

Estudo de caso dos resíduos Sólidos do Denim e seus impactos ambientais

Tháisa Peralta¹

Fontes Nuno Eduardo Paulo²

RESUMO

A indústria têxtil no Brasil vem crescendo exponencialmente e contribuindo de maneira significativa com a economia e alinhada com o cenário que se verifica em nível global com o aumento de produção de têxteis para atender a demanda. Nesse contexto, o trabalho se propõe a compreender e explorar o ciclo da cadeia de produção da indústria têxtil no Brasil, explorando todo seu ciclo produtivo desde a concepção do produto até a disposição final dos resíduos gerados na cadeia produtiva. Dessa forma, partindo de um estudo de caso para analisar as empresas produtoras de vestuários (jeans), a pesquisa empregará diferentes fontes de coleta de dados a saber; revisão sistemática, que contemplará a exploração de estudos de casos Brasileiros, e internacionais para dar suporte e embasamento à literatura; será submetido para algumas empresas da área um questionário específico para geração e coleta de dados pertinentes à pesquisa. Por outro lado, as questões ambientais relacionadas ao ciclo de vida de produto também serão alvos de abordagens nesse estudo, haja vista que os impactos ambientais negativos vêm sendo questionados e problematizados na indústria têxtil como sendo preocupante e que pouca atenção e tratamento adequado têm merecido nesse ciclo produtivo. Assim, espera-se que esse trabalho, além de demonstrar a problemática da produção têxtil no Brasil, proponha direcionamentos que possam refletir num modelo de produção que seja capaz de incorporar no ciclo de produção a sustentabilidade ambiental, de forma a mitigar os impactos adversos.

Palavras-chave: Denim. Resíduos. Impactos ambientais. Algodão. Circularidade.

ABSTRACT

The textile industry in Brazil has been growing exponentially and contributing significantly to the economy and in line with the global scenario with the increase in textile production to meet demand. In this context, the work aims to understand and explore the production chain cycle of the textile industry in Brazil, exploring its entire production cycle from product conception to the final disposal of waste generated in the production chain. Thus, starting from a case study to analyze companies producing clothing (jeans), the research will employ different sources of data collection, namely; systematic review, which will include the exploration of Brazilian and international case studies to provide support and basis for the literature; A specific questionnaire will be submitted to some companies in the area to generate and collect data relevant to the research. On the other hand, environmental issues related to the product life cycle will also be the target of approaches in this study, given that negative environmental impacts have been questioned and problematized in the textile industry as being worrying and that little attention and adequate treatment have been deserved in this regard. production cycle. Therefore, it is expected that this work, in addition to demonstrating the problems of textile production in Brazil, will propose directions that can reflect a production model that is capable of incorporating environmental sustainability into the production cycle, in order to mitigate adverse impacts.

Keywords: Denim. Waste. Environmental impacts. Cotton. Circularity.

¹ Estilista com MBA em Negócios da Moda e Mestranda de Têxtil e Moda na EACH-USP.

² Mestre em ciências da Engenharia ambiental, e doutorando em ciências da engenharia ambiental na EESC-USP.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A Indústria Têxtil e o Denim

O Brasil está entre os 4 maiores produtores e exportadores de algodão junto com China, Índia e Bangladesh. De todas as toneladas de têxteis produzidas anualmente, 40% correspondem aos têxteis de algodão, com um aumento de 38% entre 2000 e 2018. O Denim (tecido), também conhecido como “jeans” (peça pronta), tem como principal insumo o algodão. Sua produção tem crescido consideravelmente e movimentado valores que chegam a 8 bilhões por ano. Isto porque o jeans é uma das peças mais consumidas no mundo, com um processo de fabricação extensa e com custo

ambiental elevado. Estima-se que no Brasil, uma única calça jeans necessita de mais de 5.000 litros de água para ser produzida. Além disso, etapas nocivas ao meio ambiente, onde os químicos (perigosos), que tingem de azul o jeans, são resíduos contaminantes de rios, lagos e mares quando também não tratados adequadamente (POERNER; VASCONCELOS, 2020). Dados que valem ser destacados sobre o setor têxtil no Brasil são o número de empresas formais. Em 2021, esse número chegou em torno de 24,6 mil unidades espalhadas em todo o país, e que o setor é o segundo maior empregador da indústria de transformação, ficando atrás somente do setor de bebidas e alimentos. Além disso, o Brasil ocupa o primeiro lugar como a maior cadeia têxtil completa do mundo, partindo da produção de fibras, passando por fiação, tecelagem, beneficiamentos e confecção, chegando enfim ao varejo (ABIT, 2022), ou seja, possui todos os elos da cadeia para produzir uma peça de roupa.

Apesar da indústria têxtil e da confecção ser uma grande força econômica, embora esse fator não seja suficiente para que o setor consiga alinhar ganhos e saúde ambiental. No entanto, esse desafio deve envolver outros atores como o governo, as empresas, ONG's, instituições de ensino, pesquisadores e a sociedade como um todo. Questões ambientais como tecnologias mais limpas, ética e responsabilidade social, redução, reuso e reciclagem permeiam toda a cadeia produtiva, aumentando assim a competitividade, gerando melhores condições de trabalho e produtos com alto valor agregado (AMARAL et al., 2014).

1.2 Resíduos sólidos na Indústria Têxtil

O aumento da produção tem contribuído de maneira significativa com os problemas ambientais que resultam em poluição. Uma consequência da grande produtividade é a geração de resíduos sólidos em quantidade igualmente expressiva. A nível nacional, a produção de resíduos chega ao menos a 175 mil toneladas por ano, onde 15% a 20% provenientes da confecção de vestuário acabam dispostos em aterros sanitários, lixões ou são incinerados. A falta de gerenciamento dos resíduos têxteis, muitas vezes, pode ser observada desde o início da cadeia, da matéria-prima, passando pela produção e chegando até ao descarte no pós-consumo. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) com a Lei nº 12.305/2010 propõe uma normativa para auxiliar o tratamento dos problemas ambientais, sociais e econômicos referentes ao manejo inadequado dos resíduos sólidos, no entanto, não consegue abranger de modo satisfatório a geração dos resíduos sólidos da cadeia têxtil, o que

ocasiona a falta de controle dos impactos socioambientais desses resíduos. Nesse sentido, faz-se necessário a aplicação de estratégias sustentáveis, que surgem como oportunidades para redução de custos de matéria-prima e da quantidade de resíduos gerados (ARENDARTCHUK, 2021).

