

# Além do convencional: explorando os efeitos estéticos e sustentáveis do beneficiamento *Eco Friendly* no denim

*Article title: guide for using the Design, Technology & Society magazine article template*

## AUTORIA

Maria Eduarda Santos de Freitas  
UFPE, Brasil  
eduarda.freitas@ufpe.br  
Andrea Fernanda Santana Costa  
UFPE, Brasil  
andrea.santana@ufpe.br

## PALAVRAS-CHAVE

Jeans;  
Beneficiamento Têxtil;  
Processos *Eco Friendly*.

## RESUMO

A trajetória do jeans na moda, como uma roupa atemporal veste vários públicos e classes durante décadas. Tecnologias para a área de beneficiamento do tecido denim e roupas de jeans está se confirmando como fundamental para atender o mercado da moda. Tendo em vista que, durante as etapas de beneficiamento muitas transformações acontecem para agregar características sensoriais, estéticas e simbólicas as roupas de jeans. Processos *Eco Friendly* podem conferir ao jeans os desenhos superficiais, denominados efeitos de lavagem, conhecidos como bigode, destroyed e outros. Avaliar os resultados estéticos e sensoriais nas peças de jeans beneficiadas com os processos convencional e *Eco Friendly* em Lavanderia de Beneficiamento de Jeans foi o objetivo do estudo. A apresentação de jeans com textura macia cores e detalhes atraentes para atender as tendências do mercado da moda foram observados nos resultados das peças beneficiadas utilizando o processo convencional e *Eco Friendly*. O laser reduziu o volume de insumos utilizados no beneficiamento do jeans e conferiu uma melhor qualidade na textura visual das marcações e desenhos na superfície do tecido.

## KEYWORDS

*Jeans;*  
*Textile Processing;*  
*Eco Friendly Processes.*

## ABSTRACT

*The trajectory of jeans in fashion, as a timeless garment, which has been worn by different audiences and classes for decades, which has been confirmed and has been developing along with technologies in textile processing. Bearing in mind that, during the processing stages, many transformations take place to add sensory, aesthetic and symbolic characteristics to jeans clothes. Eco Friendly processes can give jeans surface designs, called washing effects, known as mustache, destroyed and others. Producing jeans with fashion value in the aesthetic and sensory aspects benefited from conventional and Eco Friendly processes was the objective of the study. The presentation of jeans with a soft texture, colors and special details to meet the trends of the fashion market were observed in the results of the pieces benefited using the conventional and Eco Friendly process. And the markings on the drawings were more accurate when the laser was used, in addition to a reduction in specific consumption.*

# 1. Introdução

O setor têxtil apresenta uma cadeia complexa que se destaca mundialmente dentre os segmentos industriais. Essas indústrias produzem um grande volume de matérias primas e produtos acabados, conseqüentemente, geram resíduos líquidos, sólidos e gasosos que causam um prejuízo ao meio ambiente, muitas vezes irreparáveis (Salcedo, 2014; Oztemur et al., 2021). De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU) as indústrias têxteis são as principais consumidoras de água entre os setores industriais, usando cerca de 20% dos recursos hídricos globais para processos de produção e fabricação de fios, filamentos, tecidos e roupas (Nações Unidas, 2018).

No Agreste de Pernambuco, o setor de vestuário apresenta destaque na economia nacional. Na Região, muitas empresas de confecção e lavanderias são as que impulsionam o mercado local em busca de atender as tendências de moda. As peças de vestuário são confeccionadas com tecidos planos e malhas, destacando o grande volume de roupas jeans produzidas com o tecido denim (Sebrae, 2022). As roupas de jeans quando saem das confecções necessitam de acabamentos terciários, denominados beneficiamentos, realizados nas lavanderias industriais que, estão instaladas no Polo de Lavanderias de Beneficiamento de Jeans (LBJ) nas cidades de Toritama e Caruaru, principalmente (Silva, 2010). A Assembleia (2023) identificou nesse Polo 68 LBJ, sendo que, 25 apresentam registro de formalização oficial e as demais estão em processo de regularização. Sendo a cidade de Toritama responsável por cerca de 16% da produção nacional de jeans.

