
Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Estudo de caso comparativo:

estonagem com enzima celulósica ou ataque éko, métodos distintos dentro da lavanderia têxtil, como influenciam na qualidade do denim ou do jeans fisicamente

ESTELA MATHEUS DE CAMPOS

Americana
2019

Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Estudo de caso comparativo:

estonagem com enzima celulósica ou ataque éko, métodos distintos dentro da lavanderia têxtil, como influenciam na qualidade do denim ou do jeans fisicamente

ESTELA MATHEUS DE CAMPOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnóloga em Produção Têxtil.
Área de concentração: Lavanderia
Orientador Dr. Daives Arakem Bergamasco.

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

C211e CAMPOS, Estela Matheus de

Estudo de caso comparativo: estonagem com enzima celulósica ou ataque Éko, métodos distintos dentro da lavanderia têxtil, como influenciam na qualidade do denim ou do jeans fisicamente. / Estela Matheus de Campos. Americana, 2019.

47f.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil) - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Dr. Daives Arakem Bergamasco

1 Lavanderia I. BERGAMASCO, Daives Arakem II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 677.027.25

Faculdade de Tecnologia de Americana

ESTELA MATHEUS DE CAMPOS

**ESTUDO DE CASO COMPARATIVO: ESTONAGEM COM ENZIMA
CELULÓSICA OU ATAQUE ÉKO, MÉTODOS DISTINTOS DENTRO DA
LAVANDERIA TÊXTIL, COMO INFLUENCIAM NA QUALIDADE DO DENIM OU
DO JEANS FISICAMENTE.**

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil pelo Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana.
Área de concentração: Lavanderia Têxtil.

Americana, 07 de dezembro de 2019.

Banca examinadora


Daives Arakem Bergamasco
Doutor
Fatec Americana


Luciana Ramos de Souza
Mestre
Fatec Americana


Miguel Ronaldo Galhani
Especialista
Fatec Americana

AGRADECIMENTOS

À Deus, pois dar graças em qualquer situação é meu reconhecimento a soberania do Senhor.

Aos meus pais Luís Eduardo e Rita de Cássia, manancial de minha existência, seus encorajamentos são tão essenciais quanto a fé.

Ao professor Daives Arakem Bergamasco, detentor de muito conhecimento, fonte das amostras deste ensaio, passando perseverança e confiança diante de um projeto tão desafiador.

A Mestre Luciana Ramos de Souza fornecedora de referências para toda a parte histórica deste trabalho.

Aos queridos professores e mestres Sampaio, Edison, Miguel, Magaly e Renan, aos quais me incentivaram e compartilharam palavras amáveis, muitas vezes me motivando e me impediram de desistir.

A todo corpo docente e técnico administrativo da Fatec Americana, pelo auxílio, incentivo, paciência, colaboração, revisão e aos essenciais momentos de descontração quando os obstáculos enfrentados pareciam ser intransponíveis.

Aos amigos Érika e Jônatas, irmãos de alma e parceiros em todos os trabalhos durante o curso, oro pela nossa conexão permanecer inabalável.

Ao Alex, mascote fatecano, e a minha gata Bijou, verdadeiras dádivas dos céus, deram-me tanto sem nada pedir em troca, alento a um coração cansado, com atos tão simplórios: suas companhias.

*Tudo que eu fizer / Eu vou tentar melhor
do que já fiz / Esteja o meu destino onde
estiver / Eu vou buscar a sorte e ser feliz
(Lua de Cristal, 1990).*

RESUMO

Este trabalho acadêmico para a graduação na Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi, apresenta-se através de levantamento bibliográfico a história do jeans, evolução do stone wash, estonagem e ataque Éko, seguido de testes físicos em amostras distintas de denim e jeans, os resultados apresentados em ficha técnica que atestam o empenho na realização deste estudo de caso e sua conclusão.

Palavras-chaves: lavanderia, denim, jeans, stone wash, estonagem, ataque Éko

ABSTRACT

The academic work for undergraduate at the Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi, this work is presented through bibliographic survey the history of jeans, evolution of stone washes, and attack Éko, followed by physical tests on different samples of denim and jeans, the results presented in the technical file that attest to the commitment to perform this case study and its conclusion.

Keywords: laundry, denim, jeans, stone washes, Éko attack

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Levi Strauss	18
Figura 2: Jacob Davis	18
Figura 3: Jeans Five Pockets.....	19
Figura 4: Logo Two Horses.....	20
Figura 5: Pedido Lote 501.....	20
Figura 6: Marlon Brando	21
Figura 7: James Dean.....	22
Figura 8: Elvis Presley	22
Figura 9: Marithé Bachelard e François Girbaud	24
Figura 10: Pedra Pomes	25
Figura 11: Cinasita ou Argila Expandida.....	26
Figura 12: Diatomito ou terra de diatomáceas	27

ACRÔNIMOS

ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASTM - American Society for Testing and Materials (Sociedade Americana de Testes e Materiais) é um órgão estadunidense de normatização

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CRMP – Certified Risk Management Professional (Profissional Certificado em Gerenciamento de Riscos)

ISO – International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização)

NBR – Normas Brasileiras

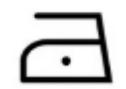
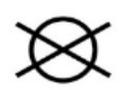
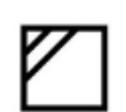
NM – Níveis de Normatização

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SENAI-CETIQT - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil

SINDITÊXTIL SP – Sindicato Das Indústrias Têxteis do Estado de São Paulo

LISTA DE SÍMBOLOS

	Lavar a temperatura máxima de 30°C
	Lavar a temperatura máxima de 40°C
	Não usar alvejante a base de cloro
	Não usar nenhum alvejante
	Passar a temperatura máxima de 110°C
	Passar a temperatura máxima de 150°C
	Secador rotativo em temperatura média
	Lavagem a seco com qualquer solvente, exceto tetraclorotileno
	Não lavar a seco
	Não usar secadora de roupas
	Secar a sombra

cm – centímetros, unidade de medida do sistema métrico que representa a centésima parte de um metro

CN – carga nominal, em cada batelada (nos processos da lavanderia a úmido, são lotes de peças confeccionadas a serem tratadas juntas) do processo equivale de 30 a 35% de roupa seca na capacidade total da máquina

CO – *cotton*, algodão

Den – *denier*, relação de gramas em 9000 metros de fio têxtil

H₂O – água

H₂O₂ – peróxido de hidrogênio ou água oxigenada

N – Newton, unidade de medida de força longitudinal

Ne – *number english*, relação de metros em 0,59 gramas de fio têxtil

O₂ - oxigênio

°C – graus Celsius, antigamente chamado de escala centígrada, é uma escala termométrica do sistema métrico

pH – corresponde ao potencial hidrogeniônico de uma solução. Ele é determinado pela concentração de íons de hidrogênio (H⁺) e serve para medir o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade de determinada solução

P+L – produção mais limpa

PES – poliéster

PUE - elastano

PT – pronto para tingir

® - Registered Trademark Symbol – símbolo de marca registrada ou protegida por direitos autorais (copyright)