Para situar o leitor/leitora, vale destacar que se denomina **resíduo o que resta ou sobra de um processo produtivo**, e que será descartado. Eles são indesejáveis por não possuírem valor comercial, mas também são considerados inevitáveis, fazem parte do processo. Na confecção, são alguns exemplos de resíduos: os retalhos, gerados na fase de corte, resultado do limite de eficiência da modelagem, que não consegue alcançar 100% de aproveitamento; o pó de overloque, normalmente proveniente da sobra excessiva de tecido da fase de corte quando passam pelas máquinas refiladoras; e os tubos de papelão/PVC, oriundos dos rolos de papel e tecidos. Do ponto de vista da sustentabilidade, é o designer o grande responsável por desenvolver soluções para amenizar os impactos ambientais desses resíduos, desenvolvendo produtos com um ciclo de vida mais longo, desenvolvendo projetos mais sustentáveis dentro do processo industrial, reutilizando materiais (SANTOS et al., 2014).

Dessa forma, vale destacar e pontuar a importância da sustentabilidade se colocar muito além de um termo, é uma postura e não é algo que se alcança instantaneamente. Consiste na verdade, um processo de mudanças e transformações estruturais que requer participação compartilhada. Não há somente um ator responsável pelo resíduo, conseqüentemente, não há só um responsável por alcançar a sustentabilidade. Designers com consciência socioambiental e com projetos inovadores e criativos, contribuem para o aprimoramento de processos de produção já existentes, detectando as etapas onde os desperdícios ocorrem e buscando soluções para redução. (O sistema de design e desenvolvimento está configurado para a “eficiência” industrial). Essas ações contemplam todo o ciclo de vida do produto (*Life Cycle Design* - LCD), culminando no aumento da sustentabilidade (do processo e do meio ambiente), valorização da marca e da imagem da empresa (RUIZ et al., 2009).

1.2.1 Avaliação do ciclo de vida na Indústria Têxtil

Com a crescente preocupação ambiental no processo histórico da evolução humana, aliado aos adventos da industrialização e do modo de vida urbano industrial, as questões ambientais passaram cada vez mais a serem inseridas nos processos produtivos visando conferir maior proteção e preservação da natureza. Nesse sentido, destaca-se vários instrumentos de gestão ambiental que passaram a ser inseridos nos processos produtivos industriais, com particular destaque a ACV- avaliação do ciclo de vida, enquanto instrumento de gestão ambiental muito em voga na indústria têxtil, sua aplicação está orientada para a análise do ciclo de vida dos produtos, aliada às questões ambientais e também muito vinculada a avaliação dos impactos ambientais no ciclo de produção do setor, conforme asseverou (ZONATTI, 2013).

Nesse contexto, a ACV se constitui como sendo uma ferramenta que se destina a analisar os aspectos e potenciais impactos ambientais quer sejam eles positivos e negativos ao longo de todo ciclo de vida do produto que inclui notadamente; a extração da matéria prima, sua inserção no sistema produtivo e sua destinação final adequada, entretanto, constitui uma importante ferramenta que auxilia na gestão ambiental, sendo de suma importância para o

desenvolvimento sustentável (LIMA, 2007). Vale destacar que a política nacional de resíduos sólidos PNRS faz menção a ACV como importante instrumento que estuda as consequências dos impactos ambientais resultantes dos processos que envolvem o ciclo de vida dos produtos que implicam na degradação da qualidade ambiental e da saúde humana (BRASIL, 2022).

Considerando que a cadeia de produção têxtil (em particular de Denim/Jeans) envolve várias etapas de produção, haja vista ao planejamento responsável e direcionado para o desempenho ambiental dos produtos (desde a extração da matéria prima) passando pelo uso (consumo) e sua fase final do ciclo de vida que deve necessariamente envolver a coleta, separação, reuso, reciclagem e destinação final adequada dos resíduos gerados, conforme pontuou (LIMA, 2007). Por outro lado, ainda nesse contexto, a despeito da observação de Zonatti (2013) que pontuou que a ACV como um caminho pelo qual se insere tomada de decisão assertiva sobre o tipo de fibra ou peça de vestuário representa melhor função dentro do processo que se destina bem como a possibilidade de se analisar as diversas potencialidades de reciclagem. Importa ainda ressaltar que por meio da ACV na indústria têxtil é possível verificar a viabilidade de qual o melhor caminho para direcionar a reciclagem dos produtos. A questão do tratamento de efluentes na indústria constitui o cerne da grande preocupação. Vale destacar que a indústria têxtil corresponde há mais 2/3 do mercado total de utilização de corantes e com uma grande proporção de corantes azoicos devido à alta demanda real de corantes brilhantes, em função dessa alta demanda, grandes quantidades de corantes vêm sendo produzidas anualmente e aplicadas no tingimento de produção de vestuários, infelizmente devido a falta de acompanhamento ligada ao ciclo de vida do produto de produção, muitas vezes esses resíduos não têm verificados um tratamento final adequado até a sua disposição e acabam contaminados lençóis de água.

Os corantes reativos se ligam às fibras de algodão por mecanismos de adição ou substituição com condições alcalinas e de alta temperatura. Nestas condições, uma fração significativa do corante é hidrolisada e liberada no ambiente com os banhos de corantes rejeitados ou águas de lavagem. Sua descarga sem tratamento para o meio ambiente é passível de causar poluição/contaminação em rios e, reduz a penetração da luz no sistema aquático, danifica a qualidade do meio receptor e pode ser tóxico para processos de tratamento, para organismos da cadeia alimentar e para vida aquática. Além disso, alguns corantes comerciais são intencionalmente projetados para resistir à biodegradação.

1.3 Impactos Ambientais na Indústria Têxtil

Nos últimos anos a produção da indústria têxtil vem ganhando grande espaço dentre as que mais crescem no mundo, e se notabilizando como um grande setor de serviços e com benefícios econômicos inegáveis que já são conhecidos.

Embora seja reconhecida a grande contribuição da indústria têxtil na economia mundial, o processo de produção da indústria têxtil vem despertando atenção em relação aos seus impactos ambientais negativos sem precedentes que passaram a ser debatidos e levantados com mais frequência nessa cadeia específica.

Nesse sentido, segundo Morita, (2013) os impactos ambientais da indústria têxtil estão

associados a preocupações sociais no que tange ao uso da água, há ainda os produtos químicos usados para o tingimento que podem ser responsáveis pela emissão de poluentes que afetam o solo, a água e ar.