O denim é uma estrutura têxtil sarjada produzida de fios 100% algodão sendo, os fios do urdume tingidos com o corante índigo e os de trama fios de algodão cru. Quando o jeans se popularizou no século XX esse tecido não apresentava conforto estético e sensorial pois, a superfície era rígida, engomada, em tom azul escuro, com pouco brilho e apresentava uma usabilidade reduzida (Catoira, 2006). Ajustes e adequações nos processos de produção do denim foram sendo realizados para atender o mercado. Novas tecnologias para equipamentos e materiais têxteis foram desenvolvidas para atender a Cadeia Produtiva Têxtil e do Vestuário (CPTV). Tecnologias em matérias primas e variação na composição das fibras e tecidos está possibilitando a produção do tecido denim com uma qualidade elevada o que ressalta os valores

estéticos e simbólicos que agregam usabilidade e sustentabilidade a esse vestuário (Gomes et al., 2022; Colerato, 2005; Franco 2008).

De acordo com Catoira (2006, p. 83), "O jeans, na verdade, já começou sua trajetória como um elemento globalizado." Além de sua utilidade como vestimenta de proteção em trabalhos pesados, o jeans ganhou status como símbolo social à medida que jovens começaram a usá-lo como expressão de contracultura, transcendendo o âmbito da moda.

Na década de 70 as lavanderias industriais iniciaram a prestação de serviços no segmento de beneficiamento têxtil convencional em peças de jeans. Métodos tradicionais que utilizavam equipamentos básicos, produtos químicos sintéticos como, corantes, pigmentos, tensoativos, alvejantes e resinas, além de muitos insumos como água, lenha e/ou gás e/ou energia elétrica (Oliveira, 2008). Após o beneficiamento têxtil todos esses insumos são lançados no meio ambiente na forma de efluentes líquido, sólido e gasoso, contaminando as águas, o solo e o ar.

O processo de beneficiamento do jeans necessita de aproximadamente 50 e 70 litros de água por quilo de tecido/peça confeccionada. Sendo importante ressaltar que esse volume pode variar dependendo da tecnologia empregada durante as etapas de lavagem e acabamentos aplicados (Pereira, 2022). No entanto, algumas etapas denominadas "diferenciados", são realizadas manualmente mediante técnicas artesanais sendo difícil a reprodutibilidade da textura (Hansan et al., 2021). Segundo Dakuri Arjun (2013) e Santos (2020) o bigode e o destroyed são identificados nas regiões das coxas e quadril sendo desgastes propositalmente que removem corante da superfície do tecido, fazendo marcações/efeitos artesanais específicos. Esses efeitos nas calças jeans confirmam que, os beneficiamentos nas peças de jeans agregam valor estético e individualidade às peças.

A estética e a moda desempenham papéis cruciais na evolução do jeans, especialmente na criação da icônica calça jeans. Sua estética rústica e versátil permitiu que se adaptasse a diversas tendências e épocas, tornando-se uma peça atemporal e universalmente reconhecida. O jeans continua a se reinventar, demonstrando como a moda pode ser uma forma de autoexpressão refletindo os valores e a personalidade do indivíduo enquanto permanece conectado à cultura e à evolução das tendências (Alves e Carvalho, 2012; Catoira, 2009).

Atualmente os consumidores analisam cada vez mais a qualidade e a sustentabilidade dos produtos buscando mais informações que lhes traga além do conforto valores agregados (Kertmen, 2021). Com isso, a indústria têxtil observou a importância de adquirir tecnologias e

práticas mais sustentáveis através de métodos, processos e produtos (Mariano, 2023). O designer na lavanderia têxtil tem como função criar e desenvolver novos produtos e técnicas de acabamentos de tecidos buscando inovação e diferenciação no mercado têxtil. Os processos de beneficiamento de jeans que utilizam técnicas convencionais físico-químicas são as mais comuns. E algumas tecnologias *Eco Friendly* vêm sendo instaladas em LBJ visando a melhoria na qualidade do jeans nos aspectos sensorial e estético. Com isso, práticas e processos sustentáveis vêm auxiliando na redução dos impactos ambientais causados pelas LBJs, denominado segmento jeanswear (Macêdo, 2022; Santos, 2021).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os resultados estéticos e sensoriais nas peças de jeans beneficiadas com os processos, convencional e *Eco Friendly* em Lavanderia de Beneficiamento de Jeans. Uma compreensão mais abrangente dos impactos causados pelos processos de beneficiamento de jeans, tanto convencional como os *Eco Friendly* precisam ser avaliados e analisados em estudos que, visem atender as tendências do mercado da moda sustentável que está se tornando cada vez mais relevante.