Tex – relação de gramas em 1000 metros de fio têxtil

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. DESENVOLVIMENTO.....	13
2.1 FLUXO DA CADEIA TÊXTIL DO JEANS.....	13
2.2 HISTÓRIA DO JEANS	17
2.3 STONE WASH.....	24
2.4 ESTONAGEM.....	28
2.5 ATAQUE ÉKO.....	28
3. METODOLOGIA DO ESTUDO DE CASO	30
4. RESULTADOS.....	32
4.1 AMOSTRA 1 (NY)	33
4.2 AMOSTRA 2 (SP)	34
4.3 AMOSTRA 3 (TK).....	35
4.4 AMOSTRA 4 (BA)	36
5. CONCLUSÃO.....	37
6. REFERÊNCIAS.....	39
ANEXO I	44
AMOSTRA 1 (NY).....	44
AMOSTRA 2 (SP).....	45
AMOSTRA 3 (TK).....	46
AMOSTRA 4 (BA).....	47

1. INTRODUÇÃO

A proposta deste trabalho é analisar os aspectos físicos do jeans especificamente de dois processos distintos para obtenção do efeito de desboto e marcação de costura na lavanderia jeanswear, partindo de testes como densidade, ligamento, formação de pilling, resistência a tração e alongamento, esgarçamento na costura e desbotamento na lavagem doméstica com e sem cloro.

Também tratamos de definições de índigo, denim e jeans, fluxo da cadeia têxtil do jeans, a história do denim, da evolução do jeans aos criadores do stone wash, a evolução da estonagem e o conceito de ataque Éko.

Abordaremos a metodologia do estudo de caso, ficha técnica descritiva das amostras com os resultados dos testes e conclusão.

2. DESENVOLVIMENTO

Acredita-se que a peça mais democrática da história da moda sejam as peças jeans, existem modelos e tamanhos suficientes, para agradar consumidores de todos os gostos - REVISTA QUEM (2016).

De acordo com BERGAMASCO (2019), inicialmente devemos compreender os três termos principais da lavanderia jeanswear:

Índigo: substância corante para tingir de azul. Originalmente proveniente de plantas do gênero *indigoferae* atualmente de corantes sintéticos reativos ou sulfurados.

Denim: tecido com lado direito e avesso, feito com urdume colorido (índigo ou black) e trama branca ou contrastante. O nome originou-se na contração da pronúncia da cidade francesa fabricante original do tecido de Nimes – Denim (ORIGEM DAS COISAS, 2016). Fato curioso, Cristóvão Colombo cujo primeiro trabalho oficial foi de tecelão, utilizou denim nas velas dos navios Nina, Pinta e Santa Maria durante sua viagem de descoberta das Américas (PITOLLI, 2017).

Jeans: qualquer peça confeccionada com tecido de denim. Seu nome tem origem na cidade portuária italiana de Génova, onde os trabalhadores chamavam suas calças confeccionadas desse material de “genes”, porém como a pronúncia do idioma italiano tem uma sonoridade de dicção mais acentuada, logo se transformou em “jeans”, popularizando por todo o mundo (ORIGEM DAS COISAS, 2016).

2.1 FLUXO DA CADEIA TÊXTIL DO JEANS

Adaptando-se o modelo de fluxo da cadeia têxtil utilizado por PITOLLI (2017), SENAI (2015) e SENAI (2016), a seguir um fluxograma específico para as amostras utilizadas neste estudo de caso:

- Obtenção de fibras têxteis
 - Naturais
 - Agricultura
 - Algodão
 - Fibras químicas

- Sintéticas
 - Poliéster
 - Elastano
- Fiação
 - Fibras curtas
 - Algodão
 - Fios ring
 - Open end
 - Extrusão
 - Seco ou úmido
 - Poliéster
 - Elastano
 - Filamento contínuo
 - Filamento cortado
- Retorção – união de cabos
 - Tipos de fio
 - Tangleado – ao menos dois cabos paralelos que recebem fluxo de ar intenso em espaços regulares e emaranha as fibras.
 - Alma – ao menos dois cabos unidos: alma de filamento contínuo recoberto de fibras cortadas ou, alma de filamento contínuo retorcido com fio fiado ou fio contínuo.
- Obtenção de Superfícies Têxteis
 - Tecido Plano– denim
 - Urdume– engomado após tingimento por corante reativo e/ou sulfuroso.
 - Trama – 100% CO ou mescla com combinações variadas entre CO, PES e elastano.
 - Ligamentos – preferencialmente aqueles possuidores de lado direito e avesso
 - Sarja
 - Cetim
 - Passamento

- Seguido
 - Salteado
 - Preparação a tecelagem
 - Urdissagem
 - Tecelagem
 - Maquinário (teares)
 - Pinça
 - Jato de ar
 - Projétil
- Beneficiamento Primário – GIORDANO (2018)
 - Processos físicos
 - Chamuscagem
 - Termofixação
 - Peletização
 - Rama
 - Desvio de trama
 - Processos químicos
 - Desengomagem
 - Purga
 - Alvejamento
 - Lavagem
 - Processo físico químico
 - Mercerização
 - Sanforização
- Confecção–PEREIRA (2018).
 - Vestuário – peças jeans
 - Modelagem
 - Enfesto
 - Encaixe
 - Corte
 - Costura
 - Acabamento
- Bordados e aplicações

- Etiquetas
- Bordados
- Bolsos
- Detalhes (aplicação de pedraria, correntes, etc.)
- Lavanderia de beneficiamento do jeans –modificação do aspecto da peça, toque macio – BERGAMASCO (2019).
 - Estonagem – processo físico-químico para desbote das peças jeans e promoção da marcação nos pontos de maior densidade (costuras e bolsos)
 - Lavagens da estonagem
 - Amaciado
 - Stone
 - Super Stone
 - Destroyer
 - Processos à Úmido
 - Físico-químico
 - Atrito peça-peça
 - Atrito peça-máquina
 - Atrito de agente abrasivo-peça
 - Agentes abrasivos
 - Pedra pomes
 - Cinasita
 - Terra de diatomáceas
 - Uso de enzimas celulósicas
 - Desativação enzima celulósica
 - Clareamento químico
 - Alvejamento
 - Biopolimento
 - Amaciamento
- Manualidades – detalhes feitos peça a peça
 - Laser
 - Estrias
 - Pinados

- Puídos
- Ralados
- Ensacados
- Desbote localizado – permanganato de potássio
- Ataque Éko – processo químico para desbote das peças jeans e promoção da marcação nos pontos de maior densidade, excluindo o uso de hipoclorito de sódio e permanganato de potássio.
 - Imersão em agente oxidante estabilizado
 - Centrifugação baixa
 - Secagem 80°C

Com todas essas etapas, a versatilidade e características do jeans são muito grandes.

2.2 HISTÓRIA DO JEANS

Cronologicamente a história do jeans tem início em 1792 com um tecido robusto e durável, uma mistura de seda e lã, desenvolvido em Nimes na França. Servia a princípio como um substituto dos tecidos usados pelos nobres, porém de custo baixo (ALEXANDRE, 2018).