Em outra vertente, dentro do ciclo de vida dessa cadeia de produção, vale destacar as contribuições de Toniollo, Zancan e Wust, (2015) que levantaram preocupações sobre a necessidade de mensurar os impactos ambientais negativos levando em consideração o conjunto de processos industriais e a quantidade de resíduos gerados em cada uma de suas etapas, ou seja, a importância de avaliar o ciclo de vida de toda cadeia e suas implicações. Ainda, nessa mesma perspectiva, importa ressaltar que os impactos ambientais negativos podem ser verificados a partir da produção de fibra, tecido e do design, adicionalmente a isso, o descarte inadequado pode se constituir como elemento para formação de resíduo sólido têxtil (SALCEDO, 2014).

1.3.1 Análise dos Impactos Ambientais na Indústria Têxtil

Há ainda preocupações com outros aspectos fundamentais que envolve toda essa cadeia de produção versados nos impactos ambientais que se caracterizam como sendo significativos com potencial de causar degradação ambiental, como por exemplo as fibras de algodão que passam por processos de transformação até seu produto final (denim) e que acarretam uma série de problemas ambientais desde o seu cultivo que envolve o uso de substâncias químicas com potencial de contaminar o solo, a água, lençóis freáticos, há ainda o uso de materiais tóxicos a saúde humana, fertilizantes químicos, inseticidas e pesticidas também usadas na produção de fibras, o elevado e excessivo uso de água e energia elétrica, impulsionados para atendimento de uma demanda de consumo de um modelo de sociedade urbano industrial que cada vez mais prioriza o consumo de moda, trazendo com isso consequências negativas dentro do padrão vigente, conforme observou (ALWOOD, 2006).

Vale ressaltar que dentre os impactos negativos na cadeia têxtil em particular do Denim, a produção de fibras de algodão é responsável pela geração de coprodutos agrícolas que necessariamente implicam em conjunto de adoção de medidas específicas na mitigação de potenciais impactos adversos na etapa de produção agrícola, conforme observou (ARDUIN, 2013). Há ainda a preocupação com o uso de água e fertilizantes que vêm crescendo exponencialmente nessa indústria apontados como significativo em particular no caso de cultivo do algodão, importa ressaltar que no jeans o algodão é tingido com corante índigo, haja vista que ocorre uso de substâncias químicas para essa finalidade (TURLEY et al, 2009).

Sendo assim, para Made-by (2015) sugere que grande parte dos subprodutos utilizados nessa cadeia têxtil estão associados a impactos ambientais negativos, o que necessariamente implica para uma tomada de decisão assertiva que visa a mudança sobre as matérias primas em uso no ciclo de produção. Por outro lado, a questão dos impactos ambientais, certamente sugere a necessidade de implementação e adoção de procedimentos de avaliação de impactos ambientais nessa cadeia produtiva, haja vista ao potencial de contribuição com a inserção da avaliação de impactos ambientais para a adoção de medidas de mitigação ou de eliminação de impactos negativos, o que implicaria na orientação e direcionamento do processo com vista a garantir a preservação do meio ambiente.

2 Processo Produtivo do Denim

A maior preocupação de quem trabalha com Denim é a Estação de Tratamento de Efluentes, cuidar da água e seu efluente produzido que precisa ser tratado antes de descartado, porém, neste artigo vamos tratar das sobras produtivas geradas no estado sólido.

O processo do tecido de Denim, inicia na fiação, mas, antes de chegar na fiação, há o plantio de algodão com apenas uma safra por ano e que dura seis ou cinco meses para a colheita final. Da colheita virá fardo, esse fardo vai para a sala de abertura que prepara o algodão para o processo da Carda onde elimina as impurezas do algodão e assim entra no fluxo produtivo do fio. Na linha de abertura do Algodão, passa pela passadeira, *blending* e assim para o Filatório do fio e depois que é gerado os cones de fio eles são colocados em gaiolas para o processo da Urdideira. Na Urdideira (forma um grande rolo cru, o fio passa pela engomagem e assim é feito seu tingimento). Depois de tinto, seca e passa pelo pente onde é feita análise da qualidade do fio. O Tingimento do azul no fio é superficial e no centro do fio o tom permanece “branco” (cru), assim, quando vai para o processo de beneficiamento, onde é gerado o desgaste natural da fibra, vai revelando o branco do tecido que está em seu interior. Depois do fio tinto, é feito o entrelaçamento dos fios formando o tecido. Compreendendo o breve resumo de algumas das principais etapas produtivas do tecido de Denim identificando diversas etapas e geração de resíduos sólidos desde o algodão, ao fio até o produto final: tecido de Denim.

2.1 Exposição do Problema

O problema do mundo é o LIXO. Anualmente, são produzidos cerca de 2 bilhões de toneladas de **lixo** em todo o planeta. E esse número só cresce. O Brasil é o quarto país no **mundo** que mais produz **lixo**. São milhões e milhões de toneladas por ano e apenas 1,28% de reciclagem global.

De acordo com Dias (2015) o equacionamento na tratativa do lixo não tem sido mais do que empurrá-lo para debaixo do tapete. Isso se deve a falta de políticas satisfatórias para lidar com esse problema. No Brasil, quando pensada a cadeia produtiva, na sua base, sua estrutura, as estratégias socioambientais falecem. No que tange a produção, alguns itens como ecodesign, rotulagem ambiental e uso de materiais menos nocivos ao meio ambiente, contribuem para a prevenção na origem.

No entanto, esse desenho estratégico para uma produção mais limpa esbarra em inúmeros fatores, como a interferência na cadeia produtiva, às características do resíduo gerado, as leis e regulamentações, a tecnologia e até no comportamento individual e coletivo da sociedade.

Sendo assim, a prevenção da geração de resíduos sólidos dentro da produção se torna um importante conceito é um fator técnico a ser aplicado em todas as etapas da cadeia produção-consumo, apesar do sistema econômico, movido pelo consumo, ainda enxergar a geração de resíduos sólidos, em forma de desperdício, como uma inevitável consequência.

A PNRS tem imposto às indústrias que elas se estruturam, implantam e operacionalizam a chamada logística reversa, que basicamente consiste no retorno dos resíduos sólidos (ou

produtos) pós-consumo. E com a responsabilização econômica, o que se espera é que a indústria repense o design dos produtos para que seja reduzida a quantidade de resíduos sólidos gerados, e consequente redução dos custos com a destinação final (DIAS; BORTOLETTO, 2014). Embora, se verifica falta de abordagem na literatura sobre regulamentações do resíduo gerado e o que é feito dentro das cadeias produtivas, trazendo assim questionamentos e inquietações sobre os caminhos que (não) têm sido percorridos para elucidar a geração de resíduos sólidos ainda nesta etapa.

