

CENTRO PAULA SOUZA

GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

ANDREZA SOARES DA SILVA LEME DE SOUZA

Orientador: Me. Daives Arakem Bergamasco

EFEITOS FÍSICOS E QUÍMICOS NA LAVANDERIA INDUSTRIAL

**Americana, SP
2016**

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

ANDREZA SOARES DA SILVA LEME DE SOUZA

EFEITOS FÍSICOS E QUÍMICOS NA LAVANDERIA INDUSTRIAL

TCC apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana como parte das exigências do curso de Produção Têxtil para obtenção do título de Tecnólogo Têxtil.

Orientador: Me. Daives Arakem Bergamasco

**Americana, SP
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS

Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

S713e Souza, Andreza Soares da Silva Leme de
 Efeitos físicos e químicos na lavanderia industrial. /
Andreza Soares da Silva Leme de Souza. – Americana: 2016.
 55f.

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

Orientador: Prof. Me. 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

ANDREZA SOARES DA SILVA LEME DE SOUZA

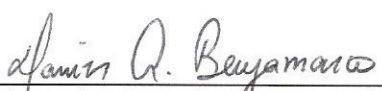
RA: 0040081113005

EFEITOS FÍSICOS E QUÍMICOS NA LAVANDERIA INDUSTRIAL

Trabalho de graduação apresentado
como exigência parcial para obtenção do
título de Tecnólogo em Produção Têxtil
pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia
– Fatec/ Americana.
Área de concentração: Lavanderia

Americana, 21 de junho de 2016.

Banca Examinadora:


Daives Arakem Bergamasco (Presidente)
Mestre
FATEC – Americana


Carlos Frederico Faé (Membro)
Graduado
FATEC – Americana


José Fornazier Camargo Sampaio (Membro)
Mestre
FATEC – Americana

À minha Aggata, pelas noites ausentes e dias distantes.

Agradecimentos

Ao meu orientador Professor Daives pela paciência e incentivo que muito me ajudaram a prosseguir os estudos nesta área.

Ao Professor Sampaio pelas brincadeiras em sala de aula, companheirismo e por não me deixar desistir.

A minha família pelo apoio, paciência e amor.

Aos amigos que fiz, que tornaram as horas mais curtas e o curso mais divertido.

Resumo

Os efeitos físicos e químicos na lavanderia industrial são todos os aspectos dados ao jeans através de acabamentos especiais. O tecido jeans é feito principalmente a partir da fibra de algodão, onde ele passa por processos de acabamentos específicos na etapa de fiação antes de ir para a tecelagem. Esses processos visam tingir os fios com corante índigo e prepara-los para a etapa seguinte. Existem três tipos de processos diferentes de tingimento através do corante índigo que podem ser empregados, e sua escolha é determinado pelo produto que se deseja obter. Após a produção do tecido e confecção da peça jeans são dados os efeitos, físicos ou químicos, almejados. São diversas opções de efeitos, todos visando transmitir conforto e moda ao consumidor final.

Palavras-chave: Jeans. Fiação. Índigo. Lavanderia. Acabamento.

Abstract

The physical and chemical effects in the industrial laundry are given to all aspects jeans through special finishing. The denim is made mainly from cotton fiber, where it goes through specific finishing processes in the spinning step before going to the weaving. These processes are designed to dye yarns with indigo dye and prepare them for the next step. There are three different types of dyeing processes using indigo dye that may be employed, and their choice is determined by the product to be obtained. After the production of fabric and sewing of the piece of jeans, are given the effects, physical or chemical desired. There are several options of effects, all aiming to convey comfort and fashion to the final consumer.

Keywords: Jeans. Wiring. Indigo. Laundry. Finishing.

Lista de ilustrações

Figura 1 - Algodoeiro	12
Figura 2 - Fluxograma de fiação e processo geral.....	15
Figura 3 - Entrelaçamento comum de um tecido plano.....	16
Figura 4 - Mecanismo do funcionamento do tear (daltin-1995).....	16
Figura 5 - Tipos de teares mais comum.....	17
Figura 6 - Fluxograma simplificado do processo de tecer do tear.....	19
Figura 7 - Tela (ou tafetá).....	20
Figura 8 - Sarja.....	20
Figura 9 - Cetim.....	20
Figura 10 - Síntese do índigo.....	21
Figura 11 - Fio tinto com corante índigo em corte.....	22
Figura 12 - Ciclo ou dip.....	22
Figura 13 - Corte transversal do fio e as camadas de tingimento.....	23
Figura 14 - Fluxo do processo maquinas em corda.....	24
Figura 15 - Máquina de tingimento tipo cordas.....	24
Figura 16 - Fluxo do processo maquinas multi-caixas.....	25
Figura 17 - Máquina de tingimento tipo multi-caixas.....	26
Figura 18 - Fluxo do processo maquinas loop.....	27
Figura 19 - Máquina de tingimento tipo loop.....	27
Figura 20 - Antigo modelo 501 da levi's.....	32
Figura 21 - Calça levis's modelo 501 de 1890, um dos exemplares mais velhos do mundo.....	33
Figura 22 - Calça com acabamento sand blasting.....	35
Figura 23 - Acabamento sand blasting.....	35

Figura 24 - Calça com acabamento lixado.	36
Figura 25 - Acabamento lixado.	36
Figura 26 - Acabamento stone wash.	37
Figura 27 - Detalhe do acabamento stone wash.....	37
Figura 28 - Calça feminina com acabamento sand wash.....	38
Figura 29 - Calça masculina com acabamento sand wash.....	38
Figura 30 - Calça com acabamento stone less.....	39
Figura 31 - Calça com acabamento stone less.....	40
Figura 32 - Calça com acabamento industrial wash.	41
Figura 33 - Calça com acabamento acid wash.	41
Figura 34 - Calça com acabamento acid wash.	42
Figura 35 - Camiseta em malha com acabamento ocean magic.....	42
Figura 36 - Calça com acabamento ocean magic.....	43
Figura 37 - Detalhe do acabamento flechas plásticas.	43
Figura 38 - Calça com acabamento flechas plásticas.....	44
Figura 39 - Acabamento craqueado.....	44
Figura 40 - Aparelho de pernas infláveis.....	45
Figura 41 - Peça com corte a laser.	46
Figura 42 - Calças com acabamentos a laser.	46
Figura 43 - Peças com acabamento bleach.	47
Figura 44 - Calças com acabamento ecológico.....	48
Figura 45 - Acabamento branco óptico.	49
Figura 46 - Peças com acabamento lavare.	50
Figura 47 - Peças com acabamento esponjado.....	50