## 2. Metodologia

Etapa 1: Foi realizada uma visita a lavanderia LGN, localizada no Agreste de Pernambuco, para identificação das atividades de prestação de serviço de beneficiamento têxtil, etapas e processos: convencional e *Eco Friendly* utilizados nas peças de jeans.

Etapa 2: Confecção de 6 calças jeans utilizando o tecido TEXAS fabricado pela Lolitex Denim na cor azul escuro, 100% algodão, 9 Oz e 310 g/m<sup>2</sup>. Foi utilizada a modelagem masculina padrão no tamanho 40 g/m<sup>2</sup>.

Etapa 3: Foram definidos os 3 tipos de beneficiamento de jeans seguindo instruções no Manual adotado pela empresa Hi-Tech: convencional que utilizou água em todas as etapas, produtos químicos e técnicas manuais (Quadro 1), *Eco Friendly* 1 que utilizou nebulização e laser (Quadro 2) e *Eco Friendly* 2 que utilizou nebulização, laser e ozônio (O<sub>3</sub>) (Quadro 3). Todos os experimentos realizados em duplicata, foram processados no laboratório de teste da empresa Hi-Tech localizada na cidade Comendador Levy Gasparian/Rio de Janeiro/Brasil, indicando a

concentração de produtos químicos e o volume de água (L) em relação a massa (g) de tecido denim (peças de jeans).

**Quadro 1:** Etapas e insumos do processo convencional

Etapa	Produtos / Processo	Concentração
Desengomagem	Deslizante e antiquebradura com ação sobre a fibra e banho	5,0 /g
	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal para água dura	5,0 /g
Stone Wash	Composto de enzima celulase híbrida concentrada	5,0 /g
	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal p/ água dura	5,0 /g
Diferenciado	Permanganato de potássio	4,0 /g
Neutralização	Metabissulfito	2,0 /g
Acabamento	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal p/ água dura	5,0 /g
	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal p/ água dura	5,0 /g
	Metassilicato de sódio pentahidratado	10,0 /g
Amaciamento	Amaciante	3,0 /g
Água	Água	118,0 /L

Fonte: Autora (2023).

**Quadro 2:** Etapas e insumos do processo Eco Friendly 1

Etapa	Processo	Concentração
Umectação por Nebulização	Umectante rápido concentrado	2,5 /g
	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal para água dura	5,0 /g
Stone Nebulizado	Enzima celulase neutra líquida especial para processo spray system a frio	3,0 /g
	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal para água dura	5,0 /g
Acabamento	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal para água dura	5,0 /g
	Alvejante líquido concentrado	10,0 /g
Amaciamento	Amaciante conc. especial para aplicação no secador	10,0 /g
Água	Água	30,8 /L

Fonte: Autora (2023).

**Quadro 3:** Etapas e insumos do processo Eco Friendly 2

Etapas	Produtos Químicos / Processos	Concentração
Umectação por Nebulização	Umectante rápido concentrado	2,5 /g
	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal para água dura	5,0 /g
Stone Nebulizado	Enzima celulase neutra líquida especial para processo spray system a frio	3,0 /g
	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal para água dura	5,0 /g
	Redutor de corante índigo	3,0 /g

Redução Ecológica com O <sub>3</sub>	Ativador para redução do corante índigo	3,0 /g
Acabamento	Dispersante concentrada por fibras de algodão e poliéster ideal para água dura	5,0 /g
	Alvejante líquido concentrado	10,0 /g
Amaciamento	Amaciante conc. especial para aplicação no secador	10,0 /g
Água	Água	90,8 /L

Fonte: Autora (2023).

Etapa 4: Uma avaliação macroscópica, observando os aspectos sensoriais e estéticos dos efeitos aplicados as calças jeans, foi realizado nas peças individualmente. Com isso, foi identificado variações na cor/brilho, desenhos/efeitos, textura visual e tátil. Em seguida as peças foram comparadas para avaliação entre os efeitos resultantes das metodologias aplicadas para os processos convencional e os *Eco Friendly 1* e *Eco Friendly 2*.