A despeito da questão do consumo no mundo que se encontra em patamares de 250 quilos de lixo por ano na Europa, com o volume produzido per capita de 550 quilos, o Brasil consome 350 quilos, 40% representam alimentos, a única vantagem é que os alimentos são mais rápidos na biodegradação que plásticos e outras coisas.

O problema na América do Sul e Central é ter lixo aberto em 80-90%, na Europa é 50%. No Brasil a reciclagem representa apenas 3-5%. Para uma reciclagem eficaz é necessário que os consumidores fechem o ciclo.

As indústrias geram grande quantidade de resíduos têxteis provenientes de seus processos produtivos, o que impacta negativamente o meio ambiente. Sabe-se que esses materiais (tecidos) apresentam diferentes composições (fibras naturais, artificiais e sintéticas). Com a implementação da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), as indústrias têxteis devem se adequar e mudar a gestão dos resíduos sólidos têxteis, pautados na educação, eficiência, cooperação entre os atores envolvidos e inclusão social dos catadores de materiais recicláveis, com responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida desses produtos.

Um dos objetivos da PNRS é estimular a adoção de padrões sustentáveis de produção, desenvolvimento de tecnologias limpas e incentivo à indústria da reciclagem. Porém, a falta de fiscalização até pela área territorial Brasileira e a grande quantidade de atividades no país é quase impossível a cobertura total, o que dificulta a punição imediata, o monitoramento ambiental com especialistas e autoridades para os órgãos ambientais estão comprometidos dada a falta de capacidade institucional, a falta de autoridade da prefeitura, estado e governo frente aos órgãos certificadores como pano de fundo que anulam competências constitucionais legislativas e enfraquecem o poder público.

A União não trata, geralmente, de procedimentos nas leis federais de caráter geral, há uma absoluta falta de padronização nos procedimentos, o que dificulta ações preventivas, a interposição de recursos administrativos e a correção de distorções. A corrupção ambiental torna possível que proteções ambientais, sociais sejam ignoradas. Sendo devastador e prejudicando todos os investimentos na área.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) define a geração de resíduos como a primeira etapa, propriamente dita, do gerenciamento de resíduos sólidos, e ressalta a importância de compreender quais são esses resíduos, qual é o seu volume e seus locais de geração. No entanto, destaca que há ausência de indicadores mais precisos que apurem o volume total gerado por processo. Além disso, as diferentes formas de descarte desses materiais (rios, vias públicas, aterros, incineração, entre outros) dificultam a mensuração da massa total e contribuem para o aumento de impactos ambientais (BRASIL, 2022).

Nessa esfera, a luz da própria política que visa a gestão adequada dos resíduos sólidos, a reciclagem da produção dos têxteis deve ser vista como uma possibilidade importante de preservação ambiental, em função de se constituir como uma fonte de matérias primas que podem ser reaproveitadas para outros setores industriais, dessa forma, a reciclagem se posiciona como ferramenta de destaque, embora sua aplicação ainda permaneça incipiente no cenário nacional Brasileiro.

A Resolução SEMAD 412/1995, que disciplina procedimentos administrativos dos processos de licenciamento e autorizações ambientais, determina que os Conselhos não podem deliberar sobre o pedido de licença caso seja constatado débito de natureza ambiental: Art. 13 - O encaminhamento do processo administrativo de licença ambiental para julgamento na instância competente só ocorrerá após comprovada a quitação integral da indenização prévia dos custos pertinentes à inexistência de débito ambiental.

Por outro lado, a despeito das doações de resíduos, é necessário que sejam devidamente identificadas e documentadas pelo empreendedor. Fica proibida a destinação dos resíduos inseridos na Classe I, considerados como: Resíduos Perigosos, segundo a NBR 10.004/04, em lixões, bota-fora e/ou aterros sanitários, devendo o empreendedor cumprir as diretrizes fixadas pela legislação vigente.

Comprovar a destinação adequada dos resíduos sólidos de construção civil que deverão ser gerenciados em conformidade com as Resoluções CONAMA n.º 307/2002 e 348/2004. As notas fiscais de vendas e/ou movimentação e os documentos identificando as doações de resíduos, que poderão ser solicitadas a qualquer momento para fins de fiscalização, deverão ser mantidos disponíveis pelo empreendedor. Vale destacar que a investigação do artigo não teve acesso aos documentos ou pedidos de licença das empresas.

A indústria têxtil possui um padrão de excelência, sendo que; “a fiação foi o segmento que mais avanços incorporou, registrando elevado incremento de automação e produtividade. As novas práticas conferem inclusive maior resistência ao fio com destaque ao desenvolvimento da fiação a rotor “*open end*” e mais recentemente “*jet spinner*”.

A modernização da indústria têxtil alcançou o êxito para transformação e beneficiamento do produto têxtil que compreende uma rede de infraestrutura com segmentos produtivos independentes, bem definidos na cadeia têxtil, como o beneficiamento de fibras naturais, a fiação de fibras naturais, artificiais e sintéticas; a fabricação de tecidos planos (tecelagem), os tecidos de malha (malharia) e o acabamento: tingimento e estamparia.

Como esperado, o presente artigo parte da seguinte questão: Quais são as ações de mitigação das principais tecelagens de denim no Brasil (nota: muitas das indústrias têxteis de Denim têm atividades multissetorial), em relação aos resíduos sólidos gerados dentro de seus processos produtivos? E tem como principal justificativa a ausência de dados para consulta em órgãos públicos e/ou literatura de referência. Então, o objetivo deste trabalho é mapear as tecelagens e investigar suas ações na tratativa de seus resíduos sólidos, trazendo assim, visibilidade para esse “lixo invisível”.

3- METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa é qualitativa direta realizada por meio de um mapeamento para localização das principais tecelagens de denim no Brasil e de um questionário exploratório que teve como escopo avaliar as indústrias com o intuito de compreender o que de fato tem sido feito, antes, durante e após o processo produtivo, e mais ainda dentro das fábricas.