Sumário

1. Introdução.....	11
2. Revisão Bibliográfica.....	12
2.1 Algodão	12
2.1.2 Como É Feito O Tecido De Algodão	13
2.1.2.1 Fiação	13
2.1.2.2 Tecelagem.....	15
2.2 Corante Índigo	21
2.2.1 Máquinas em corda ou cabo (rope dye)	23
2.2.2 Maquinas multi-caixas (slasher dye)	25
2.2.3 Maquinas Loop (Loop Dye Ou Girotex)	26
3. Modelos e Processos.....	29
3.1 Como Surgiu O Jeans.....	29
3.2 Lavanderia	33
3.2.1 Procedimentos Físicos	34
3.2.1.1 Sand Blasting Físico	34
3.2.1.2 Lixado ou Hand Blasting	35
3.2.1.3 Stone Wash.....	36
3.2.1.4 Sand Wash ou Lavagem com areia.....	37
3.2.1.5 Stone Less	39
3.2.1.6 Desengomagem ou Pré-lavagem em peças	40
3.2.1.7 Industrial Wash ou Lavagem Industrial	40
3.2.1.8 Rain Wash/Acid Wash/Frosted.....	41
3.2.1.9 Ocean Magic	42

3.2.1.10 Flechas Plásticas.....	43
3.2.1.11 Craqueado.....	44
3.2.1.12 Laser.....	46
3.2.2 Procedimentos Químicos	47
3.2.2.1 Bleach ou descolorido	47
3.2.2.2 Processo ecológico.....	48
3.2.2.3 Branco químico ou óptico	48
3.2.2.4 Mole Skin.....	49
3.2.2.5 Lavare.....	49
3.2.2.6 Esponjado ou estopa	50
3.2.2.7 Sand blasting químico	51
3.2.2.8 Lavagens de neutralização ou “neutralizados”	51
4. Conclusão	52
5. Bibliografia.....	53

1. Introdução

Os efeitos físicos e químicos na lavanderia industrial, são todos os processos empregados no acabamento das peças jeans, com o intuito de dar conforto e também melhorar seu aspecto visual.

O tecido denim foi criado por volta do ano 1792, na França, e era usado a princípio na fabricação de roupas de trabalho, e na confecção de roupas para os marinheiros italianos. Porém apenas 6 décadas depois foram desenvolvidas as primeiras peças jeans por Levi Strauss. Na época da corrida do ouro, 1853, Strauss trabalhava vendendo lonas para cobrir carroças, e ao perceber a necessidade dos mineiros de roupas mais resistentes para o trabalho, resolveu confeccionar algumas calças com a lona, assim nasceu a primeira calça jeans. As calças fizeram tanto sucesso que ele fundou a empresa *Levi Strauss & Company*. As calças jeans difundiram mercado após serem trajadas por grandes atores em filmes e também por grandes ícones populares (Marlon Brando, Elvis Presley, Marilyn Monroe), que deixaram de ser apenas uma roupa de trabalho e passaram também ao uso popular, por volta da década de 30. Porém no começo as calças eram comercializadas em seu aspecto bruto, sem nenhum tipo de lavagem, e não eram confortáveis, somente após algumas lavagens caseiras o jeans perdia seu toque duro e ganhava melhor caimento. E foi a partir da necessidade de deixar o jeans macio, e de criar uma identidade nas peças que se desenvolveu a lavanderia industrial, destinada a dar acabamento final as calças, por volta do ano de 1970.

O primeiro processo criado foi o *Stone Washed*, que é a lavagem do jeans com pedras pome e alvejante, que dá macies ao tecido através do desgaste físico causado e também desbotamento, podendo variar a tonalidade.

Hoje existem aproximadamente 45 tipos de acabamentos diferentes, entre físicos e químicos, que podem ser empregados. Durante o trabalho serão apresentados os principais modelos e processos.

As inovações através do acabamento dado as peças finais são o grande destaque do *jeanswear*.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Algodão

O algodão é uma fibra natural de origem vegetal. A fibra esbranquiçada e macia é gerada em volta da semente do algodoeiro. Os algodoeiros produzem flores brancas, que com o tempo ficam vermelhas e depois caem, ficando para trás o fruto, que é conhecido também como capsula. Cada capsula tem de vinte a quarenta sementes, que são encobertas pelas fibras brancas felpudas. No fim do amadurecimento as capsulas se abrem, e toda a fibra branca fica exposta.

Figura 1 - Algodoeiro



Fonte: disponível em: <<http://www.fashionbubbles.com/historia-da-moda/algodao-a-fibra-mais-usada-no-mundo/>>. Acesso em: 02/06/2016.

Ele cresce em plantas semelhantes a arbustos, que podem chegar a 6 metros, mas que cultivados chegam a medir de 1 a 2 metros. As fibras de algodão podem medir até 6,5 centímetros de comprimento, porém a maioria mede cerca de 2,5 centímetros. As fibras mais longas são destinadas a fabricação de tecidos de melhor qualidade. O comprimento da fibra varia com o tipo de cada algodoeiro. Atualmente apenas 4 espécies de algodoeiros são cultivadas em grande escala para aproveitamento têxtil.

A colheita do algodão pode ser feita manualmente ou por máquinas. Porém junto com as fibras sempre vem pequenas sementes que precisam ser extraídas antes do seu processamento, e com a colheita manual é possível se obter fibras mais limpas. O processo de separação das fibras e sementes é chamada de descaroçamento.

O descaroçamento é feito por máquinas descaroçadeiras grandes, que trabalham com um conjunto de serras circulares e filtros de grelhas, que puxam o algodão por uma extremidade ao mesmo tempo que é feita a filtração das sementes e demais impurezas.

Após essa primeira limpeza do algodão, ele é embalado em fardos de aproximadamente 200 kg, e destinado as fabricas de fiação, onde irão se transformar em fio.

2.1.2 Como É Feito O Tecido De Algodão

O tecido têtil é um produto feito à base de fios, natural ou sintético, usado na confecção de roupas, acessórios, coberturas, etc. Com uma gama enorme de aplicações.