Posteriormente fora utilizado como cobertura (lona) de cargas. Um de seus primeiros usuários de uniformes (calças) confeccionadas desse material foram os estivadores e outros funcionários portuários de menor escalão na cidade de Génova. Foi nessa época quando o urdume passou a ser tingido de índigo (SENAI-CETIQT, 1994).

Na Bavária de 1829, nasce Löb Strauß (Loeb Strauss), órfão de pai desde tenra idade, emigrou em 1847 para os Estados Unidos da América juntamente de sua mãe e seus irmãos mais novos, para viverem como comerciantes de artigos têxteis em Nova Iorque junto de seus irmãos mais velhos. Em 1853 Strauss mudou-se para São Francisco, motivado pela Expansão do Oeste, época da Corrida do Ouro para iniciar um novo empreendimento, já naturalizado americano sob o nome de Levi Strauss e fundando a LEVI STRAUSS & CO (LEVI, 2019).

Figura 1: Levi Strauss



Fonte: Google Imagens

Seu objetivo inicial era fornecer aos garimpeiros e exploradores roupas, botas, peneiras, pás, picaretas, lonas, entre outros itens saturados no mercado local. Foi quando identificou a necessidade dos mineiros de calças resistentes para armazenar as ferramentas e pepitas extraídas em suas incursões (ressaltando, essas áreas eram propriedades dos nativos indígenas, colonizadas pelos espanhóis, fizeram parte do território do México, portanto havia muitos mexicanos e de fácil acesso aos chineses, ou seja, já era uma localidade multicultural - JOVEM NERD, 2017). Aproveitando-se do material armazenado, Strauss teve a ideia de fazer calças de lona com três bolsos prendidas com tiras (JOVEM NERD, 2017). Por mais resistência em suas peças, necessitavam de aprimoramento, portanto em 1872 Levi Strauss juntou-se a Jacob Davis, um alfaiate de Reno, situado no estado norte americano de Nevada, para desenvolverem um “*vestuário de trabalho reforçado com rebites feito de brim de algodão castanho e ganga azul*” (LEVI, 2019).

Figura 2: Jacob Davis

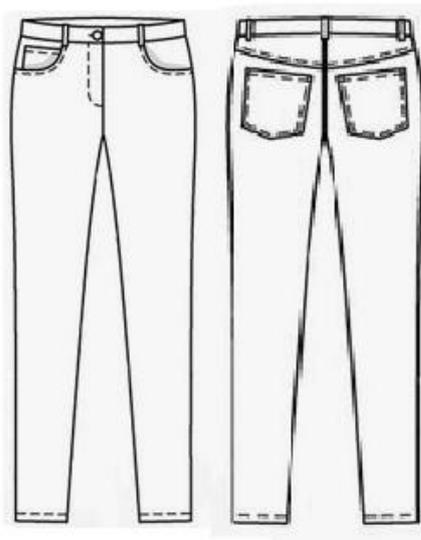


Fonte: Google Imagens

Essa criação foi um estrondoso sucesso. Sobre a invenção das calças *Five Pockets* (cinco bolsos): dois bolsos traseiros, dois bolsos frontais, dentro do bolso frontal direito um bolso de relógio e zíper na abertura frontal, afirma LEVI (2019):

Em 20 de maio de 1873, o US Patent and Trademark Office (Escritório de Marcas e Patentes dos EUA) concede a patente no. 139121 a Levi Strauss & Co. e Jacob Davis por sua invenção. Assim nasceu o jeans originalmente chamado "XX".

Figura 3: Jeans Five Pockets

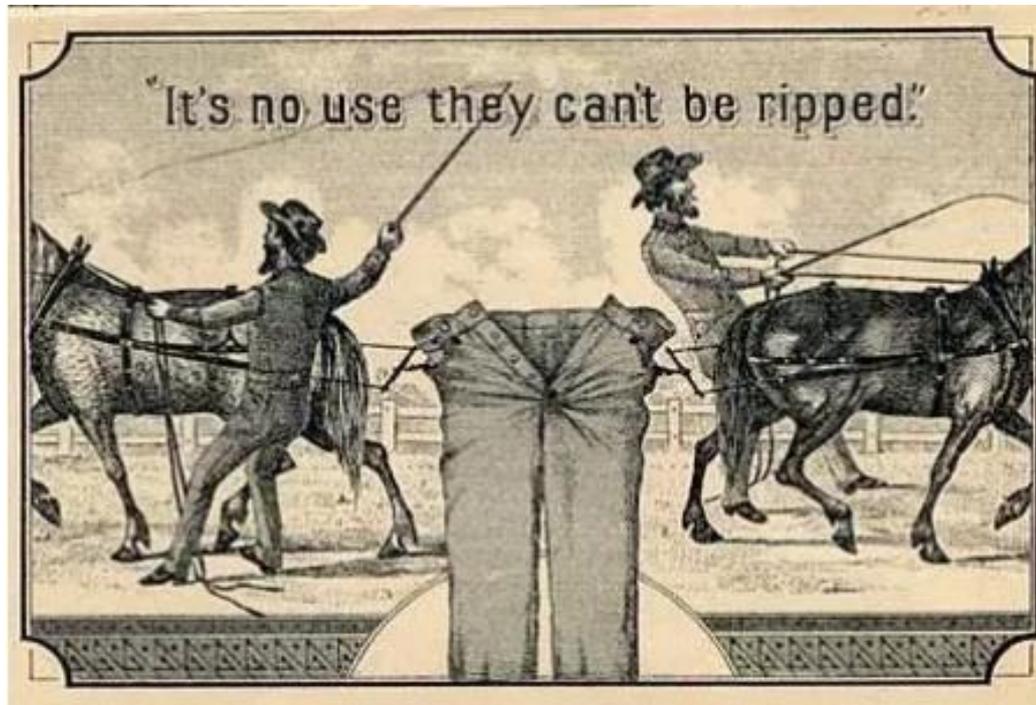


Fonte: Google Imagens

Para demonstrar a resistência de suas calças, em 1886 um logo num patch de couro mostrava dois cavalos indo em direções opostas presos as calças

com as inscrições numa tradução literal “não adianta eles não podem ser rasgados”, que permanecem nas calças desde então (LEVI, 2019).