### 3. Resultados e Discussão

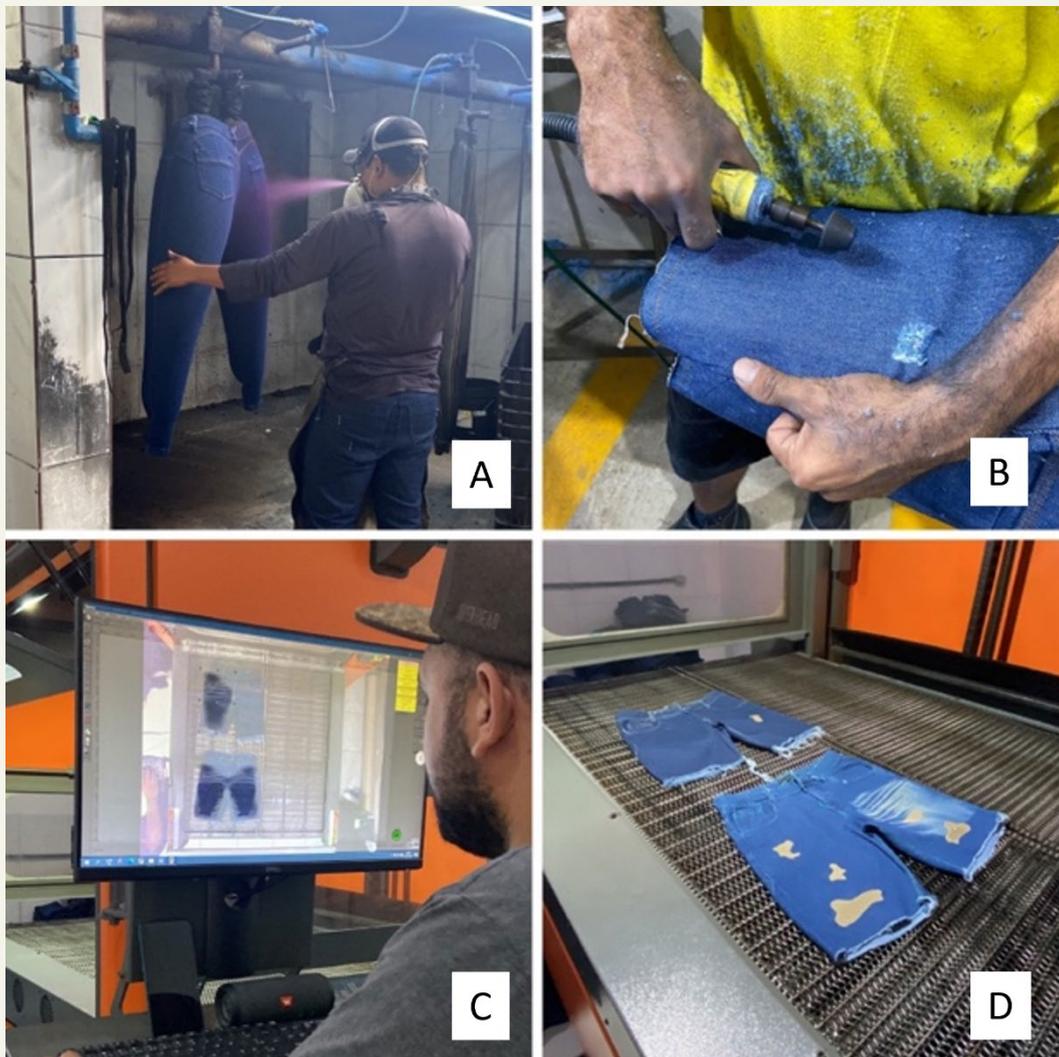
A visita a lavanderia LGN (Figura 1) possibilitou entender o funcionamento, identificação das máquinas, etapas, processos e produtos químicos utilizados para beneficiar do jeans. Foram observados e elencados os tipos de efeitos mais utilizados durante as etapas de transformação da peça de jeans crua em uma peça de jeans para o mercado da moda. Na busca de atender as tendências estéticas e agregando valor sensorial e simbólico as LBJ estão se estruturando para desenvolver e aplicar acabamentos nas superfícies têxteis, especialmente o jeans, visando atender um consumidor consciente social e ambientalmente. Para isso, os processos *Eco Friendly* vêm sendo implantado nas LBJ (Macêdo, 2022).

**Figura 1.** Área de lavagem da Lavanderia LGN.

Fonte: Autora.

Durante a visita, ficou evidente que a lavanderia aplicava diversas técnicas de beneficiamento para criar uma variedade de estilos e acabamentos exclusivos em peças jeans. Uma área de diferenciação e estilos (Figura 2) se destaca como ponto inovador na lavanderia que utiliza técnicas convencionais e novas tecnologias como laser, para alcançar melhores resultados nos efeitos bigode e destroyed.

