

JEANS: O QUE ESTÁ POR TRÁS?



MARIANA LEÔNIO BERTINO CABRAL
CRISTIANO DE ALMEIDA CARDOSO MARCELINO JR.



FICHA TÉCNICA:

A Cartilha Educativa - Jeans : O que está por trás? É uma publicação produzida como Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba vinculado à dissertação "TRATAMENTOS DE EFLUENTES DE LAVANDERIAS DE JEANS COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE QUÍMICA : Contribuições de uma sequência didática para a abordagem do conteúdo de soluções no Ensino Médio", redigida por Mariana Leôncio Bertino Cabral sob orientação do Professor Doutor Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior.

Editores: Mariana Leôncio Bertino Cabral e Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior

Capa, Diagramação e fotografias: Mariana Leôncio Bertino Cabral

Área de concentração: Ensino de Ciências e Educação Matemática

Subárea: Ensino de Química

Linha de Pesquisa: Metodologia, Didática e Formação do Professor no Ensino de Ciências e Educação Matemática

CABRAL, M. L. B ; MARCELINO JR., C. de A. C. **Cartilha Educativa - Jeans: O que está por trás?**. Campina Grande : UEPB - PPGECEM, 2023.

Este produto, no formato e-book, é destinado a todos da comunidade escolar da Educação Básica, em especial aos estudantes. Trata-se de um material didático e instrucional tendo como finalidade a apresentação de propostas para o ensino de Química. Não é permitida a comercialização deste material, sendo sua reprodução permitida apenas para fins acadêmicos e científicos, desde que haja a identificação dos autores, título, instituição e ano do material.

CONTATOS :

Email : marianaleoncio@gmail.com
cristianomarcelinojr@gmail.com

Campina Grande - Paraíba - Brasil



4 APRESENTAÇÃO

5 DENIM E JEANS: VOCÊ SABE A DIFERENÇA?

- Do Denim e Jeans
- Como surgiu o Jeans?
- Jeans : Linha do Tempo
- Tendência da Moda
- Mercado Jeanswear

9 PRODUÇÃO

- Etapas de Produção

10 BENEFICIAMENTO

- Natureza do Processo
- Tipos de Processos
- Matéria- Prima
- Insumos
- Acabamentos

16 POLO TÊXTIL NO AGRESTE PERNAMBUCANO

- Problematização
- Lavanderias Industriais - Toritama
- Abordagem do conteúdo "Soluções" nas Lavanderias Industriais
- Corante Índigo e o processo de tingimento
- Tratamentos de Efluentes Têxteis - Corante índigo

23 PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PROBLEMATIZADORA (SDIP) NO ENFOQUE CTSA

- 1º Momento Pedagógico - Questionamento Inicial
- 2º, 3º e 4º Momentos Pedagógicos - Observação macroscópica e discussões do fenômeno na perspectiva CTSA
- 5º Momento Pedagógico - Interpretação submicroscópica e expressão representacional
- 6º Momento Pedagógico - Posicionamento sobre a geração de resíduos
- 7º Momento Pedagógico - Retorno ao questionamento inicial e síntese do assunto
- 8º Momento Pedagógico - Avaliação

29 CONSIDERAÇÕES FINAIS

30 REFERÊNCIAS

SUMÁRIO





A P R E S E N T A Ç Ã O

JEANS: O QUE ESTÁ POR TRÁS?

| 04

DENIM E JEANS: VOCÊ SABE A DIFERENÇA?

DIA DO JEANS: A HISTÓRIA DO TECIDO DEMOCRÁTICO E ATEMPORAL

O dia do Jeans é celebrado no dia 20 de maio, ao redor do mundo todo, e não é para menos - ele está sempre presente na nossa vida, nos acompanhando em todas as situações e nos ajudando a expressar nossa personalidade por meio da moda. No município de Toritama do estado de Pernambuco, não é diferente, foi realizado a 21ª edição do Festival do Jeans de Toritama (FJT), nos dias 4 e 5 de maio de 2023. Por isso, não poderíamos deixar de falar dessa peça que faz parte do nosso dia a dia. Então venha conhecer mais sobre a história do nosso querido jeans, sua origem, confecção, aplicação e o destino final dos seus retalhos e rejeitos!

FONTE: http://10q.uberfire.com.br/mode/terminais-de-jeans-e-heros?gclid=CwIACwQdZ3R1e1AAMP7y22xw3LgagMAGPLU3yub4dnujAMASQF39y61_uR6U7TUC0CO&Gclid=514E

FONTE: <http://www.bloggisa.com.br/2023/05/6-estrat%C3%A9gias-para-criar-um-look-jeans-95.html>



Do Denim ao Jeans

Conta-se a velha história que a origem do termo denim é associada ao tecido. Já o termo jeans é o tecido costurado e confeccionado, ou seja, o produto final (Sebrae, 2012).

O denim é um tecido com entrelaçamento de dois fios, urdume (tingido pelo corante índigo) e trama (sem tingimento), que se formam em diagonais na superfície.

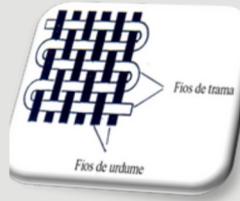
A ligação entre os fios é denominada sarja, que se deu a origem na cidade francesa de Nîmes. Assim o tecido se popularizou como de Nîmes, e posteriormente, denim. (Sebrae, 2012).

Já o jeans não é somente um tecido, mas sim um conceito de roupa, um estilo, que contém uma enorme variação de tipos de tecidos e formas (Oliveira, 2008).

Roupa e Acessórios Jeans/
FONTE: <https://revistamercado.globo.com/moda/noticia/2015/04/jeans-com-jeans-través-em-roupas-e-acessorios-para-comprar-o-total-look.html>



Demonstração do fio de trama e urdume/
FONTE: SEBRAE, 2012



JEANS: O QUE ESTÁ POR TRÁS?

| 05

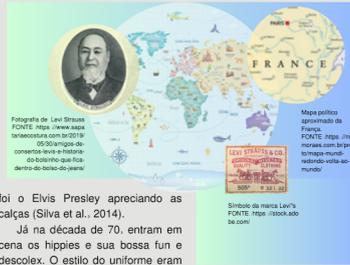
Como surgiu o jeans?

O famoso Jeans, tecido francês, feito da mescla do algodão passou por diversas transformações ao longo de sua história, nasceu rústico,

consagrou-se no universo underground urbano, ganhou as ruas, passou por passarelas e se tornou até artigo de luxo" (Silva et al., 2014, p. 2)

Levi Strauss, foi um industrial teuto-americano, estilista e fundador da primeira calça jeans para o trabalho pesado nas minas de ouro norte-americanas. Sem nenhum interesse para o consumo pessoal, mas fazia questão de que ela tivesse a melhor qualidade. A calça jeans foi patenteada nos Estados Unidos em 1873 pelo estilista junto com seu cunhado David Stern, para atender à necessidade das vestimentas com tecido resistente dos trabalhadores mineiros. Além da importância do tecido jeans, os arrebites de cobre reforçados nos bolsos, extremamente importante para que os trabalhadores carregassem as suas ferramentas com segurança (Altamir et al., 2010).

A garantia da qualidade do jeans da roupa do trabalhador, o tecido foi promovido de vestuário de trabalho para peça elegante e jovem, influenciadas pela rebeldia nos cinemas, musical e cultura. Até os anos 30, o jeans representava a classe operária e estava longe de ser uma vestimenta social. Em seguida, os vaqueiros o adotaram (Altamir et al., 2010). Na década de 50 destacaram-se em campanhas publicitárias e nos cinemas, através dos filmes Hollywood "O Selvagem" e a "Fúria de Viver". Através da década 60, a música se destacou, um grande ícone do Rock



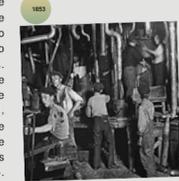
foi o Elvis Presley apreciando as calças (Silva et al., 2014).

Já na década de 70, entram em cena os hippies e sua bossa fun e descolax. O estilo do uniforme eram o tie-dye e, claro, o jeans estilo boca de sino.

Nos anos 80, as estrelas do rock, modelos, artistas e cineastas também levantaram a bandeira denim, disseminando-o internacionalmente e trazendo o material também para a cena high fashion. Nos meados anos 90 a peça se torna essencial e popular, ganhando novas modelagens, lavagens e adereços (Altamir et al., 2010).

Essa associação entre Jeans e rebeldia fez com que a calça jeans se referisse a pessoas de classe marginalizadas e inferiores, sendo proibido o uso em ambientes fechados como escolas, restaurantes e cinemas. Ainda assim, o Jeans foi se expandindo e continuou-se aparecendo nos comerciais, cinemas, surgindo em séries de TV e revistas com o propósito de combater os estereótipos gerados em torno do produto. Essas calças foram surgindo com novas modelagens, cores diversas e ganhando novos adjetivos: "liberdade, igualdade e ausência de classe" (Silva et al., 2014, p.5).

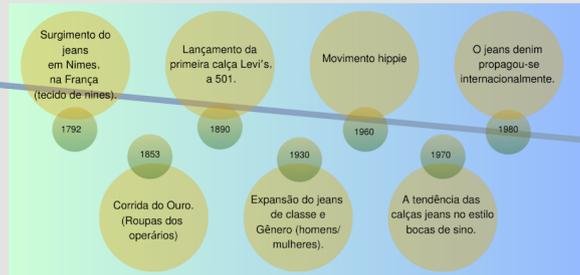
Dessa forma, a peça jeans que era funcional para os trabalhadores passou a ser um item essencial para o mundo da moda, combinando com tudo de forma versátil para agradar a todos os estilos.



Jeans: Linha do tempo

Com a breve história do Jeans, destacamos alguns movimentos importantes que vem desde o surgimento do Jeans até o reconhecimento mundialmente.

Movimentos importantes do Jeans!
FONTE: INEVS, 2017, SERRÃO, 2013, FERRES, 2014, MATOS, 2010, LAVER, 2002



Modelos marcantes da moda JEANS!
FONTE: Adaptado por KCLM, 2021.

Tendência da moda

É verdade que um bom jeans nunca sai de moda, mas ele vem repaginado a cada nova temporada. Atualmente, a peça é considerada indispensável nos vestuários.