Dessa forma, vale destacar que a pesquisa empregará técnicas diferentes de coleta de dados além das citadas anteriormente, para construção de seu arcabouço teórico, visando dar embasamento científico com respaldo da literatura sobre o tema, sendo assim, serão alvo de fontes de coleta dados publicações de artigos Brasileiros e internacionais; coleta de dados com os principais atores envolvidos nessas empresas, nesse caso serão submetidos questionários com questões abertas para respostas dos participantes; outros de dados de relevância como a organização empresarial dessas empresas também mereceram o devido tratamento científico. Nesse sentido, importa realçar que as pesquisas qualitativas estão muito em voga nos últimos anos, e vem ganhando mais espaço e se consolidado no sentido de permitir explorar processos e procedimentos de organizações que se encontram desconhecidas, ou que de alguma forma ainda não foram exploradas com profundidade no meio acadêmico e científico. Vale ressaltar que o resultado direto da pesquisa esteve dependente em grande medida das informações que as treze (13) indústrias de Denim estavam dispostas a fornecer ou não. Haja vista mencionar que empresas privadas apresentam sempre certa resistência de participar em pesquisas.

3.1 Empresas analisadas

É conveniente destacar que a indústria têxtil não é poluidora. Quando existe poluição na indústria Têxtil, normalmente a causa está relacionada com os fornecedores que fornecem produto poluente, e se, por acaso, optam por comprar produtos destes fornecedores ou são irresponsáveis no tratamento do efluente industrial, são condizentes com essa situação de degradação do planeta. Então, construir um produto sustentável é optar por fornecedores que oferecem produtos sustentáveis, e dessa maneira o processo produtivo acompanha. Assim os fornecedores dão início à entrega de produtos sustentáveis, o que possibilita que os produtos sejam sustentáveis e com o emprego de processos capazes de garantir a sustentabilidade. Conseqüentemente, a cadeia de valor se fortalece e prospera. Dentro do setor da moda, o Brasil tem o invejável privilégio de dispor de uma cadeia têxtil completa, das plantações de algodão ao forte varejo distribuído em todos os estados.

O Denim responde por US\$55 bilhões em vendas anuais, de um mercado de vestuário de US\$400 bilhões. A força do capital reflete também nos altos custos de todas as etapas produtivas e por esse motivo é uma cadeia de suprimentos limitada aos grandes empresários o que a difere das outras categorias de produto extremamente pulverizadas pelo território brasileiro.

A figura abaixo, representa uma clara amostra da tecelagem do Denim no território brasileiro. As maiores tecelagens de denim do Brasil estão localizadas em nove estados:

Figura 1 - Mapa da localização geográfica das tecelagens de Denim e Sarja Brasileiras.



Fonte: Informações coletadas nos sites das 20 indústrias têxteis de Denim brasileiras, o qual 13 fazem parte da pesquisa.

A análise da pesquisa foi realizada em torno das 13 indústrias têxteis de produção de Denim brasileiras: **Canatiba, Capricórnio, Cedro, Covolan, Jolitex, Nicoletti, Paraguaçu, Santana, Santanense, Santista, Tear Têxtil, Valença e Vicunha.**

Os parques industriais destas 13 empresas representam força produtiva nacional, além da geração de emprego, formação profissional, desenvolvimento local, representam a indústria têxtil internacional com seus agentes de informação, sendo que algumas centenárias no mercado que os são os casos da (Cedro, 150 anos / Santanense, 131 anos / Valença Têxtil, 178 anos). Com produção anual estimada em cerca de 600 milhões de metros lineares de denim (FIGUEIREDO e CAVALCANTE, 2010).

Segundo levantamento da *International Textile Manufacturers Federation* - ITMF (2011), o Brasil está à frente de países como Índia, China e Coréia do Sul no setor de fiação convencional ou na tecelagem que utiliza o fio Open End (fio mais rústico que o convencional) como matéria-prima, da mesma forma para os grandes fabricantes de denim no segmento de jeanswear (ABIT, 2022).

Atualmente cerca de 20 empresas brasileiras produzem este tipo de tecido, estima-se que até 2023 ele seja um dos principais segmentos de tecelagem para o consumo em vestuário (ABDI, 2010).

3.1.2 Questionário

O questionário está composto por perguntas abertas que foram submetidas para as empresas participantes da pesquisa via e-mail, e encaminhadas para os setores responsáveis. Em relação à formulação do questionário, importa citar que foram delineadas 28 perguntas que buscam investigar como tem sido tratado o resíduo sólido em diversas etapas do processo

produtivo do denim (Mais detalhes sobre o questionário estão no anexo I).

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

Os resíduos têxteis, segundo o Planares, representam 5,6% (incluindo couro e borracha) na composição gravimétrica média de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) coletados no Brasil. Conhecer esta composição contribui para um melhor planejamento do setor, por meio de políticas públicas e estratégias que garantam uma destinação ambientalmente correta para todos estes resíduos (BRASIL, 2022). Salienta-se que do total de 13 empresas consultadas, apenas 3 empresas responderam o questionário do artigo. Para melhor auxiliar a compreensão serão atribuídos nomes fictícios as empresas como empresa **A**; **B** e **C**.

A investigação sobre as sobras produtivas, ou seja, os resíduos sólidos têxteis gerados pesquisado nas 3 empresas (como previsto inicialmente no escopo do artigo de coletar dados de 13 empresas da área, mas por falta de disponibilidade 10 empresas negaram de participar da pesquisa) sobre as indústrias têxteis de Denim do Brasil, nesse sentido, apresentamos os seguintes resultados: a primeira etapa dos resultados, vale frisar que os resultados demonstraram que há sobra produtiva do algodão (momento inicial da Pluma ao fio), essas sobras, conforme constatada na empresa **B**, que passou informações que faz venda para empresas licenciadas, enquanto que a empresa **C** redireciona para reciclagem externa e a empresa **A** reutiliza 1x em seu processo produtivo, porém o fio gerado fica com uma 2ª qualidade e com característica mais marcante do fio de 1ª primeira (mais rústico).

2. Há sobra produtiva na próxima etapa entre a Urdideira e Conicaleira formando nesse momento pequenos cones. Para a empresa **A**, estas sobras de cones são repassadas na máquina Conicaleira, e a estopa gerada no processo é armazenada, pesada e vendida para uma empresa devidamente licenciada. Para a empresa **B**, os dispostos nos coletores, são coletados, enfardados e vendidos para empresas licenciadas. (são empresas enquadradas para realizar a atividade final - existem algumas em território nacional). E para a empresa **C**, direciona para aterro / reciclagem externa / reaproveitamento interno / lixo comum / cooperativas, não compreendendo assim seu exato destino, ou seja, as informações são insuficientes sobre a destinação final adequada.

3. Verificou-se que há sobra de fio cru no processo da engomagem. Entretanto, por outro lado, ficou também evidente que (4) a existência de sobra de fio tinto no processo de engomagem e tinturaria.