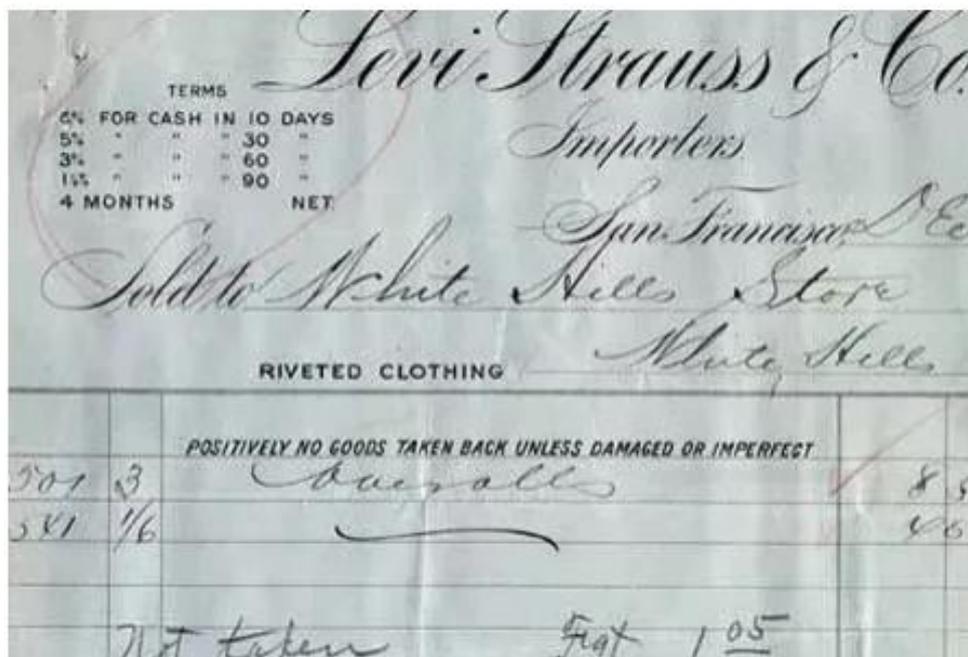
Figura 4: Logo Two Horses



Fonte: <https://www.levi.com.br/institucional/sobre-nos/historia-legado>

Com o sucesso da marca, que estava mais rentável que a busca de ouro na região, os jeans deixaram de ser exclusivos dos mineradores e foram gradativamente atingindo outras massas consumidoras, os agricultores, cowboys e trabalhadores de fábricas, todos considerados a classe mais baixa dos trabalhadores americanos (ALEXANDRE, 2018), assim em 1890 um novo pedido de matéria-prima, substituiu a referência jeans original “*Double X*” pela 501® (LEVI, 2019).

Figura 5: Pedido Lote 501



Fonte: <https://www.levi.com.br/institucional/sobre-nos/historia-legado>

Quase um século desde sua invenção se passou, ainda atingindo um público de característica simplória, até sua aceitação e popularização, em torno de 1950 quando invade filmes, séries e programas de TV em Hollywood, transbordando de moda e comportamento, tendo como exemplares de masculinidade e atitude *bad boy* os ícones Marlon Brando, James Dean e Elvis Presley (CATOIRA, 2006).

Como esses astros atuavam e viviam com rebeldia e desafiavam as normas de defesa da moral e bons costumes ocorreu até mesmo banimento das peças, LEVI (2019):

A década de 1950 viu o denim proibido em algumas escolas, especialmente no Leste, por ser uma má influência. O retrato dos "delinquentes juvenis" usando jeans no cinema e na TV levou muitos administradores escolares a proibir o denim na sala de aula, temendo que o uso do uniforme da rebeldia levaria os alunos a se rebelar contra a autoridade em todas as suas formas.

Figura 6: Marlon Brando



Fonte: Google Imagens

Figura 7: James Dean



Fonte: Google Imagens

Figura 8: Elvis Presley



Fonte: Google Imagens

Conforme LEVIS (2019) a base do jeans voltava-se ao público masculino trabalhador, com o tempo foi se reinventando e abrangendo crianças e mulheres, sob o mesmo princípio de um material resistente e durável. Até o Conselho de Guerra em 1941 regulamentar normas sobre o desperdício e conservação de matérias-primas, assim os bordados dos bolsos traseiros são substituídos por pinturas para economizar linha, as fivelas do cós traseiro e os rebites do bolso de relógio são removidos a fim de conservar metal. Durante a Segunda Guerra Mundial, a imagem que os soldados americanos passaram ao mundo foram associadas aos jeans Levi's 501®, isso elevou o conceito e desejo pelo modelo em escala global.

Posteriormente a II Guerra Mundial, veio a geração “*baby boomer*”, resultado do retorno dos soldados e o incentivo governamental para repopular as baixas da guerra no país (esse mesmo efeito ocorreu em países como Grã-Bretanha, França, Austrália e Canadá), com isso a atenção do público jovem em busca de uma vestimenta alternativa que fugisse do tradicional terno e do marginalizado 501®, a Levi's lança a Dockers®, muitos passaram a usá-lo na tentativa de demonstrar atitude e descontração, são geralmente produzidas em tons cáquis desenvolvida para um nicho complementar do guarda-roupa, a necessidade de roupas casuais para homens de negócio . Mais algumas

décadas se passaram até que o jeans se tornasse aceitável, deixando de ser uma roupa de trabalho (operário) e tornando-se um traje casual (LEVI, 2019).

2.3 STONE WASH

Em 1967 o jeans retorna a sua origem francesa, dessa vez com o objetivo do desenvolvimento de uma metodologia para melhorar o conforto e o desbotamento das peças. O casal de estilistas Marithé Bachelard e François Girbaud desenvolvem o stone wash, que em tradução literal dos autores é lavagem com pedra. Para obter esse efeito a pedra pomes foi a rocha porosa selecionada para dar o aspecto de uma peça usada por muito tempo (DAVID, 2018).

Figura 9: Marithé Bachelard e François Girbaud

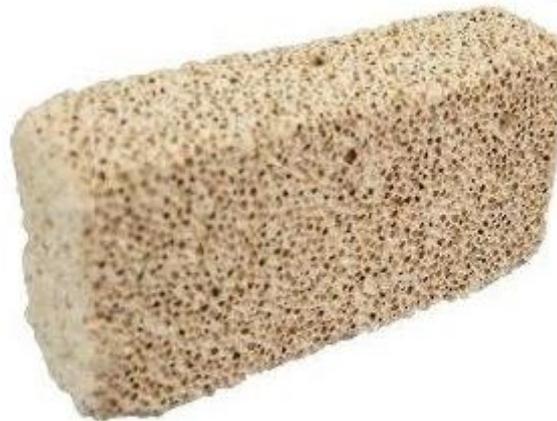


Fonte: Google Imagens

De acordo com CLUBE DOS MINERAIS (2014):

A pedra pomes forma-se durante eventos vulcânicos explosivos, quando a lava líquida muito rica em gases é projetada na atmosfera, formando pedaços de espuma constituídos por material lávico recheado por bolhas de gás que aumentam rapidamente de volume com a redução da pressão aquando da saída da lava para a atmosfera. Estas bolhas são mantidas na rocha formada, como que congeladas pelo rápido arrefecimento da lava, transformando cada fragmento num clasto repleto de milhões de bolhas de dimensão variável, a maior parte das quais sub-microscópica.

Figura 10: Pedra Pomes



Fonte: Google Imagens

O processo original de stone wash é a centrifugação das peças jeans com água e pedra pomes, processo que variava entre uma hora a uma hora e meia por batelada (BERGAMASCO, 2019). Esse processo físico com baixa relação de banho e alta rotatividade dependia de um fator crucial que era o agente abrasivo. Como não há vulcões em atividade por todo o Brasil (ALONSO, 2019), essa rocha vulcânica teve de ser substituída por outros agentes abrasivos em reserva ou de fácil obtenção como a cinasita e a terra diatomácea.