Apresentando todos os tipos de estilos. O jeans pode ser tanto usado em produções basiquinhas como até looks para festas, pois está sempre em alta.

Por ser considerada uma peça atemporal, os modelos podem ressurgir das décadas anteriores, mesmo que não tenha sido um momento vivido pelo consumidor.

Na contemporaneidade, o jeans expandiu o vestuário para o newjeans diferenciando em outras peças e acessórios em grandes estilos.

Sebrae (2015) apresenta algumas dessas tendências para moda jeans:

Estilo Normcore

Um estilo de moda mais "largado", onde o que mais importa é o conforto e a praticidade. Neste conceito, a modelagem das peças em jeans é maior e mais despojada, sem ser influenciada por algum fashionismo.



Cintura alta e barra dobrada

As calças jeans de cintura alta continuam na moda, principalmente para definir a forma do corpo e agora, são cada vez mais complementadas com acessórios. Outra tendência é usá-las com a barra dobrada para fora.



Colete jeans

São utilizados com saias ou shorts, em modelagem curta e longa, ou ainda, com aplicações diversas.



Tipo bem folgado e confortável, com bastante tecido nas pernas e bunda.

Loose



Casacos

Estão em alta as jaquetas jeans para o verão e os maucascacos no inverno. Inclusive aqueles que se assemelham aos casacos de lã.



Tipo bem folgado e confortável, com bastante tecido nas pernas e bunda.

Boyfriend



Skinny



É bem colada ao corpo e marca bastante as formas das coxas, das panturrilhas e da bunda.

Boot



Tipo cowboy (para ser usada com botas). A modelagem dela é reta até a coxa e possui a barra mais larga, dando harmonia para quem possui bastante quadril.

Wide leg



Possui a modelagem com pernas largas e retas e cintura alta.

Baggy



Modelagem solta e oversized que surgiu nos anos 2000.

Straight



É o modelo tradicional, calça reta. Clássica e confortável, possui costuras reforçadas com pernas e bocas levemente soltas.

Regular



Mais conhecida como reta, possui uma modelagem que não contorna as pernas.

Jeggings



Bastante semelhante às calças skinny, possui a modelagem bem justa no corpo.

Relaxed



Modelagem mais frouxa na parte traseira do quadril e na coxa e abertura bastante ampla no tornozelo.

Modelo no espaço
NEUTRANO
FONTE:
https://blog.sebrae.com.br/2015/04/algumas-tendencias-com-a-moderna-de-caldas-jeans/

Mercado Jeanswear



O mercado jeanswear é um importante impulsionador da economia, gerando milhares de empregos e produzindo novas tecnologias que se aplicam a diversos segmentos. No decorrer dos anos 2000, o Brasil teve um declínio no comércio mundial no setor têxtil e confecção. Na mesma época, houve um crescimento exponencial dos produtos asiáticos no comércio internacional, principalmente na China. Em busca de sobrevivência e um alavanque das empresas brasileiras da cadeia têxtil foi necessário desenvolver estratégias competitivas diferenciadas, utilizando inovações tecnológicas para inserir no mercado mundial (Costa e Rocha, 2009).

Apresentaremos algumas estratégias fundamentais para as inovações tecnológicas :

- 1.Otimização dos insumos através do desenvolvimento tecnológico de produtos e processos ;
- 2.Fortalecimento de marcas e renovação de mercados, desenvolvendo novos produtos para diferentes públicos ;
- 3.Organização do fornecimento de produtos diferenciados com serviços qualificados.

O mercado de jeans é bem variado, englobando consumidores de idades diversas, de ambos os sexos e em distintas estações do ano. Esse mercado é ainda influenciado por diferenças climáticas, culturais e poder aquisitivo da população, existindo distintos padrões de consumidores no que tange a produtos voltados à moda e ao trabalho.

O mercado abrangeu a concorrência devido a expansão de produtores do jeans. E para se manter, as empresas tiveram que introduzir novos procedimentos, materiais, equipamentos e até mesmo ferramentas, com o intuito de criar os modelos mais atrativos para os consumidores (Silva et al, 2014). E esses diferentes procedimentos que foram criados nas peças estão inseridos nos beneficiamentos do jeans, destacando os bordados, sublimações, estampas corrosivas, aplicações em rebites, tachas, strass, pérolas, entre outros serviços.

Nos Estados Unidos, maior mercado mundial de jeanswear, o jeans é usado no dia-a-dia, no trabalho e na escola, assim como no lazer. Diferentemente, na Europa Ocidental, o indigo é mais associado a um artigo de moda. No Brasil, o seu uso é extremamente difundido, porém ainda é baixo o consumo per capita, em contraste com o mercado norte-americano. Ainda assim, o Brasil é o segundo maior produtor do tecido denim, gastando R\$ 8 bilhões por ano com a confecção do jeans, perdendo apenas para a China (Febratex, 2019). Além disso, o segmento jeanswear no Brasil conta com 6,2 mil empresas produtoras, representando 22,4% do total das confecções de vestuário em geral. A sua maior concentração ocorre no Sudeste, em seguida Sul e Nordeste do País, com destaque para os estados do Paraná, Pernambuco e Ceará (IEMI, 2013).

Portanto, atualmente o Brasil detém umas das principais cadeias produtivas do jeanswear no mundo - ampla, integrada e diversificada, devido à gama de grandes indústrias de fios, tecidos e acabamentos, qualificadas entre as mais modernas e competitivas do planeta (ABIT, 2021).



DENIM SEGUIE EM ASCENSÃO ATÉ 2026

Segundo o estudo Global Denim Jeans Industry, publicado pela Report Linker, afirma que o denim manterá a sua popularidade em alta nos próximos anos. O mercado mundial de jeans elevará uma taxa anual composta de **crescimento de 4,8%** entre 2020 e 2026. A procura do denim se destacará em alguns países em desenvolvimento como a China, a Índia, a Coreia do Sul, o Brasil, o México, a Turquia, os Emirados Árabes Unidos e a Arábia Saudita.

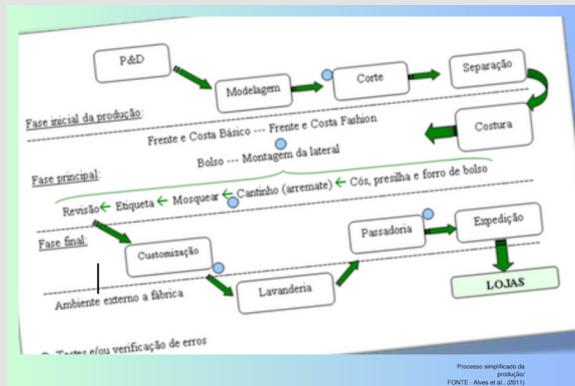
FONTE: <https://globo.com/brasil/noticias/jeans-em-ascensao-ate-2026-06-estudo/>

JEANS: O QUE ESTÁ POR TRÁS?

09

PRODUÇÃO

Dentro das etapas de produção do jeans, o marco inicial é a escolha da estética do produto, acompanhado pelas tendências dos estilistas mais populares. Em seguida, ocorre o processo de corte, costura, lavagem e acabamento (Febratex, 2019). Neste mesmo direcionamento, Alves et al. (2011) demonstra quatro etapas da produção de jeans: Criação (P&D), Produção, Expedição e Comercialização. Em seguida, demonstraremos quais os setores que ocorre dentro dessas etapas. Ainda para Alves et al., (2011), os principais produtos fabricados a partir do tecido denim são as calças, as bermudas, os shorts, as jaquetas e os vestidos.



Etapas de Produção

1. Criação

As estilistas realizam pesquisas para identificar as tendências da moda, a partir da leitura de revistas especializadas, consultas a sites, participação em desfiles e eventos de moda em geral.

2. Produção

Na produção passam por 6 setores. O primeiro setor é a modelagem responsável pela definição do padrão do produto, o molde e a forma. Em seguida é levado para o setor do corte, onde as peças são cortadas e separadas. No setor da costura, as peças (lotes) são distribuídas para as várias máquinas e cada uma faz um tipo de costura diferente. No setor customização é responsável pelo acabamento geral da peça. Na lavanderia, as peças são lavadas e/ou tingidas. Finalmente no setor passadoria, os trabalhadores passam todas as roupas e verificam a existência de falhas.

3. Expedição

Nesse setor, o produto é preparado para deixar a fábrica e encaminhar para as lojas de vendas.

4. Comercialização

Essa etapa é o destino final da mercadoria. Disponível para as vendas nas lojas.

Lembrando que a peça ao ser inserida na produção ela passa por inúmeras etapas anteriores: a pesquisa, os testes e os ajustes, ou seja, a peça piloto.

BENEFICIAMENTO

Como já foi discutido aqui, no período da década de 70, houve um exagero consumo dos produtos confeccionados Jeans. Ocorrendo uma queda

na década posterior.

O mercado estava tão saturado com os produtos Jeans, havendo mais empresas do que consumidores.

Nesse momento, as empresas precisavam reagir para aumentar novamente o consumo de seus produtos. Com a percepção dos designers franceses, Marithe e Girbaud, sobre o desgaste do jeans na perda da intensidade da cor, tiveram a ideia de criar o efeito Stone Washed (calças com aspecto envelhecidas).

Esse efeito foi utilizado com areia e pedras (pedra-pomes). E uma das primeiras marcas a adotar esse recurso foi a Diesel (Munche et al., 2014). Foi a partir disto que as lavanderias têxteis começaram com os processos de lavagens (Silva et al., 2014).

As lavanderias industriais tem o seu papel importante, pois os beneficiamentos feitos nos tecidos denim proporcionam um melhor acabamento no produto.

Natureza do Processo

Por incrível que pareça, o tecido cru não é tão confortável quanto o tecido já lavado. O denim cru é um tecido muito rígido e resistente.

Portanto, a peça jeans passou a ser lavado antes de ser colocado à venda. Os processos de beneficiamento em lavanderias industriais são de extrema importância, pois são eles que fazem a melhoria do jeans, deixando as peças confortáveis.

Assim, de certo modo, o produto final atende as exigências constantes da moda e seguindo as tendências do momento.

Os tratamentos do beneficiamento dos artigos têxteis agregam uma valorização e melhoria na qualidade do produto (Costa e Rocha, 2009).