**Figura 2.** Técnicas de diferenciado: (A) destroyed, (B) bigodes, (C) criação dos desenhos e marcações para o laser e (D) aplicação do laser desenvolvidas na LGN Denim.



Fonte: Autora.

Optou-se pelo tecido 100% algodão, um tecido plano, que como analisado por Baronio (2017), é o indicado para modelagem reta devido a sua firmeza e estabilidade, o que facilita cortes precisos e costuras uniformes, no entanto, após a confecção, o resultado é uma peça rígida, desconfortável para o uso, e apresenta um tom azul intenso se observa na Figura 3.

**Figura 3.** Etapas de Confeção: Corte e Costura.

Fonte: Autora.

Laboratórios de teste são instalados nas LBJ e indústrias têxteis visando desenvolver e avaliar produtos, técnicas, etapas, redução de insumos e minimização de impactos ambientais. A Hi-Tech é uma empresa brasileira especializada na produção de produtos químicos e equipamentos de ponta, voltada para lavanderias de beneficiamento têxtil, seu propósito é fornecer às pessoas roupas que não apenas ressaltam suas personalidades, mas também capturam suas aspirações e desejos, envolve trazer elementos do passado para o presente em instantes, resultando em peças que evocam sensações únicas. Com o foco na criação de efeitos em roupas, a Hi-Tech contribui para a produção de vestuário cada vez mais atraente e confortável (Hi-Tech, 2023).

Foi observado uma grande variação no consumo de água para os processos, convencional que utilizou 118L/Kg, quando comparado ao processo *Eco Friendly* 1 que utilizou apenas 87,2 L/Kg confirmando uma redução de (73,9%), no *Eco Friendly* 2 foram consumidos 90,8 L/Kg de água, com redução de 27,2 L/Kg (23,05%). Com isso, Dakuri Arjun (2013) apresenta na lavagem convencional algumas desvantagens com processos abrasivos que desgastam a superfície dos

tecidos, maior número de funcionários para execução de atividades, dificuldade de controlar métodos e processos, descarte de grandes volumes de efluentes coloridos e contaminados.

Na contemporaneidade, a busca de alternativas que visam reduzir os impactos ambientais, como os modelos de negócio *Eco Friendly* que apresentam os produtos e processos responsáveis e que pensa nas gerações futuras são capazes de despertar o interesse dos consumidores conscientes. Assim, as LBJs têm a possibilidade de beneficiar o jeans de forma mais sustentável e conquistar confeccionistas que busque manter e conquistar novos mercados.

O processo de beneficiamento têxtil assume um papel crucial ao transformar o tecido bruto em um produto pronto para uso. Envolve uma série de etapas, como lavagem, tingimento, estamparia, acabamento e outras operações que visam aprimorar as propriedades do tecido. No contexto do jeans, o beneficiamento têxtil é especialmente relevante, permitindo a inclusão de características de conforto e qualidade ao produto (Dakuri Arjun, et al., 2013).

O beneficiamento convencional no jeans possibilita diversos acabamentos, personalização de estilos, e agrega valor as peças jeans, além da familiaridade da indústria, que facilita a aplicação das técnicas, no entanto é válido equilibrar essas vantagens com as considerações de impactos ambientais uma vez que envolve elevados volumes de água, produtos químicos e geração de resíduos (Araújo, 2022).

A lavagem *Eco Friendly*, inserida no contexto do beneficiamento têxtil, não somente apresenta benefícios ambientais, mas também desempenha um papel significativo na transformação estética e simbólica do denim. Ao adotar abordagens sustentáveis, as técnicas de lavagem Eco produzem resultados que transcendem aparência do tecido, contribuindo para uma narrativa mais profunda e consciente na indústria da moda (Silva Jr et al., 2021; Silva Jr et al., 2022 Costa, 2017).

Esteticamente, a lavagem *Eco Friendly* introduz nuances visuais sutis que se alinham às demandas contemporâneas por estilos mais leves e elegantes. Os processos de nebulização e uso de laser, por exemplo, oferecem uma maior precisão na criação de desgastes e marcações no tecido. Isso resulta em padrões mais suaves e fluidos, em contraste com as marcas intensas e agressivas frequentemente associadas às abordagens convencionais. Essa suavidade estética se traduz em um visual mais sofisticado e versátil, adequando-se tanto a ambientes casuais quanto a ocasiões mais formais.