Para as sobras 3 e 4 as empresas destinam da mesma maneira a seguir: para a empresa **A**, a estopa gerada no processo é armazenada, pesada e vendida para uma empresa devidamente licenciada - todas são regulamentadas, CADRI e licenças. Isso é verificado na ISO 14001. Para a empresa **B**, os dispostos nos coletores, são coletados, enfardados e vendidos para empresas licenciadas. (são empresas enquadradas para realizar a atividade fim - existem algumas em território nacional). E a empresa **C**, direciona para aterro / reciclagem externa / reaproveitamento interno / lixo comum / cooperativas, não compreendendo assim seu exato

destino.

5. Há sobra na tecelagem do fio tinto (Urdume) e há sobra do fio de PES (poliéster). Para a empresa A, a estopa gerada no processo é armazenada, pesada e vendida para uma empresa devidamente licenciada. Para a empresa B, os dispostos nos coletores, coletados, enfardados e vendidos para empresas licenciadas. (são empresas enquadradas para realizar a atividade fim - existem algumas em território nacional). E a empresa C faz o reaproveitamento dos fios tintos e do fio de elastano no seu ciclo produtivo.

6. Para 2 empresas B e C, há sobras do fio cru (trama) e sobra do fio de elastanos; enquanto para a empresa A, não há sobra do fio cru (trama), nem do fio de elastano. As empresas que têm a sobra, a empresa B, envia para dispostos nos coletores, onde são coletados, enfardados e vendidos para empresas licenciadas. E a empresa C, faz o Reaproveitamento no ciclo produtivo.

7. Quando questionados sobre outros fios para se misturarem na construção do tecido como Viscose, Cãhama, Liocel, T400, as empresas (A, B e C), não responderam o questionário.

8. Verificou-se também a existência de sobra do tecido Denim / Brim / Sarja, para a empresa A, as sobras são os retalhos, os quais são vendidos por Quilo, à empresa B envia para dispostos nos coletores, coletados, enfardado e vendido para empresas licenciadas, enquanto para a empresa C faz o reaproveitamento destes em seu ciclo produtivo.

9. Questionado sobre reaproveitamento do algodão, como funciona e qual a porcentagem reutilizada, as empresas A e B, responderam que não há reaproveitamento do fio argumentando que este acontece com a venda a outras empresas que tem em seu nicho a possibilidade de consumo de resíduo de algodão. A empresa C, diz que há sobra do algodão e que faz o reaproveitamento em seu ciclo produtivo.

10. Questionado sobre quantas vezes é possível reaproveitar a sobra da sobra tanto do algodão quanto dos fios, a empresa A, respondeu que não tem essa informação, a empresa B, respondeu que no caso do algodão não, pelo motivo citado acima. Em relação aos fios sim, uma única vez, na confecção de guia de fios na preparação ou, tecidos guia no acabamento. Também há a venda para empresas de outros nichos. E a empresa C, não respondeu a quantidade e as possibilidades, apenas que reaproveita no ciclo produtivo.

11. Todas as 3 empresas possuem ETE (Estação de Tratamento de Efluentes), questionado sobre a quantidade de lodo biológico gerado, a empresa A, respondeu uma média de 83 toneladas mensais, a empresa B, respondeu que 6,0 t/mês de base seca (BS) e a empresa C, diz que não sabia responder a quantidade. Questionado sobre o que é feito com a sobra do lodo biológico, a empresa A, respondeu que é retirada por empresa devidamente licenciada e encaminhada ao aterro. A empresa B, respondeu que todo lodo biológico retirado, é destinado para o processo de compostagem. Enquanto a empresa C, respondeu que é destinada a empresa de reciclagem. Nenhuma das empresas informou qual era o aterro e qual a empresa de reciclagem quando indagados.

12. Para a empresa A, a fonte de energia é através da Biomassa, para a empresa B, é com lenha e a empresa C, não respondeu se é gerado resíduo sólido. O resíduo da Biomassa,

segundo a empresa **A**, é retirado por empresa licenciada da CETESB que segue para o aterro estre, localizado em Paulínia e Essencial, localizada em Rio das Pedras seguindo a legislação Federal e Estadual. O resíduo da lenha, o lodo, segundo a empresa **B** é destinado para empresa licenciada e segue para Aterro Sanitário Municipal – Pirapora/MG; Aterro para Resíduo de Construção Civil (classe A) – Sete Lagoas/MG, sendo assim o Lodo classificado como 2 A - não inerte, (Não perigoso) conforme Classificação - ABNT NBR 10004.

13. As empresas **A**, **B** e **C** afirmam que há outros resíduos sólidos gerados na empresa de uso do dia a dia como Resíduos recicláveis (papel, plástico, metal, tecnológico etc.), rejeito, resíduos de algodão (micro pó), lâmpadas, resíduos impregnados com produto químico, embalagens de produto químico, Papelão, Ferro, Embalagens de Plásticos, Ferro, Pilhas/Baterias. etc.

14. Ao final, a empresa B, afirma que todas as etapas produtivas a gestão de resíduos foi implementada, tendo em vista que desde 2005 somos certificados na ISO 14001 respondendo sobre circularidade e a empresa A, respondeu que não há circularidade nos processos produtivos que utilizam matéria prima. Não houve respostas da empresa C.

Quadro 1 - Tabela de resultados parcial com base na pesquisa, considerando o padrão de 70% com as intenções e direcionamento de resíduos sólidos do Denim (compreendemos esse levantamento de dados).