Portanto, existem três tipos de beneficiamento têxtil. Vamos entender a seguir como funciona cada um:

Beneficiamento Primário

Os materiais são preparados para que estejam em boas condições de aplicação das etapas seguintes, abrangendo os processos de desengomagem, marcencização e alveijamento, dentre outros.

O que realmente é feito? São realizadas a lavagem e a fervura, com o intuito de promover a limpeza e de desengomar o tecido.

Beneficiamento Secundário

Nessa etapa, é feito o tingimento, o que significa que os tecidos terão uma nova coloração de modo uniforme. Além disso, também se aplica a estamparia, que é a colocação de desenhos ou outras estampas.

Beneficiamento Terciário

Essa última etapa, conhecida também como acabamento final. A ideia é proporcionar um resultado mais nobre ao tecido com lavagem especial ou aplicação de resinas. Isso é feito por meio de procedimentos químicos e físicos. Como resultado, o tecido poderá ficar mais macio ao toque, por exemplo, ou terá mais brilho e melhor estabilidade dimensional.



Registro mostra a rotina de trabalho na produção de beneficiamento de Lavanderias Top Lav em Teresopolis.
FONTE: Autoria própria, 2023

PERSPECTIVA DA SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTOS

Segundo a especialista Fernanda Simon, diretora do Fashion Revolution Brasil, algumas características podem fazer do jeans uma peça mais sustentável:

1. feito de algodão orgânico;
2. passar por poucas lavagens;
3. usar uma única matéria-prima;
4. ser desenvolvido por uma marca cujos processos são transparentes.

FONTE:
<https://proga-globo.com/Vigora-Dossiemolice/2021/05/jeans-sustentavel-4-ideias-para-diminuir-o-impacto-ambiental-da-pecas-jean/>

Tipos de Processos

As grandes empresas de lavanderias industriais trabalham em conjunto com as confecções produtoras de jeanswear.

Podendo com elas desenvolverem uma gama de diferenciação, gerando estéticas diferentes, ao que pode vir a ser um produto com mesma modelagem e tecido.

Vamos diferenciá-los :

Processos Químicos

A peça passa por banhos de imersão junto com químicos os quais seguem um padrão estabelecido pelas empresas fornecedoras dos químicos.

Processos Físicos

A peça sofre desgastes físicos podendo ser obtido através de infinitas técnicas artesanais e tecnológicas.



Registro do tecido denim, a principal matéria-prima do jeans.
FONTE: tudo.indiatecnicas.com.

Registro de algodão para confecção do tecido denim.
FONTE: tudo.indiatecnicas.com.br/cultura-do-algodao/

Matéria- Prima

A escolha da matéria-prima é o fator importante para estar apta a fornecer tais produtos com qualidade e de forma tempestiva.

As matérias-primas envolvidas na confecção do jeans variam conforme o componente a ser confeccionado.

Em destaque, o denim é a principal matéria-prima do jeans, composto basicamente feita por algodão.

Vamos detalhar alguns aspectos relevantes das matérias-primas presentes nas lavanderias industriais :

Especificações do tecido denim

Gramatura (ABNT NBR 10591)

Indica a massa por unidade de área, isto é, quantos gramas há em 1 m², podendo ser expressa por jard quadrada ou simplesmente em onças.

O tecido denim mais tradicional é o índigo blue com gramatura de 14 oz ou mais.

Em especial ao tecido denim, a gramatura na maioria dos casos média ou pesada, sempre em algodão puro.

Espessura

A espessura do tecido denim é classificado como tecido plano. A importância da determinação da espessura é refletida no caimento do tecido e na qualidade da costura.

Densidade

Indica se o tecido é mais aberto ou mais fechado, o que garante, além de diferentes resistências, a ventilação do tecido e o caimento diferenciado. Nos tecidos planos é indicada em fios por centímetro e batidas por centímetro, que é o caso do denim. Essa qualidade do tecido permite avaliar a resistência ao esgarçamento da superfície têxtil.

Peças Confeccionadas

O denim é a principal matéria-prima produzida na produção e comercializado em diversos continentes do mundo.

As principais peças confeccionadas com o tecido denim predominantemente estão as calças, posteriormente outras peças como as bermudas, os shorts, as jaquetas e os vestidos (Alves et al., 2011).

Observa-se a simulação da gramatura do denim 10oz :

NOME COMERCIAL DE TECIDO	GRAMATURA	PESO LINEAR PARA LARGURA DE 1,40 M
Denim 10 oz	Em torno de 340g/m ²	476 g/1m de tecido no comprimento

Gramatura do denim 10 OZ
FONTE: ADAPTADO POR SEBRAE, 2012.

Produtos Químicos

No processo de lavanderia são utilizados vários produtos químicos. (Mesquita et al., 2014).

Segue abaixo alguns deles:

Produtos Tensioativos

Detergentes

Auxilia na limpeza prévia do tecido, retirando o óleo e resíduos anteriores melhorando a uniformidade do processo.

Umectantes

Auxilia na umedecção do tecido, tornando assim mais fácil a penetração do banho no tecido.

Sabões

São detergentes geralmente alcalinos e aniônicos que eliminam as sujidades da fibra e conferem hidrofobicidade.

Amaciantes

A grande maioria dos produtos de amaciamento apresentam características similares a de um detergente.

Produtos Abrasivos

Pedras

Produto utilizado com a finalidade de auxiliar nos processos de stonagem para que não haja a migração do índigo do urdume para o branco da trama.

Pó Abrasivos

Composto arenoso que serve de agente para abrasão em lavagens. Recomendado para artigos de peso leve (menor que 10 oz.).

Registro de uma calça jeans após a descoloração.
FONTE: <http://gizmodo.com/Descolor-jeans>



Produtos Clareadores

Hipoclorito de sódio

Agente oxidante formado através da reação do cloro com o hidróxido de sódio. Após a sua utilização tem que ser neutralizado.

Permanganato de potássio

É um agente oxidante formado por íons de potássio (K^+) e permanganato (MnO_4^-). Muito utilizado em clareamento de peças com detalhes coloridos e no processo Used.

Produtos Álcalis

Hidróxido de sódio (soda)

Pode ser utilizado de várias formas, desde para acertar o pH do banho para alcalino como auxiliar em tingimento.

Metabissulfito de sódio

Utilizado na neutralização do cloro ou do Permanganato de Potássio. Fórmula molecular Na_2SO_3 .

Carbonato de sódio

Tendo várias formas de obtenção, o carbonato de sódio conhecido mais como bicarbonato, pode ser usado na lavanderia no tingimento relativo ou para tornar o processo alcalino.

Produtos Oxidantes

Peróxido de hidrogênio (água oxigenada)

COMO DESCOLORIR O JEANS?

PARTE 1 PREPARANDO-SE PARA DESCOLORIR A CALÇA

1. Espalhe algumas folhas de jornal no chão para não fazer sujeira.
2. Vista roupas que possam ser manchadas.
3. Trabalhe em um ambiente com boa ventilação para não ficar cheirando os fumos do alvejante.
4. Encha um balde ou uma bacia com partes iguais de alvejante e água.
5. Faça alguns testes primeiro.
6. Use uma caneta alvejante como alternativa.

PARTE 2 DESCOLORINDO A CALÇA

1. Umedeça a calça.
2. Passe o alvejante na calça com uma esponja ou um pincel.
3. Trabalhe em um lado de cada vez.
4. Mexe a calça na solução para obter uma cor uniforme.

PARTE 3 DANDO OS TOQUES FINAIS

1. Enxágue o alvejante após cinco minutos.
2. Lave a calça na máquina sem sabão.
3. Deixe a calça secar naturalmente.
4. Confira a cor após a secagem.

Poderoso oxidante utilizado no processo de alvejamento que dá uma cara mais azulada para o denim, e pode também ser utilizado para uma limpeza do tecido.

Produtos Redutores

Hidrossulfito de sódio

Desbote feito através de redução do índigo dando uma característica acinzentada.

Produtos Catalizadores

Enzimas

As enzimas são complexos de proteínas que funcionam como catalisadores produzidos pela fermentação de microorganismos.

Produtos para Tingimentos

Corantes

Substâncias químicas que são solúveis em água. Os corantes são absorvidos e se difundem para o interior da fibra.

ALGUNS TIPOS

DIRETOS Agentes oxidantes formados através da reação do cloro com o hidróxido de sódio. Após a sua utilização tem que ser neutralizado.

REATIVOS São corantes que tingem fibras celulósicas com adição de eletrólitos.

SULFUBROSOS São corantes insolúveis em água, que são aplicados em banho contendo redutores em meio alcalino, que depois de aplicados à fibra é oxidado retornando a sua forma original, isto é, solúvel em água.

ÁCIDOS É um corante aniônico caracterizado pela substantividade por fibras protéicas.

BRANCOS São conhecidos como branco ótico, corantes que captam o raio ultravioleta e devolvem em comprimento de ondas situado nas cores azul o que vem mascarar o amarelado indesejável dos têxteis, dando a impressão de estarmos vendo uma cor mais branca.

À CUBA É uma grande e importante classe de corantes baseada nos índigos. Eles são aplicados praticamente insolúveis em água, porém durante o processo de tintura eles são reduzidos com ditonito, em solução alcalina, transformando-se em um composto solúvel (forma leuco). Posteriormente, a subsequente oxidação pelo ar, regenera a forma original do corante sobre a fibra.

JEANS: O QUE ESTÁ POR TRÁS?

13

Insumos



Registro de Insumos para tornar as coisas mais com variedade de formas ao gosto da clientela.
FONTE: www.espeiros.com.br/post/upcycling-reutilizacao-criativa-de-insumos.

No mercado mundial, a China se destaca na competitividade dos insumos no processo produtivo, através da mão-de-obra superabundante e de baixo custo, e das matérias-primas, como o algodão e o poliéster. Além disso, produz domesticamente máquinas têxteis de última geração, responsável por 70% das vendas no mundo inteiro, nesses últimos anos (Rangel, 2008).

Chango Bravo (2011) se baseou em uma proposta para implantação de novos insumos industriais de baixo custo para a confecção do jeans. Para essa proposta, foi baseada nas preferências das pré-adolescentes femininas da cidade de Ambato no centro de Equador. Ele teve como objetivo tornar as calças jeans com variações de formas, texturas e cores diferenciados. Em destaque, esses insumos são:

- Botões e produtos de rebite;
- Acessórios com pedras e com tamanhos e cores diferentes;
- Fivelas, fivelas de cinto e etiquetas de metal;
- Linhas de costura, tiras, fitas e produtos relacionados.