Além da estética, a lavagem *Eco Friendly* agrega um valor simbólico significativo ao produto final. Ao adotar práticas sustentáveis, as marcas de moda visam transmitir uma mensagem de responsabilidade ambiental e comprometimento com um futuro mais sustentável. Valores que tem destaque para os consumidores, que buscam produtos que não apenas os vistam bem, mas também estejam alinhados a preocupações éticas e ecológicas.

No método convencional (Figura 4) as calças jeans foram mantidas em processo tradicional que envolveu o uso de água em todas as etapas. Como resultado, as peças apresentaram um aspecto opaco e desgastado, com marcas mais proeminentes. O efeito *destroyed* caracterizado por desgastes, ficou mais evidente, proporcionando uma aparência mais intensa e marcada. Da mesma forma, o efeito bigode, que cria vincos na região da coxa, também apresenta uma aparência marcada. A textura do tecido indicou a utilização de pedras abrasivas no processo resultando em um toque mais áspero e menos confortável, que tende a provocar maior atrito no tecido.

**Figura 4.** Peça com beneficiamento convencional.



Fonte: Autora.

Na abordagem *Eco Friendly 1* (Figura 5), a lavagem a seco foi integrada, diminuindo significativamente o consumo de água, as marcações foram realizadas com laser, permitindo um controle mais preciso sobre os efeitos *destroyed* e bigode nas calças. Isso resultou em uma

aparência mais suave, brilhosa e refinada em comparação com o processo convencional. O efeito *destroyed* foi menos acentuado, oferecendo uma estética mais sutil e um jeans com mais brilho. Além disso, o toque das peças apresentou-se mais macio e confortável, o que proporciona uma sensação agradável ao usuário.

**Figura 5.** Peça com beneficiamento *Eco Friendly*.



Fonte: Autora.

Nessa variação da abordagem *Eco Friendly 2* (Figura 6), além da lavagem a seco e do laser, também foi aplicado o  $O_3$  auxiliando nas marcações que ficaram visíveis na região das coxas onde houve uma redução na intensidade da cor, devido a aplicação de  $O_3$ , também apresentado como um resultado estético e sensorial por Macêdo (2022). O *destroyed* se apresenta de forma menos acentuada com uma cor azul claro e o toque macio.

**Figura 6.** Peça com Beneficiamento Eco Friendly 2.

Fonte: Autora.

Ao comparar as peças (Figura 7) percebe-se que a peça com lavagem convencional apresenta uma textura mais rude, no toque, devido ao processo com pedras que tende a causar maior atrito no tecido. Por outro lado, nas peças com lavagem *Eco Friendly 1* e *Eco Friendly 2*, resultam em um toque macio. Tanto o efeito *destroyed* quanto o efeito *bigode* são influenciados pelas diferentes abordagens de lavagem. Na lavagem convencional, o efeito *destroyed* fica mais marcado, enquanto nas lavagens *Eco*, são mais suaves. Quanto ao efeito *bigode*, lavagem convencional, ele apresenta um aspecto mais orgânico, enquanto nas lavagens *Eco*, é mais preciso.

Dessa forma, a lavagem *Eco Friendly* transcende a superfície do denim, oferecendo uma estética contemporânea e um significado elevado simbolismo. Ao escolher essas abordagens, as marcas não apenas moldam a aparência das roupas, mas também moldam a narrativa da moda, impulsionando-a em direção a um futuro mais consciente e sustentável.

Ambas as lavagens prezam pelo visual *vintage* e clássico do jeans. Essa estética tradicional se funda com novas tecnologias de beneficiamento e técnicas diferenciadas, garantindo conforto

e um toque macio que potencializa os benefícios do produto, mantendo sempre as características do denim.

**Figura 7.** Três peças beneficiadas apoiadas sob o denim na cor original (A) processo convencional, (B) *Eco Friendly* 1 e (C) *Eco Friendly* 2.



Fonte Autora.

A análise reforça o fato de que a indústria de jeanswear está evoluindo para uma perspectiva sustentável e responsável, ao mesmo tempo, essa mudança não compromete a identidade estética do denim, pelo contrário, enriquecendo-a por meio de abordagens inovadoras que adotaram a demanda crescente por produtos modernos e ambientalmente conscientes no mercado da moda.