Seguindo a linha do *jeanswear*, veremos a seguir um pouco sobre a fabricação do tecido a base de algodão e suas vertentes.

2.1.2.1 Fiação

Na fiação podemos obter 3 tipos de fios de algodão diferente, que são determinados pelo seu modo de produção, são os chamados Fios Penteados, Fios Cardados e *Open End*.

Os fios penteados são produzidos a partir do sistema de filatório anel (também conhecido por método convencional). O fio é produzido passando pelo processo de penteagem que retira da matéria-prima as impurezas e fibras curtas. Na fase de fiar passa pelo filatório de anéis. Essa etapa apresenta seis fases de processamento e utiliza mais pessoas, maior número de máquinas e também uma maior área construída. Uma das vantagens deste sistema é a flexibilidade de produção, pois permite produzir fios de qualquer espessura, além de produzir um fio de maior resistência e conseqüentemente, de maior valor agregado.

Os fios cardados também são produzidos a partir do sistema anel (método convencional), porém apresenta uma fase a menos do que os fios penteados,

justamente a fase de separação das fibras curtas das longas, gerando, desta forma, fios mais fracos e grossos do que os fios penteados.

O *open end* é um processo de fiação relativamente moderno iniciado pelos tchecos há mais de 30 anos e vem gradativamente ocupando o espaço dos filatórios convencionais. A finalidade da sua introdução foi de tornar o processo de fiação mais compacto, eliminando-se passagens na sucessão do seu processo, o uso mais coerente de matéria-prima, o aumento da velocidade de saída, a maior globalização de processos e principalmente a automação e informatização.

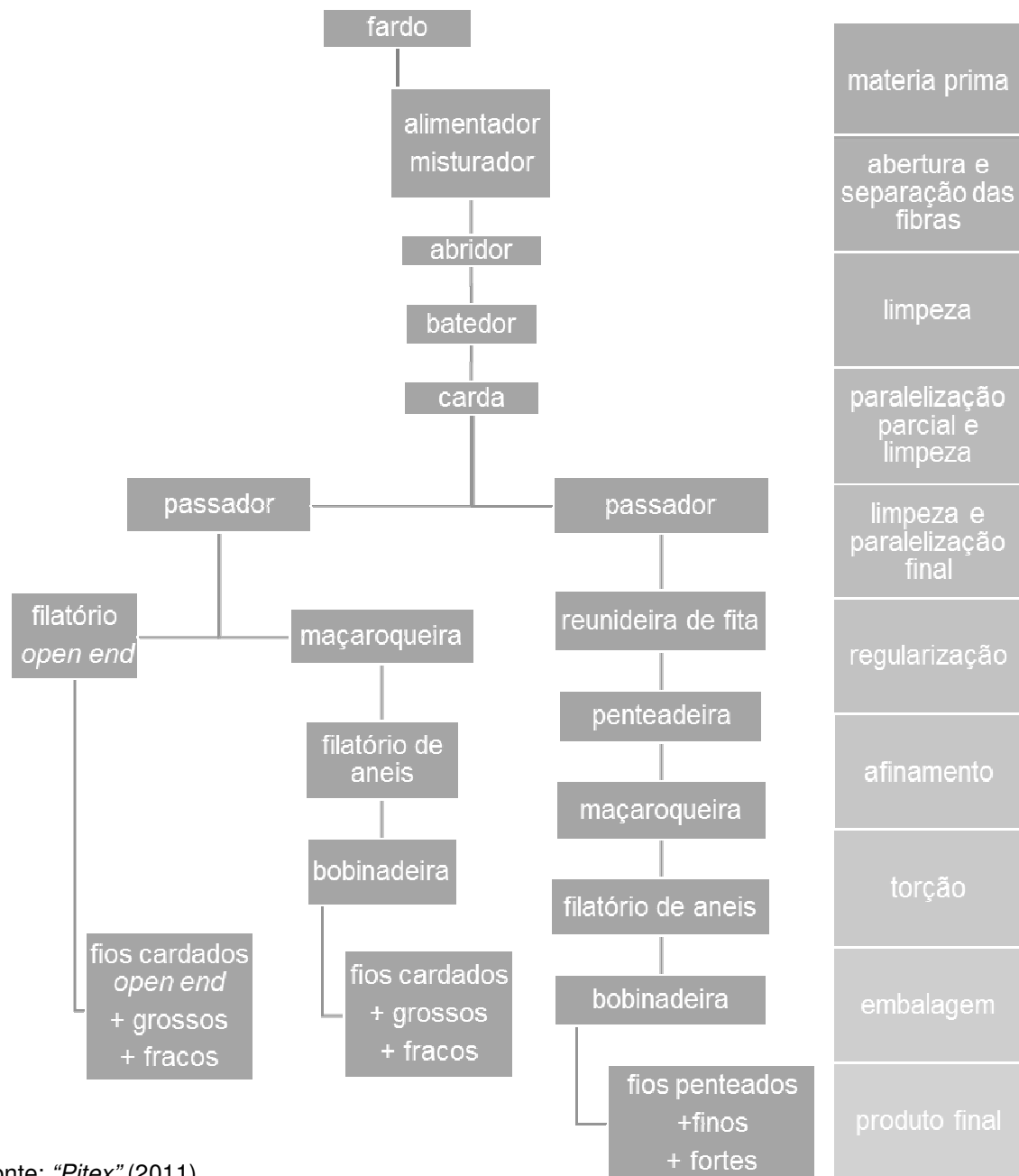
Para a produção dos fios são necessários vários processos que podem ser subdivididos conforme tabela e fluxogramas a baixo:

Tabela 1 - Subdivisão dos processos de fiação.

Preparação à Fiação	Abertura Automática ou Manual
	Batedores
	Cardas
	Passadores
	Maçaroqueira
Fiação	Filatórios
	Bobinadeiras/Conicaleiras

Fonte: “Pitex” (2011).

Figura 2 - Fluxograma de fiação e processo geral.



Fonte: "Pitex" (2011).