UPCYCLING-A REUTILIZAÇÃO CRIATIVA DE INSUMOS

Upycling é uma tendência que surgiu nos anos 90 por uma necessidade de inovação e mudança de comportamento. É o novo conceito de reaproveitamento do produto, dando a continuidade do seu ciclo e que pode ser aplicado na moda.

Benefícios

1. Rentabilidade - os materiais usados certamente custam bem menos do que os já fabricados.
2. Criatividade - para transformar os materiais existentes em algo novo, bonito e único é preciso dar o melhor de si.
3. Sustentabilidade - evita que resíduos se acumulem em aterros sanitários, além de reutilizar o material para produtos novos, sem o uso abusivo de água e energia, como seria para fazer algo do zero.

Acabamentos

O processo de beneficiamento do jeans é realizado para agregar às peças design e acabamento diferenciado (Sebrae, 2015). Inicialmente, as lavanderias eram responsáveis apenas por deixar as peças mais maleáveis para o uso, e conseguiam isso através das técnicas de amaciamento, que mantêm a mesma tonalidade do indigo, dando a ele apenas maciez. Nas lavanderias industriais são realizados os processos das lavagens e acabamento. Os tipos mais comuns nos processos das lavagens são destacados por stone, destroyed, milk ou delavé. Na última etapa é chamado de acabamento, efeito final da peça, os mais comuns são conhecidos como resinado, lixado, marmorizado, esgarçado ou used.

O acabamento é o principal na escolha das tendências para que o público se agrade do produto finalizado (Febratex, 2019).

Para o setor denim, a lavanderia representa todo o processo úmido que é realizado no tecido - em outras palavras, todos os processos que empregam água.

A palavra acabamento no segmento jeanswear, consiste em todo o processo de embelezamento de uma peça - tanto o seco quanto o úmido.



Registro mostra a rotina dos trabalhadores nas lavanderias jeans em Torremolinos.
FONTE: Autoria própria, 2020.

Audaces (2013) traz alguns dos principais tipos de lavagem utilizados neste processo:

Dirty Washed

A peça recebe dois tipos de corantes ou pode ser tingida rapidamente durante o seu beneficiamento.

Acid Washed

Aspecto manchado na peça através da lavagem com de pedras pomes e cloro.

Devalé

o jeans passa por uma lavagem com alvejante químico que o deixa mais clara e macia.

Resinado

Efeito que simula as marcas do tempo nas regiões das roupas que sofrem maior desgasta, como na altura dos quadris e dobras das articulações. Esse efeito pode se manualmente, feitos na lixa, ou no laser ou na prensa para dar efeito 3D nas peças.

Stone Wash

É o tipo de lavagem mais comum, onde o jeans recebe produtos químicos (corante) que deixam as peças mais macias e levemente desbotadas.

Destroyed

A lavagem é bem parecida com stone wash. A diferença é que nesse processo utiliza uma quantidade maior de enzimas para que o jeans seja corroído.

Percebe-se que os processos para o beneficiamento do denim e suas combinações são inúmeras e vêm aumentando a cada dia mais. Com o avanço da tecnologia, muitos processos descritos acima já são possíveis encontrar desde as lavanderias mais simples.

Apresentaremos uma das possíveis combinações de processos químicos e físicos aplicáveis ao denim na etapa de lavanderia.



POLO TÊXTIL NO AGRESTE PERNAMBUCANO

Poluição de córrego em Toritama, causada pelo lançamento de água residual não tratada contendo o corante índigo, provenientes das lavanderias de jeans.
FONTE: <https://ferriarandedeusas.com/2017/06/17/agreste-berbe-7-no-mais-polo-de-jeans/>

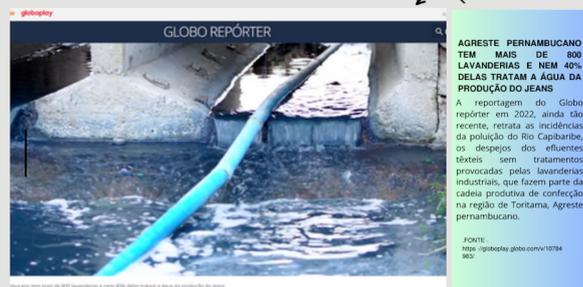


Entre as escassas fontes aquáticas da região têm-se o Rio Capibaribe, que corta perímetros urbanos densamente povoados, como as cidades citadas acima. E esse Rio Capibaribe recebe descargas provenientes de atividades distintas, como os descartes de efluentes do consumo humano, agricultura e das atividades industriais.

Problematização

O Agreste Setentrional pernambucano é uma região historicamente marcada por problemas de escassez de água, que são agravados por algumas das suas características naturais, principalmente, a vegetação da caatinga e o solo pedregoso (Oliveira, 2012).

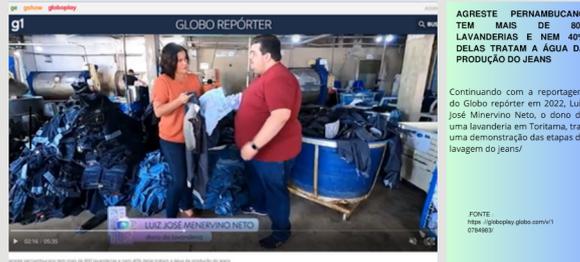
Além disso, o Agreste Pernambucano detém o maior produtor de jeans no Brasil. Atualmente, cerca de 19 municípios compõem o polo, sendo Santa Cruz do Capibaribe, Toritama e Caruaru os principais produtores (Silva et al. 2020). No local, cerca de 800 milhões de peças de vestuário são produzidas anualmente, tanto para o comércio nacional quanto para o internacional (Souza, 2012). Toritama, situada a uma distância de 167 km do Recife é conhecida como a capital do jeans, e também o maior polo de confecção "jeanswear" do Brasil (Silva Filho et al. 2021).



JEANS: O QUE ESTÁ POR TRÁS?

16

Lavanderias Industriais Toritama



AGRESTE PERNAMBUCANO TEM MAIS DE 800 LAVANDERIAS E NEM 40% DELAS TRATAM A ÁGUA DA PRODUÇÃO DO JEANS

Continuando com a reportagem do Globo repórter em 2022, Luiz José Minervino Neto, o dono de uma lavanderia em Toritama, traz uma demonstração das etapas da lavagem do jeans/

FONTE: <https://globoplay.globo.com/v/0784883/>

As lavanderias no Agreste Pernambuco geram grandes impactos ambientais pelo descarte de seus rejeitos. Os efluentes estão entre os maiores poluidores de fontes aquáticas da região, por causa do grande volume e da composição química da água descartada (Oliveira, 2012).

Mais preocupante ainda, é que parte dos rejeitos das lavanderias são lançados de forma clandestina para os corpos hídricos sem qualquer tratamento, por falta de fiscalização e por causa da infraestrutura inadequada do sistema de coleta e de tratamento ofertado pela companhia de abastecimento estadual (Cometti et al., 2016).

Os problemas ambientais da região são causados pelas indústrias têxteis locais. Entre as principais atividades econômicas da região, encontra-se o beneficiamento de jeans. Essa atividade aloca mais de 3 (três) mil empresas de confecções desses produtos e mais de 50 (cinquenta) lavanderias industriais, de onde saem aproximadamente 15% (quinze por cento) de todo jeans produzido no Brasil. (Sebrae, 2019).

Em destaque, direciona-se a abordagem às atividades das lavanderias industriais como "lavanderia de jeans". Nessas empresas são realizados os processos de lavagem, amaciagem, tingimento e descoloração do jeans (Cometti et al., 2016).



Atividade na lavanderia industrial local
FONTE: Elaborado pela autora (2022)



Atividades na lavanderia industrial local
FONTE: elaborado pela autora (2022)

Etapas dos Processos da Lavanderia Industrial - Toritama

É necessário uma visão mais ampla do que acontece com os processos de beneficiamentos de uma lavanderia industrial. Representaremos as etapas desde a confecção do jeans ao tratamento do efluente durante a visita técnica da lavanderia localizada em Toritama.



Lavado Simples

Diversos tipos de lavados existem nas lavanderias industriais de beneficiamento de jeans, mais comum a todos, passam tanto pelos processos manuais (riscar, lavar a peça, usar navalha e estilete) como processos mecânicos (máquina de lavar, centrífuga, secador e ferro de passar).



Registro do Lavado Simples na Lavanderia Industrial local.
 FONTE: Autora Própria, 2023.

As etapas do lavado mais simples, também chamado de "amaciado" são explicadas, a seguir:



As etapas do Lavado Simples das Lavanderias Industriais.
 FONTE: Adaptado por Almeida, 2013.

Uma peça jeans na lavagem simples gasta em média 8 a 12 litros de água. Ao passar pela modernização, o conceito de moda newjeans sofisticou o processo produtivo para atender à demanda dos clientes e com isso gerou o aumento no consumo da água. No lavado diferenciado o consumo de água chega a 160 a 170 litros para uma peça (Almeida, 2013).

De acordo com a lei NBR ISO 14001:2004, estão inseridos os principais aspectos ambientais e impactos ambientais das lavanderias industriais. Percebe-se a preocupação do alto grau de poluição das águas no setor de lavagem, além do desperdício desse recurso natural.

SETOR / ATIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS
(Preparação para a lavagem) Operar a caldeira (Gerar energia para as máquinas)	Uso de madeiras (combustível fóssil, não renovável) Acúmulo de resíduo (cinzas)	Esgotamento de recursos naturais Poluição atmosférica e forte odor pela queima da madeira
<u>Setor de lavagem</u> Desengomar as peças, lavar e amaciar	Uso intensivo de água e energia Uso de produtos químicos não biodegradáveis Rejeitos do processo produtivo (fibra do jeans)	Esgotamento de recurso natural (combustível fóssil) Poluição das águas Eliminação de espécies do ecossistema
<u>Setor de secagem</u> Centrifugar a peça e colocar no secador	Uso intensivo de energia Emissão de partículas sólidas (rejeitos do jeans)	Esgotamento de recurso natural (combustível fóssil) Poluição das águas
<u>Setor de passadoria</u> Passar a peça	Uso intensivo de energia	Esgotamento de recurso natural (combustível fóssil)
<u>Setor de expedição</u> Embalar as peças para entrega	Uso de embalagens plásticas	Poluição dos solos

No setor de lavagem, os corantes utilizados para tingimentos e ou beneficiamentos de jeans estão entre os principais poluentes descartados pelas lavanderias (Cabral e Marcolino Jr., 2021). Portanto, nas lavanderias de jeans, a grande preocupação é o descarte do indigo.