Sobre a cinasita VERMICULITA (2019) diz:

A Argila Expandida ou cinasita é um agregado leve que se apresenta em forma de bolinhas de cerâmica leves e arredondadas, com uma estrutura interna formada por uma espuma cerâmica com microporos e com uma casca rígida, resistente e impermeável. Produzida em grandes fornos rotativos, utilizando argilas especiais que se expandem a altas temperaturas (1.100°C), transformando-se em um produto leve, de elevada resistência mecânica, ao fogo e aos principais ambientes ácidos e alcalinos, como os outros materiais cerâmicos.

Figura 11: Cinasita ou Argila Expandida

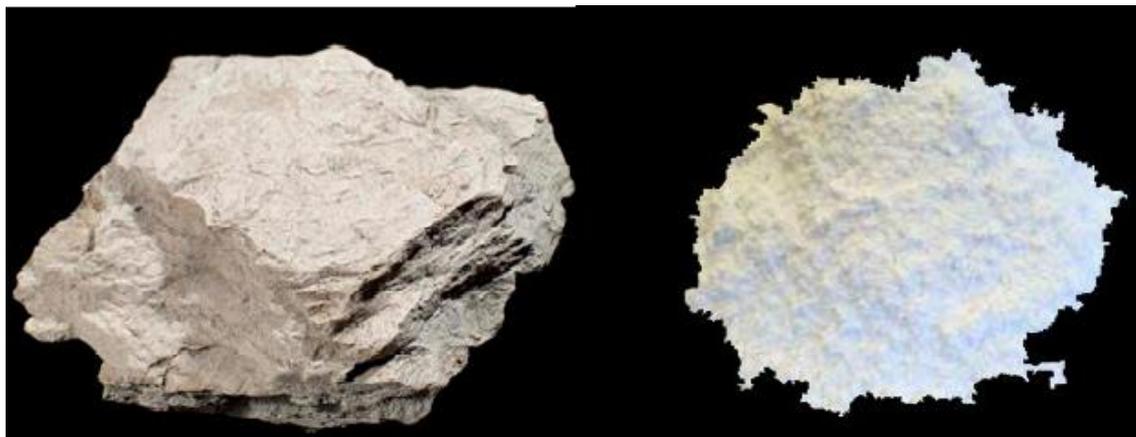


Fonte: Google Imagens

Em conformidade com BRANCO (2014):

O diatomito, também chamado de terra de diatomáceas, é uma rocha sedimentar biogênica que se forma pela deposição dos restos microscópicos das carapaças de algas diatomáceas em mares, lagoas e pântanos. Origina depósitos estratificados ou maciços. O diatomito é muito poroso, leve (flutua na água se não estiver saturado dela), absorvente e fino, além de pulverulento, quebradiço, insolúvel em ácidos (exceto o ácido hidrófluorídrico), mas solúvel em bases fortes. É insípido, inodoro, terroso e tem ponto de fusão alto: de 1400°C a 1650°C . Possui a propriedade de absorver quatro vezes seu peso em água. As partículas que o compõem têm alta dureza, mas, devido à alta porosidade, é uma rocha de dureza baixa. É quimicamente inerte em muitos líquidos e gases, tem baixa condutividade térmica. O diatomito é conhecido no Brasil desde quando nosso país era colônia de Portugal. Hoje sua presença é conhecida em todos os estados, mas as reservas mais importantes estão nos seguintes: Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Amazonas, Maranhão, Piauí, Pernambuco e Paraná.

Figura 12: Diatomito ou terra de diatomáceas



Fonte: Google Imagens

Como a aceitação do stone wash pelo público em escala mundial, o uso de abrasivos dependia da densidade da peça, isso causou um efeito irreversível, DAVID (2018) descreve o impacto ambiental:

O tratamento ganhou adesão em massa, alcançando o nível industrial. Despejou incontáveis toneladas de produtos químicos na natureza, além de alterar em pelo menos 3 milímetros o nível do mar.

Os desenvolvedores do stonewash, Marithé Bachelard e François Girbaud inicialmente consideravam-se impotentes diante de toda consequência irresponsável da produção em larga escala ocasionava. Diante desse contexto se dedicaram a encontrar meios *eco-friendly* sem abandonar sua criação, citando DAVID (2018):

Ambos tomaram como desafio pessoal reverter o viés poluente que haviam sido desenhados pelo setor. Parcerias com lavanderias, indústrias químicas e tecelagens marcaram essa saga. Da união com a Jeanologia, surgiu a idealização de novas técnicas, como o laser e ozônio. Palestras, envolvimento e apologia para um rumo mais sustentável, sempre respaldadas por inovações tecnológicas, continuaram marcando sua carreira. A associação do designer com tecelagens como Candiani, Royo e Tavex também marcou sua trajetória, e contribuíram para a transformação do denim reciclado, tecnológico e funcional em tendência.

Um de seus aliados a minimizar os impactos da cadeia jeanswear é a empresa espanhola de tecnologia e inovação Jeanologia, compartilhando sua missão, visão e valores, servindo para projetar e desenvolver métodos para a melhoria da produtividade industrial, eficiência energética, redução do consumo de água e a eliminação de emissões e resíduos prejudiciais dentro da lavanderia denim - JEANOLOGIA, 2019.

Além da iniciativa dos criadores, o aumento da produção industrial, exigiu a implementação no Brasil de leis e normas ambientais limitantes, que restringem a um menor gasto de insumos e geração de poluentes - CETESB, 2009.

2.4 ESTONAGEM

Utilizando do apelo pela preservação do meio ambiente e realmente motivados a reduzir tempo de produção, como a frase atribuída a Benjamin Franklin “*remember that time is money*”, da tradução livre dos autores “lembre-se que tempo é dinheiro”, o processo de estonagem (que se remete ao original stone wash), passou de uma prática física onde havia atrito entre agentes abrasivos e peças jeans em água por batelada e, tornou-se um processo físico-químico, onde ocorre o desbote das peças jeans e a marcação de costura, com o uso de enzimas celulósicas para promover a degradação da celulose de efeito permanente na fibra, onde em cada batelada tem o atrito peça a peça, na máquina com a enzima celulósica em baixa relação de banho e alta rotação (BERGAMASCO. 2019).

2.5 ATAQUE ÉKO

Substitui o hipoclorito de sódio e permanganato de potássio. É aplicado por imersão um agente oxidante estabilizado como o persulfato de sódio ou super ânions (mesmo usado nos clareamentos dentais). Após a imersão ocorre uma centrifugação baixa para retirada do excesso do banho. Neste ponto inicia

a liberação de H_2O_2 , ocorrendo sua estabilização em pH ácido, passando por secagem a $80^\circ C$ que libera O_2 , sua função é atacar a coloração do urdume onde ocorre descoloração intensa nos pontos de maior densidade, como as costuras, nós e bolsos, pois esses aquecem mais. Ao final desse processo restam um sal inerte e H_2O (BERGAMASCO, 2019).

3. METODOLOGIA DO ESTUDO DE CASO

Foram captadas quatro amostras, cada uma com composições diferentes entre si desde matéria prima, tipo de fiação ou ligamento. Todas passaram pelos dois métodos de lavagens: estonagem convencional químico-físico e ataque Éko.