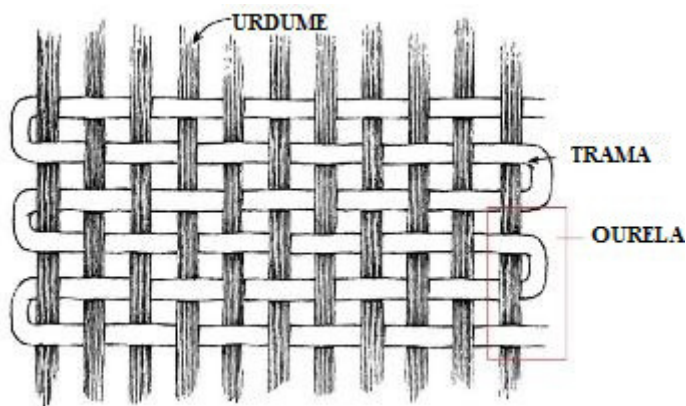
2.1.2.2 Tecelagem

Após o fio estar pronto ele é encaminhado a tecelagem para a criação do tecido. O tecido é feito a partir do entrelaçamento de fios e podemos diferenciá-los pelo seu modo de fabricação, entre os mais conhecidos estão os tecidos planos, malharia e não tecido.

Como grande foco do *jeanswear* é dado sobre o tecido plano, é sobre ele as informações a seguir.

Os tecidos planos são feitos pelo entrelaçamento dos fios de urdume (vertical) e trama (horizontal) que se cruzam em ângulo reto de 90° através dos teares.

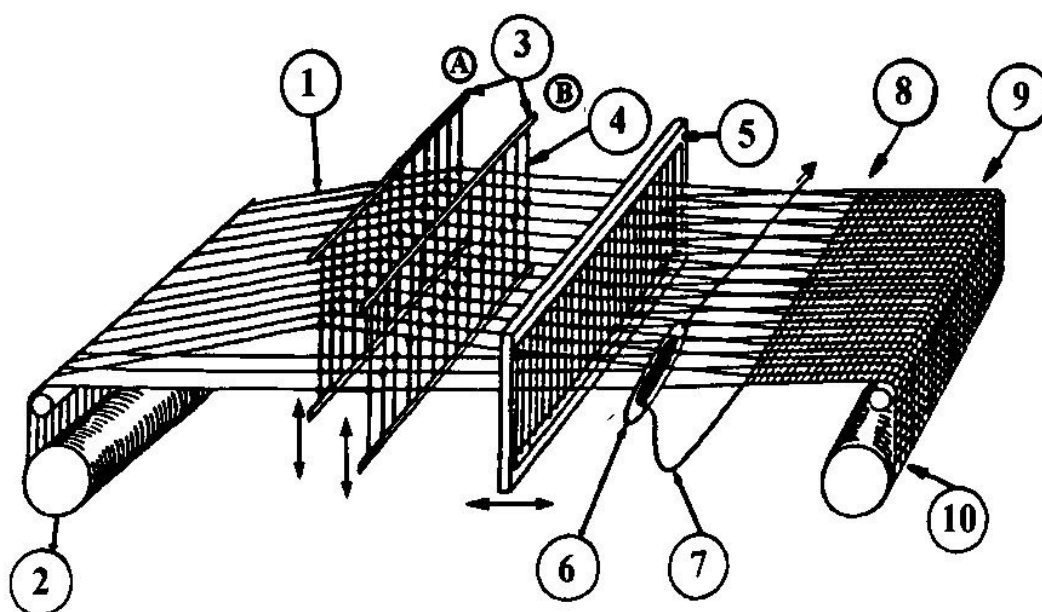
Figura 3 - Entrelaçamento comum de um tecido plano.



Fonte: disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgIQkAH/tecido-que-tecido>>. Acesso em: 02/06/2016.

A seguir a imagem do mecanismo de funcionamento básico de um tear

Figura 4 - Mecanismo do funcionamento do tear (DALTIM-1995).

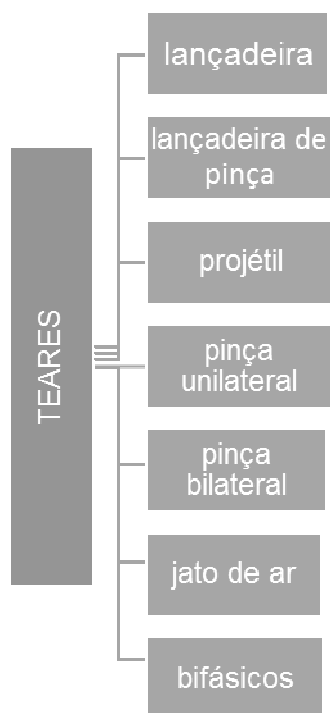


Fonte: "Pitex" (2011).

Os fios de urdume (1) saem do rolo de urdume (2) e passam pelas agulhas (4) dos quadros de liços (3). No caso de tecidos simples, os fios são intercalados destes quadros de liços (A) e (B). O abaixar e levantar alternados destes quadros de liços faz com que se abra, entre as duas camadas de fios, um espaço chamado de cala, por onde é inserido o fio de trama (7) através de uma lançadeira (6) ou outro sistema. Logo após a passagem do fio de trama, o pente (5) se desloca fortemente para a direita, batendo os fios de trama de forma a aproximar este último fio dos anteriores (8). Este processo se repete a velocidades que podem chegar a 100 batidas por minuto, produzindo o tecido (9) que é enrolado no rolo de tecido (10). (DALTIM, D; *A Química do Processamento Têxtil* – São Paulo- Universidade de São Paulo, 1995)

Podemos diferenciar os teares por seu mecanismo, sistema de inserção da trama e pelo sistema de abertura da cala. Entre os diversos tipos de teares podemos destacar os seguintes.

Figura 5 - Tipos de teares mais comum.



Fonte: “Pitex” (2011).

Mas antes de iniciar a produção do tecido é necessário a preparação dos fios de urdume, que devem passar pelos processos de urdimento, engomagem e remeteção.

O urdimento é a preparação dos fios de urdume. O processo de urdimento é uma operação que incide na transferência dos fios de seus suportes iniciais (cones, bobinas, etc.) para o rolete do tear formando o urdume do tecido. O número de fios a

ser urdido está em função da largura do tecido a ser produzido e do número de fios por centímetro. Portanto, este número é muito variável dependendo de cada artigo a ser produzido.