Mais preocupante ainda é que parte dos rejeitos (descarte do indigo, por exemplo) das lavanderias são lançados de forma clandestina para os corpos hídricos, sem qualquer tratamento, por falta de infraestrutura adequada das empresas do setor e pela ineficiência de fiscalização por parte do sistema de coleta e de tratamento de água de abastecimento público (Cometti et al., 2016).

Vejam "O Jeans e a química - Os impactos ambientais" do Instituto de Produção Científica. De olho no Blue, do IGPPE.
 FONTE: <https://www.producao.com.br/news?v=igos000608>

Aspectos ambientais e impactos ambientais das atividades das lavanderias industriais.
 FONTE: Adaptado por Almeida, 2013.

Tratamentos de Efluentes Têxteis

Os efluentes têxteis são soluções aquosas que necessitam de tratamentos químicos, físicos e/ou biológicos antes de serem lançados nos corpos d'água, para que sejam minimizados os impactos ambientais (Peixoto, Marinho, Rodrigues, 2013). No caso do processo envolvido no beneficiamento dos jeans, as águas residuais das lavanderias necessitam de tratamentos para remoção de diferentes impurezas.



O despejo do Efluente têxtil para a Estação de Tratamento da lavanderia industrial local / FONTE: elaborado pela autora (2022).

Entenda no que consiste cada um dos principais métodos de tratamento de efluentes :

- **Tratamento físico químico**

O tratamento físico faz a remoção de contaminantes sólidos e misturas coloidais em suspensão sedimentáveis ou flutuantes por meio de separações físicas, utilizando processos como gradeamento, peneiramento, caixas separadoras de óleos e gorduras, desarenadores e flotação. No processo de tratamento químico os poluentes são removidos através da alteração da composição molecular do efluente utilizando produtos específicos em seu processo, como agentes de coagulação, floculação, neutralização de pH, oxidação, redução e desinfecção.

- **Tratamento biológico**

O processo é realizado por meio de bactérias e outros microrganismos que consomem a matéria orgânica poluente através do método respiratório.



A Estação de Tratamento da lavanderia industrial local recupera 50% da água tratada para reuso limpo / FONTE: elaborado pela autora (2022).



Água após Tratamento do Efluente na Estação de Tratamento da lavanderia industrial local / FONTE: elaborado pela autora (2022).

Abordagem do conteúdo 'Soluções' nas Lavanderias Industriais

ÁGUA

Água, conhecido como solvente universal, um líquido sem gosto, cor e cheiro (Bittencourt e De Paula, 2014). As propriedades da água têm sido essenciais para possibilitar as diversas espécies de seres vivos do nosso Planeta. Além das propriedades físicas e químicas dessa substância, ela é um recurso natural, mas que precisa estar nos padrões para ser consumida e de forma consistente.

CORANTE ÍNDIGO

O índigo blue, um composto azul e é insolúvel em água. A característica química deste corante é a presença do grupo cetônico (C=O), sendo este insolúvel em água, mas, quando se altera na forma reduzida (C-OH), torna-se solúvel e o corante passa a ter afinidade química pela fibra celulósica (Paschoal e Tremilosi Filho, 2005).

SÓLIDOS DISSOLVIDOS

É o conjunto de todas as substâncias orgânicas e inorgânicas contidas em um líquido, podendo estar em formas moleculares, ionizadas ou microgranulares.

ELFUENTES TÊXTEIS

São soluções aquosas que necessitam de tratamentos químicos, físicos e/ou biológicos antes de serem lançados nos corpos d'água, para que sejam minimizados os impactos ambientais (Peixoto, Marinho, Rodrigues, 2013).

TRATAMENTOS FÍSICO-QUÍMICOS

É usado para remover poluentes que não podem ser removidos por processos biológicos convencionais. Esse tipo de tratamento também é usado para reduzir a carga orgânica antes do tratamento biológico.

conceito de **solução** está relacionado à **solubilidade**

de corantes têxteis (**corante índigo blue**), em **água**, ou seja, **soluções aquosas** e seus efeitos de desbotamentos das

roupas e poluição de rios e lagos.

Da mesma forma, o conceito

de **concentração** também envolve os

mesmos aspectos, permitindo o entendimento de **concentração** com o

volume de água contaminada na produção

de uma calça jeans, por exemplo.

Para entendermos melhor, a confecção

da calça jeans passa por lavagens

simples ou especiais nas lavanderias

industriais, para aplicar o benefício

de **tingimento dos jeans**.

Mais preocupante ainda é que

parte dos rejeitos das lavanderias

são lançados de forma clandestina

para os corpos hídricos sem qualquer

tratamento, por falta de fiscalização e por causa da infraestrutura

inaquada do atendimento ofertado pela companhia de abastecimento

estadual (Cometti et al., 2016).

Outro grande problema dos efluentes

das lavanderias de jeans é a variedade

de componentes na solução. Podem

ser encontradas quantidades altas de

sólidos dissolvidos como corantes,

sais e componentes orgânicos

(Souza, Menezes, Barata, 2021).

Carvalho (2016) alerta que a dispersão

dos corantes dos **efluentes têxteis**

não finaliza o ciclo no processo de beneficiamento

pois são despejados em contínuo durante as

lavagens domésticas, e conseguem estabilidade no ambiente aquático

por até 50 anos.

Uma alternativa para minimizar os

impactos em torno dos corantes

poluentes provenientes dos efluentes

das lavanderias de jeans são os

tratamentos físico-químicos

através dos processos oxidativos.

Trataremos uma discussão desses

tratamentos físico-químicos destacando-se as técnicas

eletrocoagulação e os

processos oxidativos avançados (POA's) -

foto-fenton.

SOLUÇÃO QUÍMICA

As soluções são definidas como misturas homogêneas e podem ser sólidas, líquidas e gasosas. Quando uma solução é muito rica em um componente, este componente é geralmente chamada solvente, enquanto os outros são chamados de solutos. (Russel, 1994, p.555).

SOLUÇÕES AQUOSAS

Uma solução aquosa é uma solução na qual o solvente é a água. A palavra aquoso refere-se à água ou dissolvido em água. Enquanto a substância dissolvida na água é considerada soluto/ corante índigo, como exemplo).

SOLUBILIDADE

É a medida da quantidade de soluto que está presente em uma determinada quantidade de solvente.

CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÃO

É a medida da quantidade de soluto que está presente em uma determinada quantidade de solvente.

TINGIMENTO DOS JEANS

Aplicando o tingimento de jeans tradicional no conteúdo Soluções

1. Escolha um corante e dissolva em um balde com um pouco de água quente.

2. Adicione a água com corante na panela e misture um pouco. Coloque o jeans na mistura e deixe-o nessa

mistura por cerca de 30 minutos e vá mexendo de vez em quando.

3. Retire o jeans da solução e enxágue bem a peça até

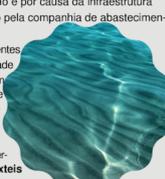
remover todo excesso de tinta. Para saber se isso

aconteceu, fique de olho na cor da água que sai do

jeans. Se ela estiver colorida,

ainda precisa enxaguar mais. Mas se a

água estiver transparente, já é hora de parar.

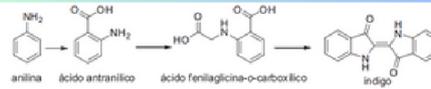


Corante Índigo e o processo de tingimento

Os corantes utilizados para tingimentos de roupas ou beneficiamentos se constituem como um dos principais poluentes descartados pelas lavanderias. O percentual de corante que não se fixa durante o processo de tingimento é a grande preocupação referente aos efluentes têxteis. Estima-se que cerca de 20% a 50% do corante seja perdido devido à não fixação durante a etapa de tintura, gerando uma grande preocupação referente aos efluentes têxteis (Zaoni e Yamanaka, 2016).

Ainda que esteja presente em baixas concentrações no efluente, este tipo de resíduo resulta em acentuada mudança de coloração na água, provocando problemas bioquímicos e estéticos a rios e lagos. Essa preocupação acontece com o índigo.

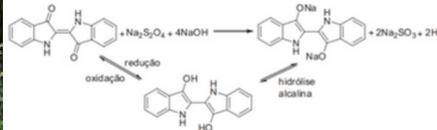
Lembrando que o denim é um tecido feito de algodão tingido por um corante, normalmente um corante azul, o índigo, também conhecido como anil (Carvalho, 2009). Inicialmente, o índigo era extraído de plantas do gênero *Indigofera* (família Leguminosae), mas sua síntese comercial foi viabilizada e ele passou a ser produzido industrialmente, a partir da oxidação da anilina (Zaoni e Yamanaka, 2016).



Processo sintético simplificado para a obtenção do índigo a partir da anilina.
 FONTE: Murchen et al., 2015.

O corante índigo permite que o denim tenha um aspecto final desgastado com diferentes lavagens sem perder a sua tonalidade da cor, pois a penetração no fio ocorre de forma parcial, com as camadas internas da fibra livre de cor. É um corante que se consegue tingir em temperatura ambiente. (Chavan, 2015).

Uma característica química deste composto é a insolubilidade em água, que precisa ser solubilizada para poder grudar no tecido e depois precipitada para não sair quando o tecido for lavado. Sua solubilização ocorre pela reação entre o índigo e uma mistura de hidróxido de sódio (NaOH) e ditronito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), que forma o leucoíndigo, solúvel em água. Com outras palavras, é a presença do grupo cetona ($\text{C}=\text{O}$), que quando se altera para uma forma reduzida (reação de oxirredução) do grupo hidroxila ($\text{C}-\text{OH}$), torna-se solúvel. Com isso, o corante passa a ter afinidade química pela fibra celulósica. Quando produzido, ainda no processo de tecimento, ele apresentava uma coloração esverdeada, adquirindo o conhecido tom azul índigo apenas com a passagem do tempo e a incidência da luz.