## 4. Conclusão

A utilização de modelos de negócios *Eco Friendly* demonstra ser uma escolha favorável para produtos e processos que visam atender os conceitos de sustentabilidade. Tendo em vista que, nas LBJs foi observado uma qualidade nos efeitos de beneficiamento do jeans e a redução considerável no consumo de água com a utilização das tecnologias *Eco Friendly* Salcedo (2014)

reforça em seus estudos muitos outros aspectos para a sustentabilidade que poderão ser abordados em estudos futuros com transporte, distribuição, ciclo de vida do vestuário, dentre outros aspectos. A autora indica para o setor têxtil, confecções e LBJs uma busca constante por práticas responsáveis e conscientes em relação ao uso de recursos naturais.

Ações que permitem o controle de qualidade mais efetivo nas etapas de beneficiamento do jeans como, os efeitos de textura visual e tátil possibilitam melhores resultados quanto as questões de conforto. As tecnologias *Eco Friendly* são indicadas e pode complementar ou substituir as técnicas convencionais no desenvolvimento de um jeans com estilo vintage clássico ou um jeans com efeitos modernos, mas, ambos conscientes quanto a sustentabilidade. Os resultados desse estudo sugerem a possibilidade que as LBJs, como as da região do Agreste de Pernambuco, instalem parques tecnológicos e *Eco Friendly* para o beneficiamento do jeans tendo em vista, os custos de instalação.

Considerando os valores para a implementação de tecnologias sustentáveis, explorar a possibilidade de uma cooperativa de LBJs que permita o acesso compartilhado da infraestrutura e das tecnologias certamente, reduzirá o custo e promoverá práticas sustentáveis no segmento de beneficiamento do jeans.

A aplicação de métodos e tecnologias viabiliza que o designer possa acompanhar as tendências do mercado, pois esses métodos permitem que o jeans alcance múltiplas tonalidades e efeitos. A preocupação com a sustentabilidade e a busca por soluções inovadoras na indústria têxtil e da moda precisa reforçar o compromisso em oferecer produtos que atendam e despertem demandas dos consumidores conscientes que valorizam não apenas o estilo, mas também o pensam no futuro melhor para as próximas gerações.

## Referências

Alves R. P, Carvalho M. C. 2012. Referências culturais na moda: diferenças e semelhanças na configuração do jeans das marcas Adágio e Zagnetron. Revista Brasileira de Economia Doméstica, Viçosa, v 23 n2, p 191-204.

Araújo, A. J. C. 2022. Impactos ambientais do beneficiamento têxtil e alternativas sustentáveis através do conceito de Química Verde. Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia Têxtil do Centro Tecnológico, de Ciências Exatas e de Educação da

Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/244936>

Asim F, Mahmood M. 2017. Effects of Process Parameters on Ozone Washing for Denim using 33 Factorial Design. Mehran University Research Journal of Engineering & Technology, v. 31, n. 4, p. 909-914.

Assembleia Cidadã, respirar puro, Toritama, Pernambuco. 2023. Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/19Qfx9b3l-mLm7iTaNk-EFBzlgjrIjUe/view>

Baronio, V. 2017. Análise de esgarçamento de costura em tecidos 100% algodão destinados a confecção de uniformes profissionais utilizando diferentes tipos de linha de costura e densidade de pontos. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana.

Catoira, L. 2006. Jeans que transcende a moda. Aparecida, SP: Idéias & Letras.

Catoira, L. 2009. Moda Jeans: fantasia estética sem preconceito. Aparecida, SP: Ideias & Letras.

Colerato, M. 2005. Da era da pedra à era do laser as evoluções do beneficiamento jeanswear. In: Guia JeansWear. Disponível em: <https://guiajeanswear.com.br/noticias/da-era-da-pedra-a-era-do-laser-as-evolucoes-do-beneficiamento-jeanswear/>. Acesso em 31 jan. 2023.

Costa A. F. S, Rocha M. A. V, Sarubbo F. L. A. 2017. Review – Bacterial Cellulose: an ecofriendly biotextile. International Journal of Textile and Fashion Technology. Val 7, Issue 1, 11-2.

Dakuri Arjun, Hiranmayee J. Farheen M. N. 2013. Technology of Industrial denim Washing: Review. International Journal of Industrial Engineering & Technology. Vol. 3, N. 2277-4769.