Depois é feita a engomagem. A máquina responsável por este estágio do processo é denominada de engomadeira e tem como funções básicas reunir os fios dos rolos de urdume aplicando a eles soluções de produtos de engomantes. Esta aplicação é feita normalmente em um banho a quente e posteriormente o fio é submetido ao calor para voltar a se constituir com sua umidade natural. A engomadeira é uma máquina de dimensões grandes, por tanto é dividida em seções, que possuem finalidades bem distintas entre si, mas com o único objetivo de criar uma camada protetora em volta do fio de forma que o torne mais resistente.

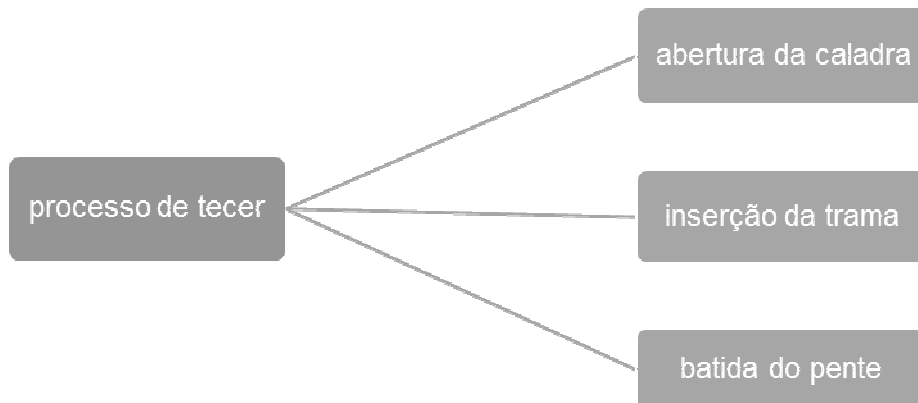
Os efeitos produzidos pela goma estão restritamente ligados ao produto final e sua qualidade, mas a garantia deste sucesso depende dos produtos, procedimentos e condições de engomagem adotados, pois além da boa força de aderência e afinidade às fibras exige-se do produto de engomagem elevada elasticidade da película e resistência às condições climatológicas. Na composição da goma também são utilizados produtos auxiliares que têm como objetivo melhorar sua aplicação, fixação e também facilita no momento de tirar a goma do tecido já pronto.

Após a engomagem dos rolos, o mesmo é destinado à remeteção.

A remeteção consiste no passamento dos fios de urdume nas lamelas, liços e pente do tear. Podendo ser realizada de modo manual, que demanda mais tempo e grande concentração, pois não pode haver erros, e tem o rendimento de até 600 fio/hora, ou de modo automático, quando o rolo de urdume é passado diretamente nos liços, lamelas e pente com velocidade de até 200 metros/minutos.

Estando os fios de urdume preparados e remetidos, é iniciado o entrelaçamento com a trama através tear.

Figura 6 - Fluxograma simplificado do processo de tecer do tear.

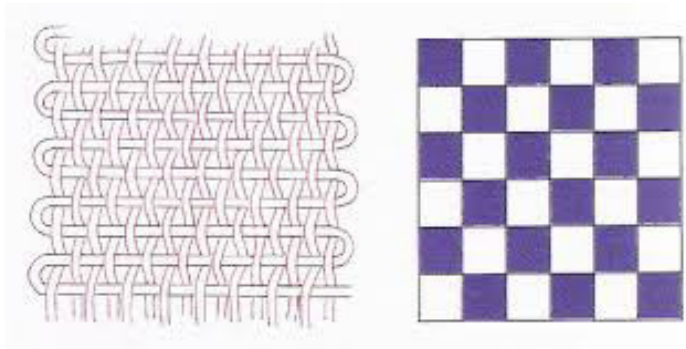


Fonte: “*Pitex*” (2011).

Inicialmente temos a abertura da calandra, que consiste na separação dos fios da teia em duas folhas, formando como um túnel conhecido por cala. Em seguida se dá à inserção da trama que de modo prático é a passagem do fio de trama no interior da cala e ao longo da largura do tecido todo. Passando para o procedimento seguinte que podemos denominar de batida do pente que consiste em empurrar a trama inserida contra o tecido já formado, até um ponto designado por “frente do tecido”. Estes processos primários devem ser sincronizados, de modo que as operações corram na sequência correta, não interferindo umas com as outras.

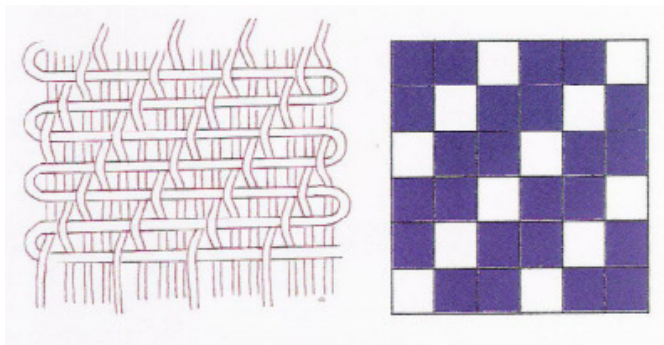
A maneira que se dá o entrelaçamento dos fios de urdume com os fios de trama é o que determina a estrutura (também chamada de ligamento) do tecido. Entre as diversas formas podemos destacar três tipos de entrelaçamentos mais comuns: tela (tafetá), sarja e cetim. Estas três estruturas são distinguidas pela frequência de entrelaçamento e pelo grau de endireitamento dos fios.

Figura 7 - Tela (ou tafetá).



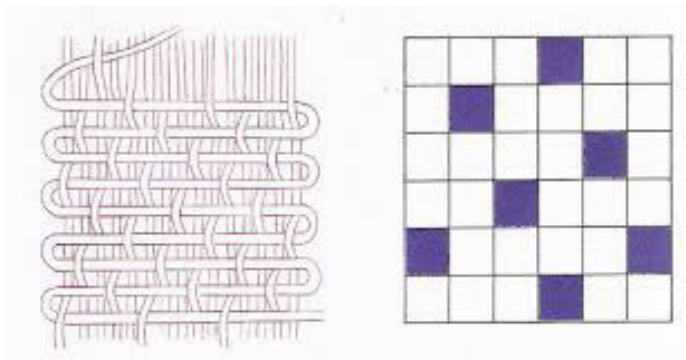
Fonte: Fonte: PEZZOLO, 2007, p. 153.

Figura 8 - Sarja.



Fonte: PEZZOLO, 2007, p. 153.

Figura 9 - Cetim.