TIPOS DE RESÍDUOS	EMPRESA	DESTINAÇÃO FINAL
RESÍDUO ALGODÃO	EMPRESAS LICENCIADAS	REUTILIZAÇÃO
RESÍDUO DO MICRO PÓ DE ALGODÃO	EMPRESAS LICENCIADAS	ATERRO
ESTOPAS	EMPRESAS LICENCIADAS	REUTILIZAÇÃO
RESÍDUO FIO CRU	EMPRESAS LICENCIADAS	REUTILIZAÇÃO
RESÍDUO FIO TINTO	EMPRESAS LICENCIADAS	REUTILIZAÇÃO
RESÍDUO FIO PES	EMPRESAS LICENCIADAS	REUTILIZAÇÃO
RESÍDUO FIO ELASTANO	EMPRESAS LICENCIADAS	REUTILIZAÇÃO
RESÍDUO OUTROS FIOS	EMPRESAS LICENCIADAS	NÃO INFORMADO
RESÍDUO TECIDO DENIM	EMPRESAS LICENCIADAS	VENDA DE RETALHOS
LODO ETE	EMPRESAS LICENCIADAS II	ATERRO CLASSE II
RESÍDUO DA "ENERGIA"	EMPRESAS LICENCIADAS II	ATERRO CLASSE II
TUBETE DE PAPELÃO	USINA RECICLAGEM	RECICLAGEM
LÂMPADAS INSERVÍVEIS	USINA RECICLAGEM	RECICLAGEM
PLÁSTICO	USINA RECICLAGEM	RECICLAGEM
PAPEL	USINA RECICLAGEM	RECICLAGEM
FERRO	FERRO-VELHO / PEQUENAS OFICINAS	REUTILIZAÇÃO
EMBALAGEM DE PLÁSTICO	USINA RECICLAGEM	RECICLAGEM
PILHAS / BATERIAS	RETORNO AO FABRICANTE	NÃO INFORMADO
EMBALAGEM DE PRODUTO QUÍMICO	RETORNO AO FABRICANTE	NÃO INFORMADO
RESÍDUOS DE ESCRITÓRIO E REFEITÓRIO (LIXO COMUM)	COLETA PÚBLICA	ATERRO CONTROLADO
ÓLEO LUBRIFICANTE USADO	NÃO INFORMADO	REREFINO

Fonte: Cedro / Covolan Denim / JoliteX

4.1.2 Discussão

A Indústria Têxtil existe há aproximadamente 200 anos no país (Brasil), e está entre os setores que mais empregam, o setor do Denim & Jeans é responsável por 75% da mão de obra

feminina e do primeiro emprego. Uma tradução rápida e confiável na comunicação pública, transparente dos compromissos da empresa, indústria ou marca com as suas condições de produção sustentável, transmitem um alto nível de credibilidade com suporte aos caminhos da Sustentabilidade de cada organização, garantindo que o processo é confiável de tudo que está acontecendo é um modo transparente e que não tem receio de mostrar o que está sendo desenvolvido.

Veja, a responsabilidade pelo processo produtivo responsável que gera confiança no fornecedor e dá credibilidade comercial de produção e isso permite que seja rastreado de forma clara e transparente porque sabe-se do processo crível em que se trabalha, o que assegura a rastreabilidade com transparência.

A Sustentabilidade é uma prioridade para o consumidor. A partir do momento em que você informa seu mercado consumidor, você tem seu processo sustentável, diferente do concorrente ou marcando que se tem essa preocupação o consumidor vai procurar a marca que mantém a conservação do meio ambiente. O consumidor está mais consciente do que agride o meio ambiente, do que faz mal. E das que não fazem mal. A comunicação é vital e deve ser intermitentemente para escolherem de acordo os produtos sustentáveis. O ambiente operacional para as empresas vem se tornando mais complexo a cada dia. A sociedade vem demandando das empresas uma atitude de maior responsabilidade e transparência.

Pesquisas de opinião no Brasil e no mundo têm atribuído à classe empresarial baixas taxas de credibilidade. (ALMEIDA, FERNANDO).

As indústrias têxteis e moda são particularmente eficazes para tirar pessoas da pobreza e gerar renda, em particular para as mulheres. Os resultados apresentados nesta pesquisa demonstram que é produzido no Brasil 75.200 milhões lineares de tecido Denim & Sarja e que as preocupações com as questões ambientais passaram a ser inseridas no processo da cadeia produtiva, ainda assim, há lacunas que precisam ser aprimoradas nesse processo de produção, haja vista que dentre as respostas das empresas participantes da pesquisa, chama particular atenção a questão do reaproveitamento; da reciclagem e da destinação adequada dos resíduos finais do processo de produção, vide o caso da questão da destinação final do aterro do lodo biológico, onde as empresas não souberam informar sobre sua destinação final, importa destacar que todo ciclo produtivo é parte fundamental da circularidade do processo, portanto, é necessário que haja sempre mecanismos de verificação até mesmos de fornecedores e prestadores de serviços, conforme observado e reforçado em trabalhos anteriores (ZONATTI, 2016, p. 28), vale destacar que o lodo biológico dada sua composição calorífica pode ser utilizada enquanto substituto de combustível em caldeiras de biomassa, haja vista ao seu potencial de uso para produção mais limpa na indústria têxtil (SINDITÊXTIL-SP, 2009, p. 35).

6 CONCLUSÃO e CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado com o intuito de aferir os resíduos sólidos gerados na indústria têxtil em particular do Denim & Jeans. Embora, a coleta de informações e dados gerados pelas

empresas acabou sendo um tanto quanto prejudicada pela falta de disponibilidade de algumas empresas alvo desta pesquisa que foram escolhidas no escopo deste trabalho, inicialmente num total de 13 empresas, sendo que acabara somente aceitando de fazer parte da pesquisa 3 empresas que deram seus feedbacks e contribuíram para a construção dessa empreitada. Apesar desse cenário, não altera de forma significativa os resultados apontados, muito pelo contrário espelha um cenário crítico e de certa preocupação em nível do setor de produção de jeans/Denim. Sendo assim, por meio deste estudo foi possível verificar que o setor têxtil, apesar de sua grande contribuição no plano econômico na sociedade de uma forma geral, destaca-se pelo fato de contribuir para a geração de grandes quantidades de resíduos sólidos gerados nessa indústria, e também está associada à geração de impactos ambientais negativos, e muitas vezes significativos que afetam diretamente o meio ambiente, provocando problemas até mesmo a saúde humana. Por outro lado, o estudo também foi capaz de captar informações relevantes sobre os descaminhos inadequados da destinação final dos resíduos sólidos que poderiam receber tratamento adequado, sem perder de vista a questão de pouco interesse e atenção quase que incipiente dada à reciclagem e ao reaproveitamento dos materiais descartados, bem como a redução de uso de insumos que podem de maneira significativa contribuir para a melhoria contínua da qualidade dos processos dentro dessa cadeia produtiva, dando maior ênfase à questão da sustentabilidade. Dentre as lacunas exploradas e apontadas neste trabalho, observou-se que há grandes possibilidades de melhoria dos processos no setor, entretanto, recomenda-se direcionamentos capazes de reforçar e fortalecer não somente as estruturas de comando e controle na esfera pública, bem como também a inserção de mecanismos ou procedimentos inovadores dentro desse segmento que sejam economicamente e ambientalmente viáveis com vistas ao aprimoramento dos processos produtivos destas empresas. Nesse caso de estudo, outro fator captado pela investigação nas empresas está atrelado aos questionamentos com a ausência de transparência.