Franco, P. 2008. Uso do ozônio movimenta o mercado brasileiro de Jeans. In: GBL Jeans. 12 de fev. 2008. Disponível em: [https://gbljeans.com.br/mercado/negocios/uso-do-ozonio-movimenta-o-mercado-brasileiro-de-jeans/#:~:text=%E2%80%9C Nesse%20processo%2C%20o%20condutor%20do,a%20ser%20modificadas%20e%20desbotadas](https://gbljeans.com.br/mercado/negocios/uso-do-ozonio-movimenta-o-mercado-brasileiro-de-jeans/#:~:text=%E2%80%9C Nesse%20processo%2C%20o%20condutor%20do,a%20ser%20modificadas%20e%20desbotadas.). Acesso em 31 jan. 2023.

Gomes M. M. R. V, Amorim C. R. F, Fernandes L. M. A, Agra A. C. M. G, Rodrigues L. H. G, Silva S. M, Macêdo J. S, Costa A. F. S. 2022. A Representação Visual Auxiliando a Comunicação para o Beneficiamento do Jeans. Revista Brasileira de Desenvolvimento, Curitiba, v.8, n.10, p. 70296-70304.

Hansan Z, ASIF A.H, Razzaque A, Hansan R, Faruque O. 2021. An Experimental Investigation of Different Washing Processes on Various Properties of Stretch Denim Fabric. Journal of Materials Science and Chemical Engineering. v. 09, p. 1-15.

HiTech, 2023. Lista de Produtos Químicos para Lavanderia Industrial. Disponível em:

<https://hitech.com.br/pt/produtos-lavanderia-industrial/>

Macêdo J.S. 2022. Avaliação do uso de água e geração de efluentes no processo de Beneficiamento de jeans: estudo de caso, lavanderias industriais de Toritama/PE. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

Mariano, M. 2023. Têxteis: Insumos e Práticas sustentáveis. Disponível em: <https://www.quimica.com.br/texteis-insumos-e-praticas-sustentaveis/>.

Martínez-Mora C, Merino F. 2020. Consequences of Sustainable Innovations on the Reshoring Drivers' Framework. *Journal de Gestion of Manufacture Technologic*. v. 31, n. 7, p. 1373–1390.

Mezarcioz, S. 2021. Effect of Industrial Washing and Laundering on the Colour Values of Knitted Denim. *Faculty of Engineering, Departament of Textile Engineering*. v. 29, n. 6, p. 65-71.

Nações Unidas Brasil. 2018. O que tem na sua calça jeans. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/81903-o-que-tem-na-sua-cal%C3%A7a-jeans>

Oliveira G. J. 2008. *Jeans, a Alquimia da Moda*. 1ª Ed. Espírito Santo: Edição independente.

Oztermur J, Sezgin H, Yalçin-Enis A I. 2021. Design of an impact absorbing composite panel from denim wastes and acrylated epoxidized soybean oil based epoxy resins. *Tekstil ve Konfeksion*. v. 31, n. 3, p. 228-234.

Pereira M. T. S. 2022. Sustentabilidade está na moda: Criação de artefatos para o lar a partir de resíduos têxteis. Trabalho de Conclusão de Curso de Design, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

Santos, M. E. K. N. 2021. A Inserção de um beneficiamento têxtil sustentável e seus impactos. Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Salcedo E. 2014. *Moda ética para um futuro sustentável*. Editora G Gili, São Paulo/SP.

Silva A. O. 2010. *Design e Identidade Cultural: Produção de vestuário em Jeans em Toritama/Pernambuco*. Pernambuco.

Silva JR, C. J. G, Amorim J. D. P, Medeiros A. D., Nascimento, H. A. Henrique M. A., Maranhão, L. J. C. N, Costa, A. F. S., Sarubbo, L. A, Convertti A. 2021. Bacterial cellulose biotextiles for the future of sustainable fashion: a review. Springer Nature Switzerland AG, 2021. *Environmental Chemistry Letters*

Silva JR, C. J. G, Amorim J. D. P, Medeiros A. D., Cavalcanti A. K. L. H., Nascimento, H. A. Henrique M. A., Maranhão, L. J. C. N., Vinhas G. M., Silva, K. K. O. S., Costa, A. F. S., Sarubbo, L. A. 2022. Design of a Naturally Dyed and Waterproof Biotechnological Leather from Reconstituted Cellulose. *Journal of Functional Biomaterials*. J. Funct. Biomater..

Sebrae. 2022. Feiras e eventos do Setor de moda. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/feiras-e-eventos-do-setor-de-vestuario,2d83080a3e107410VgnVCM1000003b74010aRCRD>.