Fonte: PEZZOLO, 2007, p. 153.

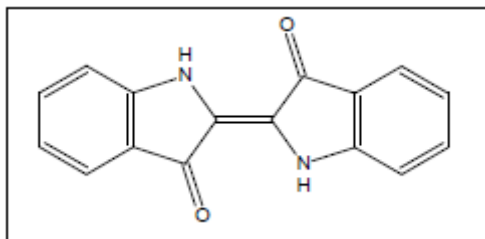
O jeans é feito do ligamento sarja, podendo variar a frequência com que os fios de urdume e trama se entrelaçam, mas sempre dando o sentido “diagonal” ao tecido.

2.2 Corante Índigo

O tecido denim tradicionalmente possui ligamento em sarja, com fios de algodão, a partir da trama em fio cru e urdume tinto com corante índigo, que é o grande diferencial do jeans.

O processo de tingimento dos fios de urdume com índigo é feito antes da etapa de engomagem. A princípio o tingimento era feito a partir do índigo natural, porém por volta do ano de 1900 foi desenvolvido o índigo sintético, que em pouco tempo substituiu quase inteiramente o índigo natural.

Figura 10 - Síntese do índigo.



Fonte: LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. Índigo: Tecnologias - Processos; Tingimento - Acabamento.

O índigo é o corante usado mais antigo que se tem história, ele era muito apreciado pelos egípcios, gregos e romanos. A palavra índigo é derivada do grego “*indikon*” e do latim “*indicum*” e significa “uma substância da Índia”, porque era a região da qual se originava o pigmento comercializado na época do Império Greco-Romano.

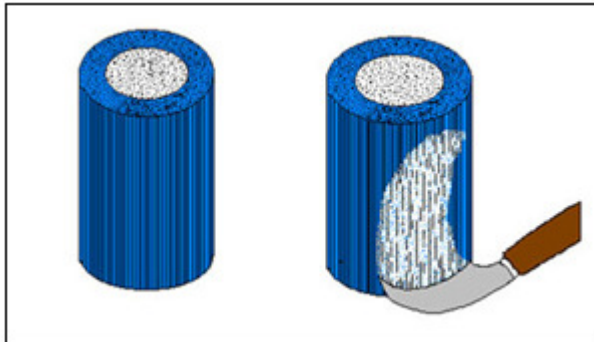
Trata-se de um corante azul extraído das folhas de várias espécies do gênero *Indigofera*, popularmente conhecidas como anileiras.

Antes de se obter a cor azul através do corante índigo, por um curto tempo sua coloração é amarela.

O corante índigo é insolúvel em água na sua forma oxidada (azul). Para efeito do tingimento o índigo tem de ser reduzido à sua forma solúvel em água, um composto amarelo chamado *leucoíndigo*, que consegue penetrar nas fibras têxteis em condições de pH básico (11,5 – 12). Quando o tecido emerge de um banho de *leucoíndigo*, a sua cor é amarela e permanece amarela até que o oxigênio presente

no ar comece a reagir com as fibras e as torne azuis. Por conta da baixa penetração na fibra é necessário um processo contínuo e repetitivo do tingimento através de imersão, foulardagem e oxidação ao ar, para se obter um azul intenso sobre as fibras de algodão. E ao final o fio recebe apenas um tingimento periférico.

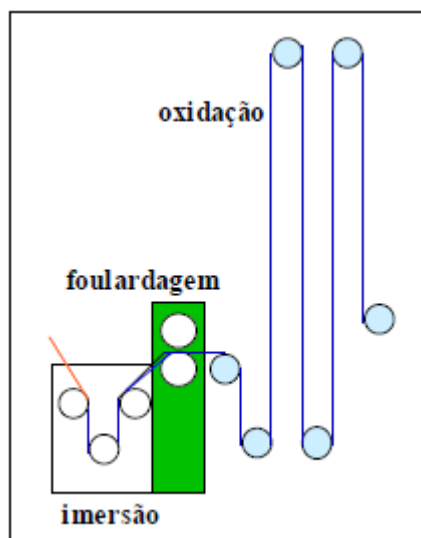
Figura 11 - Fio tinto com corante índigo em corte.



Fonte: disponível em: <<http://www.audaces.com/br/producao/falando-de-producao/2015/01/21/denim-especificidades-parte-i>>. Acesso em: 02/06/2016.

Cada repetição do tingimento (imersão, foulardagem e oxidação) é chamada de ciclo ou *dip*. Durante o processo todo é feito de 4 a 8 ciclos.

Figura 12 - Ciclo ou *dip*.

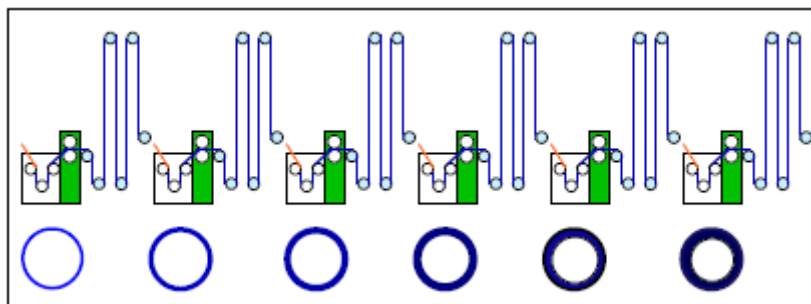


Fonte: LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. Índigo: Tecnologias - Processos; Tingimento - Acabamento.

Em cada ciclo a imersão no banho é feita em caixas de tingimento. A quantidade ideal de caixas varia de acordo com a intensidade da cor desejada. Quanto maior a quantidade de caixas, maior a intensidade da cor. Outro fator importante é a solidez, quanto maior o número de caixas, menor a concentração de índigo, com isso a fixação do corante na fibra é maior. Recomenda-se que circule no mínimo de 3 a 4 vezes por hora para que o banho mantenha a uniformidade da concentração.

Segue abaixo uma ilustração representativa do comportamento do fio durante os ciclos de tingimento.

Figura 13 - Corte transversal do fio e as camadas de tingimento.



Fonte: LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. Índigo: Tecnologias - Processos; Tingimento - Acabamento.

O tempo de imersão varia de acordo com o tipo de instalação e também pela velocidade de produção.