Transparência e rastreabilidade são elementos fundamentais que as empresas podem inserir em seus processos e serem vistas dentro de um modelo de gestão eficiente com respaldo da sociedade e de órgãos institucionais, portanto, reguladas e por extensão e facilmente responsabilizadas.

Assim, é possível analisar o que tem sido feito com os resíduos internos das tecelagens de denim no cenário atual. Não se pode perder de vista a história oculta de processos industriais que exploram, desviam, extraem, escavam, gastam, sugam e descartam bilhões de quilos de recursos naturais para produzir e fornecer o tecido que é jogado no chão de fábrica. Nesse sentido, a sustentabilidade se posiciona numa posição de destaque para contribuir de maneira assertiva, e do ponto de vista crítico que o setor da moda já enfrentou, pois desafia em seus detalhes como fibras, processos e modelos econômicos, metas, regras, sistema de crenças e valores que exigem transformação de produtos de moda por meio da seleção de fibras, rotas de processamento, comportamentos de uso e estratégias de reutilização. Claramente, os problemas que enfrentamos poucos podem ser resolvidos por uma solução “universal”, entretanto, precisam ser expostos para o encontro de soluções coletivas. Como agentes da informação são necessários encorajar fornecedores, ou as indústrias a participar da coleta de dados para tais transformações. Com efeito, o que se descarta no aterro Sanitário não são apenas sobras de algodão, fios, tecidos (etc.): oportunidades de design e de negócio também terminam enterradas em um buraco. Portanto, é preciso reformular radicalmente o

modo como hoje lidamos com os resíduos. A reutilização, a restauração e a reciclagem interceptam recursos destinados aos aterros sanitários e os conduzem de volta ao processo industrial como matérias primas. Assim, finalizamos que não se pode perder de vista a capacidade institucional de recomeçar um novo ciclo que visa redefinir os meios de fornecimento.

REFERÊNCIAS

ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. **Abit têxtil e confecção**. São Paulo, SP: ABIT, 2022. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 06 de jun. de 2022

ABDI – **Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Estudo prospectivo setorial: têxtil e confecção**. Série Cadernos da Indústria. Brasília, v. 8, p. 1-180. 2010.

ALMEIDA, Fernando. **Os desafios da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: editora Elsevier, 2007-9ª reimpressão.

ALWOOD, J. et al. **Well dressed? The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom**. London: University of Cambridge Institute for Manufacturing, 2006.

AMARAL, M. C. BARUK, R. J. FERREIRA, A. C. **A política nacional de resíduos sólidos e a logística reversa no setor têxtil e de confecção nacional**. In: CONTEXMOD, 2., 2014, São Paulo - SP.

ARENDARTCHUK, Rafaela. **Análise de Gestão e Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos no Brasil: caso de uma empresa têxtil**, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Têxtil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, 2021.

ARDUIN, R. H. **Avaliação do Ciclo de Vida de produtos têxteis: implicações de alocação**. 2013. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos/SP, 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares** [recurso eletrônico] / coordenação de André Luiz Felisberto França [et al Brasília, DF: MMA: 2022.

FIGUEIREDO, Gisele Campos. **Calça Jeans- Produtividade e possibilidades Sustentáveis**. Pós-graduada Universidade Estadual de Londrina. 2010.

GONÇALVES-DIAS, S.L.F., BORTOLETO, A.P. **A prevenção de resíduos sólidos e o desafio da sustentabilidade**. IN: SANTOS, MCL, GONÇALVES-DIAS, S.L.F. **Consumo e resíduos: duas faces da mesma moeda**. *GV Executivo*. FGV- EAESP, São Paulo, v. 14, p. 38-41, 2015.

ITMF - **International Textile Manufacturers Federation** (2011), Disponível em: <https://www.itmf.org/about-itmf>

LIMA, Paulo Daniel Barreto. **Excelência em Gestão Pública**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

MADE-BY. **Environmental Benchmark for Fibres**. Disponível em: <http://www.madeby.org/consultancy/tools/environmental/>. Acesso em 25 de julho de 2022.

MORITA, A. M. **Avaliação de Impactos Ambientais no Setor Têxtil Por Meio da ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) — Estudo de Caso: Calça Jeans**. 2013. 159 f. Tese (Doutorado) — Curso de Pós-Graduação em Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/3687/1/000224297.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2020.

POERNER, Bárbara; VASCONCELOS, Virgínia. **Os impactos da indústria têxtil brasileira: do algodão ao jeans de Toritama**. *Carta Capital*, 2020. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/blogs/fashion-revolution/os-impactos-da-industriatextil-brasileira-do-algodao-ao-jeans-detoritama/>. Acesso em: 08 de junho de 2022.

RUIZ, M. R. de S.; PINHEIRO, E.; PIRES, D. B. **A responsabilidade do designer no desenvolvimento de projetos de moda sustentáveis**. UNIPAR, 2009. Disponível em: <https://ensur2009.paginas.ufsc.br/files/2015/09/A-RESPONSABILIDADE-DO-DESIGN-PROJETOS-DE-MODA-UNIPAR.pdf> Acesso em: 15 de junho de 2022.

SALCEDO, E. **Moda ética para um futuro sustentável**. Barcelona: Gustavo Gili, 2014.
SANTOS, H. M.; RAZZA, B. M.; DOS SANTOS, J. E. G. **O papel do design na gestão de resíduos da indústria da confecção: uma proposta de produto**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO E PESQUISA EM DESIGN, 11., 2014, Gramado. *Proceedings* [...] Rio Grande do Sul: Gramado, 2014. nº 4., v 1.

SINDITÊXTIL-SP—SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE FIAÇÃO E TECELAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil – Série P+L**. São Paulo: CETESB: SINDITÊXTIL-SP, 2009.

TURLEY, D., COPELAND, J., HORNE, M., BLACKBURN, R., STOTT, E., LAYBOURN, R., & HARWOOD, J. **The role and business case for existing and emerging fibers in sustainable clothing**. Final Report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2009.

TONIOLLO, M. ZANCAN, N. P.; WÜST, C. **Indústria Têxtil: Sustentabilidade, Impactos e Minimização**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, v. 6., 2015, Porto Alegre, p. 01–05. IBEAS — Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/V-029.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2021.

ZONATTI, W. F. **Geração de resíduos sólidos da indústria têxtil e de confecção: materiais e processos para reuso e reciclagem.** Tese de Doutorado em Ciências, apresentada no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. 2016.