Reação de conversão do índigo /
 FONTE: <http://www.petroquimica.ufpb.br/revista-de-ciencia-jeans/> - ISSN 2246-2626/2012/01/01/0011
 AP0201201201010001

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PROBLEMATIZADORA (SDIP) NO ENFOQUE CTSA.

1º MOMENTO PEDAGÓGICO (1 AULA)

Questionamento Inicial

**Levantamento de Concepções
Prévias**

O levantamento das concepções prévias sobre o conteúdo será realizado por questionário aplicado aos estudantes nesse primeiro momento. Ele será constituído de questões propostas.

Problematização Geral

A SDIP envolve uma problematização inicial, contendo o problema mais geral, mais amplo. Como descobrir o efluente atuado, resultante do processo de beneficiamento em lavanderias de jeans? Ele será apresentado após a exibição de um vídeo sobre a indústria do jeans no Agreste (FONTE: <https://globeplay.globe.com/v/10784983/>).

Leitura do material didático

Esse material, produzido para abordagens em SDIP através do título "Jeans: O que está por trás?", será utilizado ao longo de toda a intervenção didática.

QUESTÕES PROPOSTAS	ASPECTOS ORIENTADORES
1. O beneficiamento do jeans por lavanderias de jeans da região leva à formação de efluentes. Você sabe o que são efluentes líquidos? Caso sua resposta seja positiva, dê alguns exemplos. 2. Dê exemplos de soluções líquidas, gasosas e sólidas comumente encontradas no cotidiano (um exemplo para cada).	Relações entre o conteúdo soluções e o contexto efluentes.
3. O tecido de jeans utilizado pelas coleções do Polo Têxtil do Agreste é chamado de denim. Você sabe quais são os principais constituintes desse material? Caso sua resposta seja positiva, descreva-os.	Constituição e propriedades dos materiais do jeans.
4. Você conhece o processo de beneficiamento do jeans por lavanderias de jeans da região? Sabe descrever suas etapas? 5. Como o beneficiamento de jeans se relaciona à oferta e à qualidade da água da região? 6. Você consegue explicar o processo de tingimento do jeans para deixá-los com diferentes tonalidades azuis? Caso sua resposta seja positiva, explique-o. 7. Que tipos de tecnologias podem ser utilizadas para tratar os corantes de efluentes lavanderias de jeans da região?	Aplicações tecnológicas para o beneficiamento do jeans.
8. Avalie a influência da atividade de produção e comercialização de jeans no Agreste de Pernambuco para a população da região.	Reconhecimento da importância social do jeans para o desenvolvimento regional.
9. Quais as implicações proporcionadas pelos lançamentos de efluentes das lavanderias de jeans, tanto no contexto urbano local quanto para o bioma Caatinga?	Implicações do lançamento de efluentes de lavanderias de jeans para o meio ambiente.



Créditos utilizados para levantamento de concepções prévias sobre aspectos químicos, tecnológicos, sociais e ambientais relacionados à produção e comercialização de jeans, incluindo os efluentes contendo corantes.
FONTE: elaborado pela autora (2022).

2º, 3º, 4º MOMENTOS PEDAGÓGICOS (3 AULAS)
Observação macroscópica e discussões do fenômeno na perspectiva CTSA

Leitura do material didático	Aula dialogada	Visita à lavanderia
Esse material, produzido para abordagens em SDIP através do título "Jeans: O que está por trás?", será utilizado ao longo de toda a intervenção didática.	Será estimulada a discussão sobre características ecológicas e atividades socioeconômicas da região, especialmente quanto aos processos de beneficiamento de jeans. - as características naturais e sociais do Agreste Sertentrional pernambucano; - a questão da água na região; - a importância fisiográfica do rio Capibaribe, que corta o perímetro urbano de Santo Cruz do Capibaribe e de outros municípios do Polo Têxtil, para o Estado de Pernambuco; - o beneficiamento de jeans é uma das principais atividades econômicas da região; - a presença do azul índigo, um dos corantes utilizados para tingimento de jeans, nos efluentes das lavanderias; - a necessidade de tratamento dos efluentes, incluindo os têxteis.	As ações realizadas neste momento pedagógico direcionado mais especificamente à observação macroscópica e discussões do fenômeno na perspectiva CTSA também incluíram um experimento investigativo na forma de uma visita à lavanderia de jeans.



5º MOMENTO PEDAGÓGICO (1 AULA)
Interpretação submicroscópica e expressão representacional

Leitura do material didático	Representação de modelos moleculares
Esse material, produzido para abordagens em SDIP através do título "Jeans: O que está por trás?", será utilizado ao longo de toda a intervenção didática.	Aula dialogada, dessa vez com utilização de modelos moleculares. Considerando as vantagens apontadas para esse tipo de atividade na abordagem de conteúdos químicos no ensino médio, conforme indicado por Piva et al. (2019), os estudantes construirão modelos moleculares das formas reduzida e oxidada do índigo azul, utilizando bolas de isopor e palitos de churrasquinho, com as partes perfurantes das pontas sendo eliminadas. Além de montagem das representações estruturais do índigo, eles representarão interações que ocorrem nas estruturas da celulose e do índigo.

Representações estruturais de modelos moleculares
 FONTE: Piva et al. (2019).



6º MOMENTO PEDAGÓGICO (2 AULAS) Posicionamento sobre a geração de resíduos

TRATAMENTOS QUÍMICOS (PROCESSOS OXIDATIVOS)

Nas lavanderias de jeans, a grande preocupação é o descarte do índigo. Diferente da maioria dos corantes, o índigo se fixa na celulose de maneira mecânica e não química. Entre as possibilidades para os tratamentos de efluentes têxteis (descoloração do índigo), estão os tratamentos químicos. Aqui abordaremos os tratamentos dos processos oxidativos que são conhecidos na literatura e se objetivam em mitigar os efeitos danosos de corantes presentes nessas águas residuais e para o meio ambiente.

Esses tratamentos podem ser trabalhados em demonstrações, em uma escala menor, sob o ponto de vista didático. Uma das alternativas nessa direção são as atividades experimentais oxidativas para transformação de corantes desses efluentes têxteis.

As atividades experimentais escolhidas dos processos oxidativos consistem em experimentos de separações de misturas de materiais orgânicos, em meio aquoso. Exemplos nesse sentido podem ocorrer via separação do corante índigo na água, pela utilização de duas técnicas: a **eletrocoagulação** e os **processos oxidativos avançados (POA)**.

Essas duas técnicas integram as novas tecnologias de processos químicos desenvolvidos para tratamentos de efluentes de atividades industriais (Borba, 2010). Elas são promissoras para as indústrias químicas e, além das indústrias têxteis, vêm sendo aplicadas em diversas matrizes, consideradas extremamente poluentes (Ferreira et al, 2018; Brito e Silva, 2012).

Esses dois tratamentos são extremamente importantes, pois, amenizam uma série de implicações ambientais e sociais, com repercussões de saúde pública e que exige um tratamento tecnológico.

Atividades Experimentais
Demonstrativo - Investigativo

Técnica de Eletrocoagulação

A base do processo Eletrocoagulação é explicada pelos fenômenos da eletrólise. Em síntese, o processo funciona pela imersão de eletrodos metálicos no efluente. Esses eletrodos geralmente são placas de alumínio e/ou ferro, dispostas paralelamente, e alimentados por corrente elétrica contínua. A seleção apropriada dos eletrodos é muito importante: o alumínio e o ferro são os mais comuns, por serem eficazes, apresentarem baixo custo e serem facilmente disponíveis (Fornari, 2006).

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Carregador de notebook (saída 12V 2-4A).
- 2 jacarés.
- 1 Becker de 50 mL (ou copo de vidro comum).
- 2 Bastões de alumínio (eletrodos).
- Hidróxido de sódio (soda cáustica).
- Sulfato de alumínio.

- Corante índigo em pó, comercializado para tingir roupas.
- Papel de filtro e funil.
- Água mineral ou da torneira.
- Uma garrafa de pet de 1L vazia.
- Uma colher de sopa.
- Papel indicador universal.

PROCEDIMENTOS

Preparação da solução efluente

Adiciona-se meia colher de sopa de corante índigo em pó (~1g) numa garrafa pet de 1L contendo cerca de 500 mL de água, agitar bem até a completa dissolução dos sólidos. Por fim, completa-se com água até encher a garrafa.

Montagem do sistema

1. Em um béquer de 50 mL, adicione a solução corante (~80% da capacidade do Becker) e uma pitada de hidróxido de sódio (0,1g) e monte o sistema como demonstrado na figura 1, de forma que os bastões metálicos fiquem bastante imersos na solução e separados em lados opostos do recipiente.
2. Conecte os jacarés aos bastões e ligue o a fonte elétrica, observe e anote o que acontece com a mistura no decorrer do tempo.
3. Após a floculação do corante, quando a água estiver quase incolor no interior do béquer (~5min), faça a filtração.
4. Anote a coloração do líquido após a filtração e faça a leitura do pH. No final, ajuste o pH com sulfato de alumínio e filtre novamente.

Figura. 1 - Esquema do experimento de eletrocoagulação.



Fonte: autoria própria, 2022.

Experimento de eletrocoagulação para o tratamento de efluentes contendo o índigo.
FONTE: elaborado pela autora (2022).

DIFERENÇA ENTRE AS TÉCNICAS

ELEKTROCOAGULAÇÃO E OS POA'S

Diferentemente dos POA's, que são aplicados somente em poluentes orgânicos, a eletrocoagulação tem grande aplicabilidade no tratamento de poluentes orgânicos e inorgânicos de efluentes têxteis de diversos segmentos industriais.

Outras vantagens na eletrocoagulação conforme exposto por Aquino Neto et al (2011):

- relativamente simples, de baixo custo, viável para a realização em escolas, inclusive considerando o fator tempo, o experimento pode ser realizado em menos de 20 (vinte) minutos;
- relativamente segura, pois pode ser manipulada com baixo risco de acidentes, inclusive pelos próprios estudantes.

Técnica do Processo Oxidativo Avançado (POA)

Os POA's são definidos como processos de oxidações em que os radicais hidroxilas ($\text{HO}\cdot$) são gerados para atuarem como principais agentes oxidantes para promover uma degradação mais efetiva do poluente a ser tratado. Pelo alto poder de reagir com compostos orgânicos, esses radicais podem transformá-los em espécies inócuas e inofensivas, como os compostos CO_2 e H_2O (Zaneta, 2010; Brito e Silva, 2012).