Existem 3 tipos de tingimento diferentes de índigo, são os chamados: máquinas em corda ou cabos (*rope dye*), máquinas multi-caixas (*slasher dye*) e máquinas *loop* (*loop dye* ou *girotex*).

2.2.1 Máquinas em corda ou cabo (*rope dye*)

A primeira máquina de tingimento de índigo em contínuo foi uma máquina em cordas construída em 1920, sua montagem levou 6 meses.

Essas máquinas trabalham com conjuntos de fios que formam cabos/cordas dispostos lado a lado, geralmente cada cabo tem entre 300 a 450 fios. Elas podem operar de 12 a 48 cabos. Após o tingimento os cabos são abertos, re-urdidos

(*rebeaming*) e engomados de forma tradicional. Pode haver dificuldade na abertura dos cabos por conta de lubrificação inadequada na última caixa de lavagem e a umidade residual deve estar entre 4% e 6% após seco. Dependendo da finalidade do tingimento, essas máquinas podem ter vaporizadores.

A corda ao passar pela primeira caixa de tingimento, apresenta uma cor amarelada e após a foulardagem entra em contato com o ar e passa a sofrer oxidação onde ela começa a adquirir a tonalidade azul esverdeada.

Figura 14 - Fluxo do processo Maquinas em Corda.

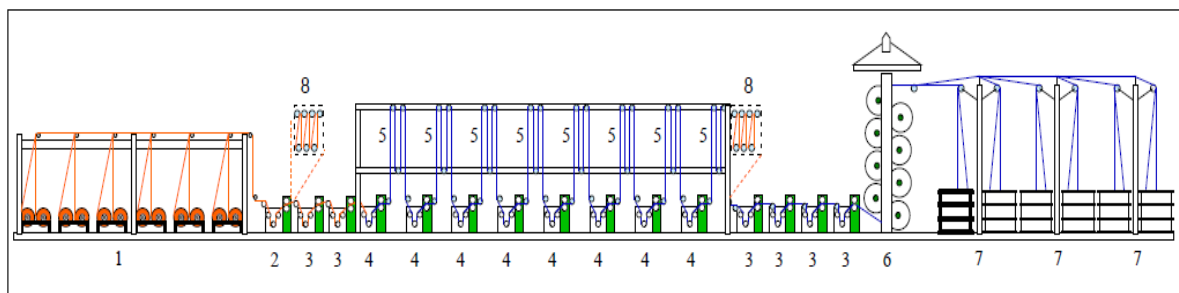


Fonte: LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. Índigo: Tecnologias - Processos; Tingimento - Acabamento.

Entre as principais vantagens da utilização das máquinas em corda, estão: alta produtividade, inexistência de paradas para trocas de partidas, boa uniformidade até mesmo no tecido final, baixo desperdício de fio, alta eficiência e alta solidez.

Já as desvantagens se dão pela grande necessidade de espaço físico (podendo ser 100% maior que uma multi-caixas), alto investimento, maior mão de obra, grande volume do banho de tingimento, necessidade de abrir os cabos após o tingimento gerando também custo adicional pelo uso de amaciante, perda de elasticidade dos fios, limitação do título do fio.

Figura 15 - Máquina de tingimento tipo cordas.



Fonte: LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. Índigo: Tecnologias - Processos; Tingimento - Acabamento.

Nomenclatura:

- 1 - gaiola das cordas urdidas
- 2 - caixa de umectação
- 3 - caixa de lavagem
- 4 - caixa de tingimento
- 5 - zona de oxidação
- 6 - secadeira
- 7 - lata de corda tinta
- 8 - vaporizador (opcional)

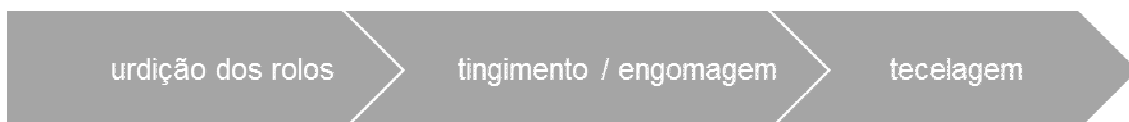
2.2.2 Maquinas multi-caixas (*slasher dye*)

O tingimento multi-caixas começou na Europa, a partir do ano de 1970. Essas maquinas se tornaram bastante populares devido a simplicidade em relação as maquinas de corda.

Neste processo os rolos de urdimento são agrupados em uma gaiola, os fios passam nas caixas de tingimento (podendo haver entre 4 e 10 caixas), e finaliza com a engomagem. Durante esse processo continuo também podem haver vaporizadores, de acordo com a finalidade.

A maioria dos fabricantes fornecem gaiolas simples fixas, mas existem gaiolas duplas, que geram maior produtividade pelo benefício gerados nas trocas de roladas. É possível visualizar todos os parâmetros do processo e situação mecânica da máquina através de um painel de comando principal.

Figura 16 - Fluxo do processo Maquinas Multi-Caixas.



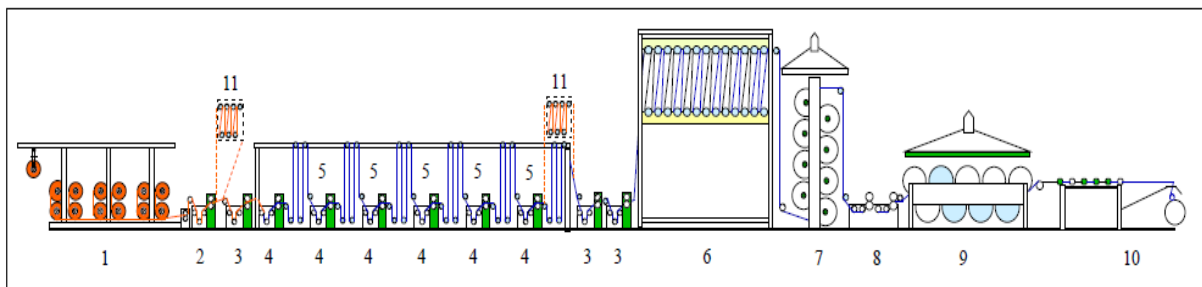
Fonte: LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. Índigo: Tecnologias - Processos; Tingimento - Acabamento.