Para a realização dos ensaios que compõem as fichas técnicas, foram seguidas as instruções do Manual de Engenharia Têxtil – ARAÚJO (1986), Cartilha Indústria Têxtil – ABIT (2019), assim como as normas nacionais e internacionais:

A NBR 10588/2015 - Tecidos Planos - Determinação da densidade de fios, três amostras retiradas na diagonal do material, usando um corpo de prova de 10x10cm cortado paralelizado aos sentidos de trama e urdume, contagem após descampar as amostras. Foram reservados e separados fios de urdume e trama e feita a titulação dos fios com o uso de balança de precisão e, aproveitando também esses fios para análise qualitativa e quantitativa de matéria prima. Sobre esses outros ensaios foram usadas as NBR 12744/1992 – Fibras têxteis – Classificação. Mesmo a norma estando cancelada, foi usada como parâmetro de ensaio. NBR 13538/1995 – Material têxtil – Análise qualitativa.

A NBR 10591/2008 - Materiais têxteis - Determinação da gramatura de superfícies têxteis. Também utilizando um gabarito de 10x10cm. Sabendo a densidade do material, também foi feito cálculo através de comparação entre densidade e título dos fios.

No aparelho Martindale, a norma estadunidense ASTM D4970/D4970M-10, fundamenta método de teste padrão para resistência ao pilling e outras alterações de superfícies relacionadas a tecidos.

A NBR 11912/2016 - Materiais têxteis - Determina resistência à tração e alongamento de tecidos planos, todo o processo de cortar as amostras de acordo com o corpo de prova de 6x30cm paralelizado com o sentido do fio (urdume ou trama), retirada de 0,5cm de cada lado atingindo exatos 5cm para a execução do teste no dinamômetro.

Combinado aos ensinamentos de ARAÚJO (1986), JUNKER (1988), a NBR 12996/1993 - Materiais têxteis - Determinação dos ligamentos fundamentais de tecidos planos e, a NBR 12546/2017 - Materiais têxteis - Ligamentos fundamentais de tecidos planos, foi possível identificar e representar corretamente o ligamento encontrado no tecido após verificação com lente conta fios e também descampar uma amostra de 10x10cm.

Com utilização de máquina de lavar roupas doméstica, a NBR 10320/1988 - Materiais têxteis - Determinação das alterações dimensionais de tecidos planos e malhas, o que e como ocorre alterações com o material após lavagens sucessivas e, a NBR ISO 105-C06:2010 – Têxteis – Ensaio de solidez da cor – Parte C06: Solidez da cor à lavagem doméstica e comercial. Como realizar a lavagem doméstica com e sem uso de cloro e determinar se houve ou não desbote e migração da cor.

Para a identificação das etiquetas na ficha técnica - NBR NM ISO 3758:2013 - Têxteis - Códigos de cuidado usando símbolos. ISO 3758:2012, IDT.

A determinação do esgarçamento em uma costura padrão - NBR 9925/2009 - Tecido plano. Ensaio utilizando o aparelho dinamômetro, infelizmente não ocorreu o teste pois o maquinário disponível na FATEC Americana encontrava-se inoperante devido à falta de manutenção e calibragem adequadas.

4. RESULTADOS

A seguir baseado nos testes especificados no capítulo anterior, a apresentação das fichas técnicas demonstrando os resultados obtidos de cada amostra.

Os parâmetros envolvidos nesse estudo são:

- Resistência a tração e alongamento de materiais - ISO 13934.1:1999
 - Mistos de CO e PUE, média:
 - Urdume 1250N
 - Trama 580N
 - Materiais 100% CO, média:
 - Urdume 1210N
 - Trama 840N
- Estabilidade dimensional - NBR 10320/1988.
 - Mistos de CO e PUE, média:
 - Urdume 0 – 4%
 - Trama 11 – 17%
 - Materiais 100% CO, média:
 - Urdume 0 – 4%
 - Trama 0 – 3%

Por intermédio desses critérios foi possível comparar as amostras e determinar se houve ou não deterioração física das amostras em estudo.

4.1 AMOSTRA 1 (NY)

DADOS TÉCNICOS																								
Processo de Produção		TECELAGEM PLANA																						
Nome comercial		DENIM																						
Gramatura		356 g/m ²																						
Matéria Prima	Urdume: Ne 9/1 - 100% CO – tinto índigo – ring flamê																							
Título	Trama: Ne 12/1 - 97% CO e 40 Den - 3% PUE - cor branca – ring alma																							
Densidade	Urdume: 30 fios/cm																							
	Trama: 20 batidas/cm																							
Acabamentos: chamuscado, desengomado																								
Ligamento: Sarja 3x1 direita		Etiquetagem																						
<table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			x	x	x		x		x	x		x	x			x	x	x	x					
	x	x	x																					
x		x	x																					
x	x			x																				
x	x	x																						
Característica do tear: produzido em teares pinça, jato de ar ou projétil.																								
PROPRIEDADES DO TECIDO																								
	TIPOS DE LAVAGEM																							
	ESTONAGEM		ATAQUE ÉKO																					
	Urdume	Trama	Urdume	Trama																				
Resistência à tração	1433 N	702 N	1398 N	688 N																				
Alongamento	2%	13%	12%	2%																				
Formação de pilling	NÃO		NÃO																					
Resistência ao amassamento	SIM		SIM																					
Solidez à lavagem doméstica com cloro	Desbotamento:3 Migrou: 2/3		Desbotamento:3 Migrou: 2/3																					
Solidez à lavagem doméstica	Desbotamento:5 Migrou: 5		Desbotamento:5 Migrou: 5																					
Encolhimento após lavagem	Encolheu 2,2% sentido trama		Encolheu 2,8% sentido trama																					

4.2 AMOSTRA 2 (SP)

DADOS TÉCNICOS																													
Processo de Produção		TECELAGEM PLANA																											
Nome comercial		DENIM																											
Gramatura		305 g/m ²																											
Matéria Prima	Urdume: Ne 12/1 - 100% CO – tinto índigo – open end flamê																												
Título	Trama: Ne 20/1 - 93% CO e 70 Den - 3% PUE - cor branca – ring alma																												
Densidade	Urdume: 36 fios/cm																												
	Trama: 27 batidas/cm																												
Acabamentos: chamuscado, desengomado, termofixado a 175°C																													
Ligamento: Cetim 5 direita		Etiquetagem																											
<table border="1"> <tr><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td></tr> <tr><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td></tr> </table>			x							x		x							x							x			
	x																												
			x																										
x																													
		x																											
				x																									
Característica do tear: PRODUZIDO EM TEARES PINÇA, JATO DE AR OU PROJÉTIL.																													
PROPRIEDADES DO TECIDO																													
	TIPOS DE LAVAGEM																												
	ESTONAGEM		ATAQUE ÉKO																										
	Urdume	Trama	Urdume	Trama																									
Resistência à tração	1219 N	532 N	1195 N	497 N																									
Alongamento	2%	17%	2%	216,5																									
Formação de pilling	NÃO		NÃO																										
Resistência ao amassamento	SIM		SIM																										
Solidez à lavagem doméstica com cloro	Desbotamento:2 Migrou: 1/2		Desbotamento:2 Migrou: 1/2																										
Solidez à lavagem doméstica	Desbotamento:5 Migrou: 5		Desbotamento:5 Migrou: 5																										
Encolhimento após lavagem	Encolheu 3,0% sentido trama		Encolheu 3,2% sentido trama																										