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- 1 lâmpada UV.
- 1 caixa de madeira.
- 1 tomada.
- 1 proveta de 25 mL.
- 1 copo de vidro comum.
- 2 pipetas, do tipo pera.
- 3 pipetas graduadas, de 1 mL.
- 1 pipeta de Pasteur (descartável).
- 2 potes conta gotas de vidro.
- Ácido sulfúrico concentrado P.A.

- Peróxido de hidrogênio (35%).
- Hidróxido de sódio (soda cáustica).
- Corante indigo em pó (para tingir roupas).
- Papel de filtro.
- Funil.
- Água.
- Uma garrafa de PET de 1L (vazia).
- Uma colher de sopa.
- Papel indicador universal.
- Procedimentos
- Ácido sulfúrico concentrado P.A.

PROCEDIMENTOS

Preparação da solução efluente

1. Adicione-se meia colher de sopa de corante indigo em pó (~1g) numa garrafa pet de 1L contendo cerca de 500 mL de água, agitar bem até a completa dissolução dos sólidos. Por fim, completa-se com água até encher a garrafa.

Preparação da solução de ácido sulfúrico (1/20)

1. Adicionar 10 mL de água na proveta.

2. Gotear lentamente 1 mL de ácido e agitar com o auxílio de um bastão de vidro.

3. Completar com água para 20 mL.

Preparação da solução de hidróxido de sódio (10g/L)

1. Dissolver 10g de hidróxido de sódio em um pouco de água e completar o volume para 1 litro.

Preparação da solução de sulfato ferroso

1. Colocar uma esponja de aço em 100 mL de solução de ácido sulfúrico 1/20 por 20min. armazenar em frasco ambar bem fechados.

Montagem do sistema

1. Em um copo de vidro comum, adicione 100 mL da solução do efluente e regule o pH entre 2-3 com 5 gotas aproximadamente da solução de ácido sulfúrico (H₂SO₄ 1/20).

2. Adicione 2 gotas da solução de sulfato ferroso (FeSO₄·7H₂O) no efluente e agite.

3. Adicione 0,31 mL de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) de concentração 35% e agite a solução.

4. Em seguida, levar a solução para a caixa acoplada com a lâmpada UV, para o início exposição à radiação, como mostra a figura 2.

5. Nos intervalos entre 10 minutos, anote a coloração do líquido até chegar em 30 minutos, como demonstrado na figura 3.

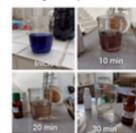
6. Após a descoloração do corante retire o copo da caixa e neutralize o pH = 7 com 8 gotas aproximadamente da solução de hidróxido de sódio (NaOH). Por fim, faça a filtração.

Figura 2 - Caixa acoplada com lâmpada UV do experimento de foto-Fenton.



Fonte: autoria própria, 2022.

Figura 3 - Exemplos da descoloração de aliquotas de corante azul indigo no experimento



Fonte: autoria própria, 2022.

Experimento de experimento de POA do tipo foto-Fenton para o tratamento de efluentes têxteis contendo azul indigo.
FONTE: elaborado pela autora (2022).

7º MOMENTO PEDAGÓGICO (1 AULA)

Retorno ao questionamento inicial e síntese do assunto

Síntese do Conteúdo

Os estudantes realizarão proposições sobre a problematização inicial. Eles elaborarão explicações para os fenômenos da contaminação e remoção de azul índigo em efluentes de lavanderias de beneficiamento de jeans, provendo interpretação submicroscópica e comparando-a com as análises prévias.

MOMENTO PEDAGÓGICO	ATIVIDADE	QUESTÕES NORTEADORAS
Observação macroscópica e discussões do fenômeno na perspectiva CTSA	Leitura do material didático (produto educacional) ; Aula dialogada, com exibição de vídeos.	Os efluentes são soluções ou misturas heterogêneas? Que exemplos de soluções líquidas, gasosas e sólidas podem ser comumente encontrados no cotidiano? Que tipos de classificações normalmente são utilizadas para diferenciar as soluções líquidas?
	Atividade experimental em lavanderia de jeans.	Quais são os principais constituintes do denim, o tecido de jeans utilizado pelas confecções do Polo Textil do Agreste? Quais são as etapas do processo de beneficiamento do jeans por lavanderias de jeans da região? Qual é a principal substância responsável pela presença da coloração azulada dos efluentes das lavanderias de jeans? Como o beneficiamento de jeans se relaciona à oferta e à qualidade da qualidade da água da região?
Interpretação submicroscópica Expressão representacional	Leitura do material didático (produto educacional) ; Aula dialogada, com utilização de modelos moleculares.	Como é o processo de tingimento do jeans para deixá-los com diferentes tonalidades azuis? Qual é a relação entre esse processo e a geração de efluentes azulados?
Posicionamentos sobre a geração de resíduos	Realização de experimentos demonstrativos-investigativos.	Que tipos de tecnologias podem ser utilizadas para tratar os corantes de efluentes lavanderias de jeans da região? Que vantagens e desvantagens estão associadas ao uso daquelas baseadas em processos oxidativos?
Retorno ao questionamento inicial e síntese do assunto	Proposições sobre a problematização inicial.	Como descobrir o efluente azulado, resultante do processo de beneficiamento em lavanderias de jeans? Que tipo de influências as atividades de produção e comercialização de jeans no Agreste de Pernambuco para o meio ambiente e para a população da região?

Questões norteadoras utilizadas nos momentos pedagógicos de 2 a 5!
FONTE: elaborado pela autora (2022).



8º MOMENTO PEDAGÓGICO (1 AULA)
Avaliação

Esse último momento, os estudantes serão avaliados com o intuito de não apenas o entendimento conceitual e procedimental, mas também promovam capacidades atitudinais para tomadas de decisões das situações-problema. Eles elaborarão explicações, provendo das interpretações entendidas da sequência didática.

QUESTÕES PROPOSTAS	ASPECTOS ORIENTADORES
<p>1. O Índigo é um dos corantes mais utilizados no mundo no processo de tingimento de tecidos jeans.</p> <p>a) Ele é insolúvel em água, entretanto, um pré-tratamento adequado desse composto aumenta a sua solubilidade. Como isso ocorre?</p> <p>b) Nessa solução, quais são o soluto e o solvente envolvidos?</p> <p>2. Em um tanque de tingimento, foram adicionados 250 g de Índigo em 100 litros de água. A essa mistura foram adicionados dióxido de sódio e hidróxido de sódio em quantidades suficientes para a completa conversão do Índigo a leucoíndigo. Uma certa quantidade de fios brancos para tecido é adicionada ao tanque de tingimento da mistura preparada. Sabendo que apenas 60% do corante é absorvido pelos fios, quantas gramas de corante Índigo restou no efluente têxtil?</p>	<p>Relações entre o conteúdo soluções e o contexto efluente.</p>
<p>3. O vestido mostrado ao lado é feito de denim. Denim é o nome dado ao tecido de algodão feito pelo entrelaçamento de fios, conhecidos como urdume e trama. O tingimento estratégico dos fios antes do entrelaçamento dá origem a diferentes lavagens. Com base nessas informações e em seus conhecimentos, qual parte da imagem apresenta um recorte de tecido com maior urdume com corante absorvido? Justifique sua resposta.</p>  <p>Fonte: https://www.fashionbubbles.com/wp-content/uploads/2016/09/Jeans-Patchwork-258.jpg</p>	<p>Constituição e propriedades dos materiais do jeans.</p>
<p>4. Em relação as técnicas de tratamentos de efluentes têxteis realizados experimentalmente (eletrofluoculação e POA).</p> <p>a) O que você entendeu sobre a eletrofluoculação?</p> <p>b) O que você entendeu sobre os Processos Oxidativos Avançados (POA)?</p> <p>c) Qual seria a mais adequada custo/benefício no tratamento de efluentes para a região Agreste Pernambuco? Justifique a sua resposta.</p> <p>5. Quais as suas considerações sobre a técnica de tratamento de efluentes na empresa de lavanderia visitada? É eficaz? Justifique a sua resposta.</p> <p>6. Que etapa da produção do jeans você considera mais poluente?</p>	<p>Aplicações tecnológicas para o beneficiamento do jeans.</p>
<p>7. Que aspecto você destaca sobre a importância da produção de jeans para a população da região?</p>	<p>Reconhecimento da importância social do jeans para o desenvolvimento regional.</p>
<p>8. Após o tingimento e lavagem dos fios para a remoção do excesso de corante, sobra muita água contendo corante e outros materiais.</p> <p>a) É indicado lançar esse efluente ou água de lavagem, sem tratamento não pode ser descartado em rios e lagoas? Por quê?</p> <p>b) Que medidas devem ser tomadas para reuso desses efluentes ou pré-tratamento para descarte?</p>	<p>Implicações do lançamento de efluentes de lavanderias de jeans para o meio ambiente.</p>
<p>9. O material didático utilizado (cartilha) contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem? Por quê?</p> <p>10. A quantidade de conteúdos desenvolvidos foi condizente com o número de aulas para a execução das atividades planejadas?</p>	<p>Validação da SDIP</p>

Avaliação de SDIP:
FONTE: elaborado pela autora (2022).

A utilização dessa Cartilha Educacional como ferramenta educacional vem somar de forma explícito nas aulas de Química, principalmente no conteúdo de Soluções, adequando às exigências dos conteúdos curriculares com as novas abordagens de ensino.

A proposta é que a utilização da Cartilha Educacional nos permitam um ensino mais dinâmico, atraente e divertido, proporcionando mais ainda uma interação entre professor e estudantes, despertando a curiosidade na investigação, com o olhar crítico diante do tema.

O tema foi desenvolvido a partir da discussão dos impactos sociais, tecnológico e ambientais que o jeans produz na sociedade, tendo como abordagem a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que se apresenta como objetivo desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos. Com tudo, auxilia o estudante a construir conhecimentos conceituais e procedimentais, como habilidades e valores atitudinais necessários para tomar decisões responsáveis.

Acreditamos que o tema 'tratamentos de efluentes de lavanderias de jeans', ao possibilitar diversos encaminhamentos frente ao ensino de conceitos químicos, configura-se como uma opção importante para ampliar a visão da própria ciência química e discutir os efeitos provocados no meio ambiente.