4.3 AMOSTRA 3 (TK)

DADOS TÉCNICOS																								
Processo de Produção		TECELAGEM PLANA																						
Nome comercial		DENIM																						
Gramatura		322 g/m ²																						
Matéria Prima	Urdume: Ne 9/1 - 100% CO – tinto índigo – open end flamê																							
Título	Trama: Ne 12/1 - 97% CO e 40 Den - 3% PUE - cor branca – ring alma																							
Densidade	Urdume: 28 fios/cm																							
	Trama: 20 batidas/cm																							
Acabamentos: chamuscado, mercerizado, sanforização																								
Ligamento: Sarja 3x1 direita		Etiquetagem																						
<table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			x	x	x		x		x	x		x	x		x		x	x	x					
	x	x	x																					
x		x	x																					
x	x		x																					
x	x	x																						
Característica do tear: produzido em teares pinça, jato de ar ou projétil.																								
PROPRIEDADES DO TECIDO																								
	TIPOS DE LAVAGEM																							
	ESTONAGEM		ATAQUE ÉKO																					
	Urdume	Trama	Urdume	Trama																				
Resistência à tração	1499 N	925 N	1412 N	873 N																				
Alongamento	2%	10%	10%	2%																				
Formação de pilling	NÃO		NÃO																					
Resistência ao amassamento	SIM		SIM																					
Solidez à lavagem doméstica com cloro	Desbotamento:3 Migrou: 2/3		Desbotamento:3 Migrou: 2/3																					
Solidez à lavagem doméstica	Desbotamento:5 Migrou: 5		Desbotamento:5 Migrou: 5																					
Encolhimento após lavagem	Encolheu 2,0% sentido trama		Encolheu 2,5% sentido trama																					

4.4 AMOSTRA 4 (BA)

DADOS TÉCNICOS																				
Processo de Produção		TECELAGEM PLANA																		
Nome comercial		DENIM																		
Gramatura		373 g/m ²																		
Matéria Prima	Urdume: Ne 8/1 - 100% CO – tinto índigo – open end flamê																			
Título	Trama: Ne 9/1 - 100% CO – cor branca – open end liso																			
Densidade	Urdume: 26 fios/cm																			
	Trama: 20 batidas/cm																			
Acabamentos: chamuscado, desengomado																				
Ligamento: Sarja 3x1 direita		Etiquetagem																		
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td></tr> </table>			X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X				
	X	X	X																	
X		X	X																	
X	X		X																	
X	X	X																		
Característica do tear: produzido em teares pinça, jato de ar ou projétil.																				
PROPRIEDADES DO TECIDO																				
	TIPOS DE LAVAGEM																			
	ESTONAGEM		ATAQUE ÉKO																	
	Urdume	Trama	Urdume	Trama																
Resistência à tração	1502 N	999 N	1449 N	965 N																
Alongamento	2%	2%	2%	2%																
Formação de pilling	NÃO		NÃO																	
Resistência ao amassamento	SIM		SIM																	
Solidez à lavagem doméstica com cloro	Desbotamento:5 Migrou: 5		Desbotamento:5 Migrou: 5																	
Solidez à lavagem doméstica	Desbotamento:5 Migrou: 5		Desbotamento:5 Migrou: 5																	
Encolhimento após lavagem	Encolheu 1,0% sentido trama		Encolheu 1,0% sentido trama																	

5. CONCLUSÃO

Esse estudo de caso ocorreu em modo comparativo: estonagem com enzima celulósica ou ataque Éko, métodos distintos dentro da lavanderia têxtil influenciariam na qualidade do denim ou do jeans fisicamente?

Foi notado que com relação as propriedades físicas dos materiais testados, ambos os métodos de obtenção de desbote e marcação de costura se mostraram eficientes, portanto equivalentes.

Visualmente, os materiais passantes pelo processo Éko sofreram um desbote maior que o método convencional, porém a mesma coloração poderia ser alcançada com clareamento químico e alvejamento e desativação com metabissulfito ou sua alternativa orgânica, hidroxilamina no processo químico-físico, logo seria possível obter coloração similar em ambos os processos, ou no processo Éko aumentar a centrifugação das peças e diminuir o tempo de secagem ou regular temperatura da secadora.

O método de estonagem convencional tem mais etapas, a fluência da lavanderia no processo à úmido químico-físico se inicia com a umectação do material; desengomagem; estonagem enzimática (somente essa parte do processo de atrito tem duração de ao menos trinta minutos); desativação da enzima celulósica; clareamento químico forte e alvejamento; desativação do hipoclorito e sódio e do peróxido de hidrogênio associado a produtos auxiliares como estabilizadores e antimigrantes; biopolimento (se o método utilizado for ozônio não gera resíduo, apenas consumo de energia elétrica); amaciamento, para então finalmente ser seco, podendo ocorrer entre essas etapas lavagens de enxágue e, a alternativa de usar branco óptico no alvejamento para intensificar o contraste entre o azul do urdume e o branco da trama.

Todas essas operações dependem de energia, água e insumos, resultando em mais resíduos, emissões atmosféricas e tratamento de efluentes.

Em contrapartida temos o ataque Éko que solicita umectação do material; imersão em banho de acidulante forte e agente oxidante até absorção total (ocorre aproximadamente em dois minutos); centrifugação baixa e secagem a 80°C; neutralização; alvejamento; biopolimento; amaciamento e secagem final. Todo esse processo leva aproximadamente trinta minutos, restando ao final do

método um sal inerte e água, livre de resíduos, emissões atmosféricas e tratamento de efluentes.

Comparando os cursos dos métodos estudados, um é mais agressivo contra a matéria prima, do que contra o meio ambiente, perpetuando a missão *eco-friendly*.

Se associado a fios de algodão fabricados a partir de reciclagem de sobras, defeitos e retalhos da indústria têxtil, o ataque Éko se tornaria um método econômico e sustentável. Suas desvantagens estão ainda em relação ao custo dos insumos, falta de investidores para desenvolvimento dessa nova tecnologia, mão de obra especializada e acesso a laboratórios experimentais de empresas localizadas no polo têxtil de Americana.

Apenas levando em consideração que no Ataque Éko se tem menos etapas de lavagens, neutralizações, estabilizações e enxágue, constata-se a redução de consumo de água e energia envolvida em comparação ao processo convencional de estonagem. Sem que as empresas compartilhem seus gastos reais de água, energia e insumos; as máquinas envolvidas nos processos e suas CN, não se pode estabelecer com precisão numérica a economia envolvida no estudo.

Dentre os testes físicos realizados, nenhum ficou fora dos padrões determinados em normas nacionais ou internacionais, podendo-se afirmar que ambos os métodos são eficientes, mesmo que o ataque Éko diminua um pouco a resistência do material, insuficiente para se excluir do range estabelecido nas normas utilizadas como parâmetro.

Conclusão: os métodos aplicados não influenciam na qualidade física dos materiais têxteis, seja o denim ou o jeans.

6. REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Rodrigo. **História do jeans**. Disponível em: <<https://webinsider.com.br/a-historia-do-jeans/>> Publicado em 22 de março 2018. Acesso em 17 de agosto de 2019.

ALONSO, Suelen. **Vulcanismo no Brasil**. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/vulcanismo-no-brasil.htm>>. Acesso em 15 de agosto de 2019.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D4970/D4970M-10. **Standard test method for pilling resistance and other related surface changes of textile fabrics: Martindale**. Disponível em : <<https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/D4970D4970M-10.htm>>. Licença de 21 de setembro de 2010. Acesso em 23 de setembro de 2019.

ARAÚJO, Mário de; CASTRO, E.M. de Melo. **Manual de Engenharia Têxtil, Vol. 1 e 2**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. ABIT. **Cartilha Indústria Têxtil**. Disponível em: <<https://www.abit.org.br/cont/cartilha-industria-textil>>. Acesso em 20 de outubro de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 10320/1988 - Materiais têxteis - Determinação das alterações dimensionais de tecidos planos e malhas**. Brasil: ABNT. Junho 1988.

_____. **NBR 10588/2015 - Tecidos Planos - Determinação da densidade de fios**. Brasil: ABNT. Fevereiro 2015.

_____. **NBR 10591/2008 - Materiais têxteis - Determinação da gramatura de superfícies têxteis**. Brasil: ABNT. Julho 2008.

_____. **NBR 11912/2016 - Materiais têxteis - Determinação da resistência à tração e alongamento de tecidos planos (tira)**. Brasil: ABNT. Outubro 2016.

_____. **NBR 12546/2017 - Materiais têxteis - Ligamentos fundamentais de tecidos planos**. Brasil: ABNT. Setembro 2017.

_____. **NBR 12744/1992 – Fibras têxteis – Classificação**. Brasil: ABNT. Out. 1992. Norma cancelada.

_____. **NBR 12996/1993 - Materiais têxteis - Determinação dos ligamentos fundamentais de tecidos planos**. Brasil: ABNT. Agosto 1993.

_____. **NBR 13538/1995 – Material têxtil – Análise qualitativa**. Brasil: ABNT. Novembro 1995.

_____. **NBR 9925/2009 - Tecido plano - Determinação do esgarçamento em uma costura padrão**. Brasil: ABNT. Fevereiro 2009.

_____. **NBR ISO 105-C06:2010 – Têxteis – Ensaio de solidez da cor – Parte C06: Solidez da cor à lavagem doméstica e comercial**. Brasil: ABNT. Agosto 2010.

_____. **NBR NM ISO 3758:2013 -Têxteis - Códigos de cuidado usando símbolos**. ISO 3758:2012,IDT. Brasil: ABNT. Março 2013.

BRANCO, Pêrsio de Moraes; CRMP, Serviço Geológico do Brasil. **Os muitos usos do diatomito**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Os-Muitos-Usos-do-Diatomito-1296.html>>. Publicado em 18 de agosto de 2014. Acesso em 15 de agosto de 2019.

BERGAMASCO, Daives Arakem. **Técnicas de Lavanderia Industrial**. Conteúdo das aulas. 2º semestre de 2019.

CATOIRA, Lu. **Jeans, a roupa que transcende a moda**. São Paulo: Ideias & Letras, 2006.

CLUBE DOS MINERAIS. **Mineral pedra pomes**. Disponível em: <<http://clubedosminerais.blogspot.com/2014/06/mineral-pedra-pome.html>> Publicado em 10 de junho de 2014. Acesso em 15 de agosto de 2019.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. CETESB; SINDICATO DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS DO ESTADO DE SÃO PAULO, SINDITÊXTIL SP. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil – Série P+L**. 2009. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wp-content/uploads/sites/20/2013/11/guia_textil.pdf>. Acesso em 25 de outubro de 2019.

DAVID, Vivian. **O que é stone wash e acid wash**. Disponível em: <<http://guiajeanswear.com.br/noticias/o-que-e-stone-wash-e-acid-wash/>> Publicado em 08 de agosto de 2018. Acesso em 17 de agosto de 2019.

GIORDANO, João Batista. **Química têxtil e acabamento**. Conteúdo das aulas. 1º e 2º semestres de 2018.

GOBATTO, Amanda. **Dicas de Lavagens que vão além das etiquetas de composição**. Disponível em: <<https://programmoda.blog/2017/11/22/dicas-de-lavagens-que-vaio-alem-das-etiquetas-de-composicao/>>. Acesso em 01 de novembro de 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, **ISO 13934.1 Textile quality management:1999**. Licença parcialmente disponível em <<https://www.labtechcn.com/Universal-Material-Tensile-Tester.html>> Acesso em 10 de novembro de 2019.

JEANOLOGIA. **The Science of Finishing**. Disponível em: <<https://www.jeanologia.com/>>. Acesso em 01 de novembro de 2019.

JOVEM NERD. **Expansão para o Oeste**. Nerdcast 593. Disponível em:<<https://jovemnerd.com.br/nerdcast/expansao-para-o-oeste/>>. Publicado em 10 de novembro de 2017. Acesso em 19 de setembro de 2019.

JUNKER, Paul. **Manual para padronagem de tecido plano, Vol. 1 e 2**. São Paulo: Lis Gráfica e Editora, 1988.

LEVI. **História e legado**. Disponível em:<<https://www.levi.com.br/institucional/sobre-nos/historia-legado>> Acesso em de 19 setembro de 2019.

ORIGEM DAS COISAS. **A origem dos jeans**. Disponível em:<<https://origemdascosas.com/a-origem-dos-jeans/>>. Publicado em abril de 2016. Acesso em 14 de setembro de 2019.

PEREIRA, Maria Adelina. **Tecnologia da confecção e vestuário**. Conteúdo das aulas. 2º semestre de 2018.

PITOLLI, Magaly. **Sistemas formadores de fios**. Glossário sobre tecidos. Moda e termos afins. Conteúdo das aulas. 1º semestre de 2017.

REVISTA QUEM. **Jeans opção mais democrática da moda**. Disponível em: <<https://revistaquem.globo.com/Promos/CA/noticia/2016/09/jeans-opcao-mais-democratica-da-moda.html>>. Publicado em 08 de setembro de 2016. Acesso em: 24 agosto 2019.

SENAI. **Beneficiamento têxtil**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015.

_____. **Processos produtivos têxteis**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016.

SENAI-CETIQT. **Denim: história, moda e tecnologia**. Rio de Janeiro: SENAI, 1994.

VERMICULITA. **Cinasita.** Disponível em:
<<http://www.vermiculita.ind.br/cinasita.htm>>. Acesso em 15 de agosto de 2019.

ANEXO I**AMOSTRA 1 (NY)**

Estonagem: método físico-químico



Ataque Éko: método químico



AMOSTRA 2 (SP)

Estonagem: método físico-químico



Ataque Éko: método químico



AMOSTRA 3 (TK)

Estonagem: método físico-químico



Ataque Éko: método químico



AMOSTRA 4 (BA)

Estonagem: método físico-químico



Ataque Éko: método químico