Por fim, espero ter gerado em você a curiosidade e expectativa de ter conhecido um pouco mais sobre a história do Jeans. Deixo aqui como inspiração essa cartilha que foi construído a partir do conhecimento estudado na dissertação do PPGCEM - UEPB, no ensino de Química.



JEANS: O QUE ESTÁ POR TRÁS?

- ABIT - Associação Brasileira de Indústria Têxtil e de Confecções. **Estudo mostra perfil do consumidor de jeans no varejo de vestuário**. 2021. Disponível em: <https://www.abit.org.br/jeans-em-2021>.
- ALMEIDA, A. M. B. **Roupa Suja se Lava em Casa: A Seca no Agreste Pernambucano e a Gestão Ambiental na Lavanderia Água Limpa**. *Administração Pública e Gestão Social [on line]*, v. 5, n. 3, p.134-138. 2013. [Incha de Consulta: 11 de abril de 2023]. ISSN: 2175-8787. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/doi/10.5585/5507>
- ALTAFIM, E.; CAMPOS, M.; DE MELO CATELÃO, E. **Comunicação, moda e semiótica: pressupostos para o estudo da história do jeans em campanhas publicitárias**. *etecommunicada.com.br*[online]. 2017.
- ALVES, A. P.; SILVA, T. G.; ALMEIDA, R. S. de; COGAN, S. Utilizando os passos da teoria das restrições para a melhoria contínua da produção: um estudo aplicado a uma fábrica de jeans. *Revista ADM MADE*, v. 15, n. 1, p. 93-114. 2011.
- AQUINO NETO, S. D.; MAGRI, T. G.; SILVA, G. M. D.; ANDRADE, A. R. D. **Tratamento de resíduos de corante por eletrocoagulação: um experimento para cursos de licenciatura em química**. *Química Nova*, v. 34, p. 1486-1471. 2011.
- AUDACES: **Tipos de lavagens do jeans: confira alguns tipos**, 2013. Disponível em: <https://audaces.com/types-de-lavagens-do-jeans-confira-alguns-tipos>. Acesso em: Set de 2022.
- BITTENCOURT, C.; DE PAULA, M. A. S. **Tratamento de Água e efluentes: fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos**. 1ª ed. Editora Érica. 2014. p. 23.
- BORSIA, F. H. **Aplicação dos processos foto-fenton e eletrocoagulação no tratamento de efluente de curtume**. 1370. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2010.
- BRITO, N. N.; SILVA, V. B. M. **Processo oxidativo avançado e sua aplicação ambiental**. *REES - Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, Goiânia, v. 3, n. 1, 2012. DOI: 10.5216/reec.v3n1.17000. Disponível em: <https://revistas.ueg.br/revistaonline/view/17000>. Acesso em: 18 abr. 2022.
- CABRAL, M. L. B.; MARCELINO JR., C. de A. C. **Uma abordagem experimental problematizadora no ensino escolar de química: o tratamento de efluentes têxteis de branqueamento de jeans**. *Escalas em tempos de crises: Conectiv*, v.3, p. 2020-2022. 2022.
- CARVALHO, A. W. A. de. **Publicidade e cor: contribuição dos pigmentos interativos com o ambiente**.1371. Dissertação. Mestrado em Engenharia Têxtil (Linha de especialização Design e Marketing) - Universidade do Minho, Portugal. 2005.
- CARVALHO, N. A. **Design de Superfície: estudo comparativo de processos de estamparia têxtil sob enfoque ambiental**. 1381. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Design - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2016.
- CHANGO BRAVO, T. G. (2011). **Implementación de nuevos insumos industriales en ropa casual jean para pre-adolescentes femenino**. Dissertação (Engenharia de Design Industrial) - Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escola de Design Industrial, 2011.
- CHAVAN, R. B. **Indigo dye and reduction techniques**. *Denim manufacture: Finishing and Applications*. The Textile Institute, Woodhead Publishing, Elsevier, n.194. 2015.
- COMETTI, J. L. S.; SILVA, F. L. da; SANTOS, F. J. H. dos; LIMA, V. A. **Diagnóstico ambiental comparativo entre 2014 e 2015 das indústrias têxteis (lavanderia de jeans) do município de Tortima-PE**. In: **VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Campina Grande/PB. 2016.
- COSTA, A. C. R. de; RICHIA, E. S. P. **da. Praticando da cadeia produtiva têxtil e de confecções e a questão da inovação**. INDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 29, p. 159-202. 2009.
- FERNATEX: **Fibra Brasileira para a Indústria Têxtil. CONFECÇÃO DE JEANS: CONFIRMA O PANORAMA ATUAL NO BRASIL**, 2019. Disponível em: <https://fcm.com.br/industria/confeccao-de-jeans-confirma-o-panorama-atual-no-brasil>. Acesso em 15 de fevereiro de 2022.
- FERRERA, W. M.; RICHIA, L. B.; SANTOS, L. D.; SANTOS, B. L.; PIRANGA, A. F. **Corantes: Uma abordagem com enfoque técnico, tecnologia e inovação (CTI) usando processos oxidativos avançados**. *Revista Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 249-257. 2018.
- FERRER, S. **Acabamento por espuma em tecidos jeans**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil) - Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana - SP. 2014.
- FORNARI, M. M. T. **Aplicação da técnica de eletrocoagulação no tratamento de efluentes de curtume**. 112 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Produtos) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2008.
- IFEM - Instituto de Estudos e Marketing Industrial. **Jeanswear no Brasil, o que mais cresceu**.2013. Disponível em: <https://www.ifem.com.br/>. Acesso em: Out de 2022.
- LANEIR, J. **Roupa e a moda**. Ted. São Paulo: Companhia das letras, 2003.
- LUZZ, S.; VALENTINI, A. F. **Lavanderia em jeans e a sustentabilidade em moda**. 2019.
- MATTOS, T. **Foto e rubor: O saneamento em Santa Catarina**. Florianópolis: Tempo Editorial. 2010.
- MESQUITA, J. S.; GOMES, N. de A.; SANTOS, R. C. dos. **Stylus Jeans Lavanderia**. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Tecnologia em Produção Têxtil) - Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana. 2014.
- MUNCHEN, S.; ADAME, M. B.; PIERAZOLI, L. A.; AMANTIA, B. E.; ZAGHETE, M. A. **Jeans: a relação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais para o Ensino de Química**. *Química Nova na Escola* - São Paulo-SP, REVUE, 37, 12º t. 2, 172-176. 2015.
- NEVES, R. F. **O jeans em sete cores: uma análise de representação da campanha Pride 2016 da Levi's Brasil no Instagram**. 2017, viii, 65 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Comunicação Social) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- OLIVEIRA, G. G. de. **Perfil socioeconômico e potencialidades para a captação de água da chuva na microregião do Alto Capibarbe, PE**. Recife, 2012. 110 f. Dissertação (Mestrado) - UFPE, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-graduação em Geografia, Recife, 2012.
- OLIVEIRA, G. J. **Jeans, a história da moda**. Nappi Design. 2008.
- PASCHAL, F. M. M.; TREMLIROS FILHO, G. **Aplicação da tecnologia de eletrocoagulação na recuperação do corante índigo blue a partir de efluentes industriais**. *Química Nova*, São Paulo, v. 28, n. 5, p. 769-772. 2005.
- PEIXOTO, P. P.; MARINHO, G.; RODRIGUES, K. **CORANTES TÊXTEIS: UMA REVISÃO**. *HÓLOS*, [S. l.], v. 5, p. 88-106. 2013.
- PIVA, G. M.; ALMEIDA, L. F. de.; KUCHRI, R. K.; GIBIN, G. B. **Desenvolvimento de modelos mentais por meio da elaboração e aplicação de modelos físicos alternativos para o ensino de acústica**. *Revista Ciências & Letras*, ISSN: 2178-4777, v. 10, n. 2, p. 210-226. 2013.
- RANGEL, A. S. **Uma agenda de competitividade para a indústria paulista**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), fev. 2008.
- ROJAM, J. **História da moda: A história da calça jeans**, 2021. Disponível em: <https://www.jornaluzreio.com.br/blog/jeigo-fashion/2021/11/863163-a-historia-da-calca-jeans.html>. Acesso em: Set de 2022.
- RUSSEL, J. B. **Química Geral**. Tradução e revisão técnica: Márcia Guzekian et al. 2.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, v. 1. 1994.
- SERRAE: **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Estudo Econômico das Indústrias de Confecções de Tortima-PE**. Recife - Setbas. 2019.
- SERRAE: **Guia de implementação: Normas para confecção de jeans (recurso eletrônico)**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. - Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- SERRAE: **Vestualário. RELATÓRIO DE INTELIGÊNCIA**, 2015.
- SILVA, F. M. de; RINHA, A. M.; MARTINS, C. A. **EVOLUÇÃO DO JEANS E SUA ESTRATÉGIA PARA PERMANÊNCIA NO MERCADO**. 2º CONTEXMOO, v. 1, n. 2, p. 18. 2014.
- SILVA FUKHO, A. R. de A.; DUARTE, A. D.; PEDROSA, T. D.; SILVA, D. L. de; PRESSÓ, S. G. de S. **Análise de importância do resíduo de água em lavanderias de beneficiamento de jeans**. *Investigação, Sociedade e Desenvolvimento*. [S. l.], v. 10, n. 6, pág. 042710914402. 2021.
- SOUZA, A. M. de. **A gente trabalha onde a gente vive**. 246p. Dissertação (Mestrado em Sociologia e Antropologia) - Curso de Pós-Graduação em Sociologia e Antropologia do Instituto de Filosofia e Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.
- SOUZA, R. dos S.; MENEZES, M. dos S.; BARATA, T. G. F. **TINGIMENTO TÊXTIL: CONTEXTOS E PERSPECTIVAS DENTRO DE UMA PRODUÇÃO MAIS LIMPA**. In: **VIII Simpósio de Design Sustentável/Symposium on Sustainable Design**. 2021.
- ZANELLA, Giovanni. **Estudos de soluções para problemas de poluição na indústria têxtil utilizando-se processos oxidativos avançados**. 2010. 170f. Tese (Doutorado) - UFPR, Programa Pós-Graduação em Química - Universidade Federal do Paraná - Curitiba, 2010.
- ZANONI, M. V. B.; YAMANAKA, H. **Caracterização química, toxicológica, métodos de detecção e tratamento**. 1ª ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016.