Fazendo uma comparação direta com a máquina em corda, as vantagens desse processo se dão por: instalação compacta, baixo investimento, menor mão de

obra, melhor elasticidade e baixo volume do banho de tingimento. Além da possibilidade de tingir fios finos, flexibilidade na troca de artigos, adequação para tingimento de denim colorido, e o processo é contínuo do começo ao fim.

As trocas de partidas possibilitadas geram desvantagens pela perda de produtividade e tendência à formação de estopa, podendo também existir manchas na troca de roladas e a possibilidade de variação de cor centro/ourelas.

Figura 17 - Máquina de tingimento tipo multi-caixas.



Fonte: LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. Índigo: Tecnologias - Processos; Tingimento - Acabamento.

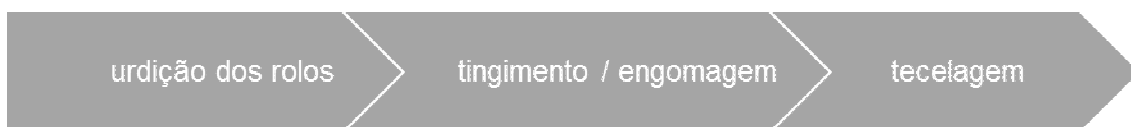
Nomenclatura:

- 1 - gaiola dos rolos urdidos
- 2 - caixa de umectação
- 3 - caixa de lavagem
- 4 - caixa de tingimento
- 5 - zona de oxidação
- 6 - acumulador
- 7 - secadeira
- 8 - caixa de goma
- 9 - secadeira da engomadeira
- 10 - cabeça da engomadeira
- 11 - vaporizador (opcional)

2.2.3 Maquinas Loop (Loop Dye Ou Girotex)

Em 1973, por falta de espaço, um químico têxtil chinês tentou reduzir e adaptar a máquina multi-caixas a uma única caixa de tingimento, onde o urdume passaria quatro vezes pela mesma caixa, intercalando a oxidação entre as passagens. Porém o protótipo não funcionou e sua patente chegou a caducar. E em 1980, uma tecelagem italiana solicitou a um fabricante de máquinas de tingimento a construção de um sistema de máquinas baseada nesse protótipo. Nascendo assim o primeiro processo de tingimento máquina *loop*.

Figura 18 - Fluxo do processo Máquinas *Loop*.

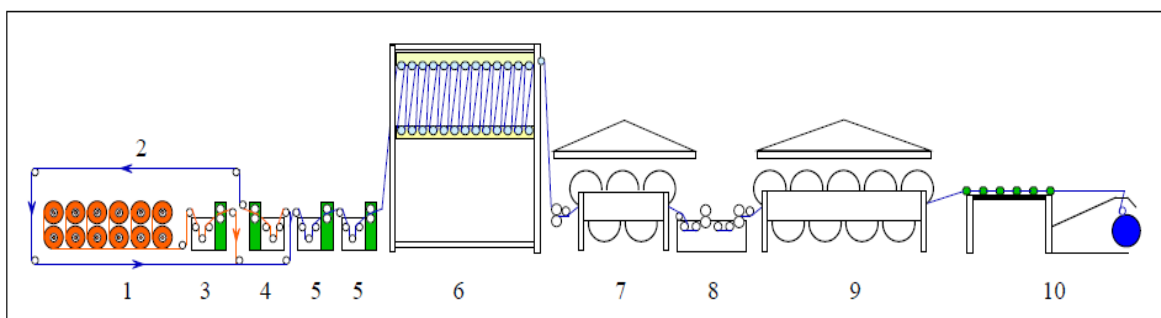


Fonte: LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. Índigo: Tecnologias - Processos; Tingimento - Acabamento.

Comparando a máquina *loop* com as máquinas em corda e multi-caixas, ela é mais vantajosa por menor necessidade de espaço físico, menor volume de banho e consequentemente baixo investimento. Ela também tem melhor elasticidade do fio que a máquina em corda. Além da flexibilidade na troca de artigos e de produção de títulos finos, e trabalha com um processo totalmente contínuo.

Entre as desvantagens, a troca de partidas gera perda de produtividade e formação de estopa. Também pode haver perda da elasticidade do fio, variação centro/ourelas, limitação em tonalidades mais escuras, ocorrência de manchas e ruptura acentuada.

Figura 19 - Máquina de tingimento tipo *loop*.



Fonte: LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. Índigo: Tecnologias - Processos; Tingimento - Acabamento.

Nomenclatura:

- 1 - gaiola de rolos urdidos
- 2 - zona de oxidação (4x)
- 3 - caixa de umectação
- 4 - caixa de tingimento
- 5 - caixa de lavagem
- 6 - acumulador
- 7 - secadeira
- 8 - caixa de goma
- 9 - secadeira da engomadeira
- 10 - cabeça da engomadeira

Com a evolução das máquinas e técnicas de acabamento, os fios passaram a receber misturas de fibras diferentes, introduzindo poliéster e elastano, por exemplo, e com isso foi possível criar tecidos mais elaborados, e também aumentar a variedade de cores. Sendo hoje possível confeccionar peças com fibras, cores e acabamentos diferentes.

3. Modelos e Processos

3.1 Como Surgiu O Jeans

O jeans foi fabricado pela primeira vez na França, na cidade de Nîmes, por volta do ano 1792. E é daí a origem do termo “denim” vem do diminutivo de “de Nîmes”.

Por ser um tecido resistente era utilizado a princípio na fabricação de roupas para o trabalho no campo, e nas roupas dos marinheiros italianos do porto de Gênova. E foi aí que surgiu o termo “jeans”, os marinheiros chamavam suas calças de trabalho de “genes”, um tipo de abreviação de Gênova, e ao falar “genes” com o forte sotaque italiano acabou se tornando “jeans”, e assim foi se espalhando.

No entanto, foi a indústria têxtil de Maryland, da Nova Inglaterra (USA), que deu início a produção e popularização do tecido “denim”, que era feito de algodão sarjado, as mesmas características do tecido fabricado em Nîmes e tinha a cor marrom. Este tecido fabricado em Maryland era muito utilizado na cobertura de carroças durante a época da corrida do ouro, na Califórnia cerca de 1853.

Levi Strauss, um alemão-estadunidense que trabalhava com venda de lonas para cobrir carroças, ao perceber a saturação do comércio para esse produto, resolveu procurar outras aplicações para a lona. Observando que o grande esforço físico realizado pelos trabalhadores das minas desgastava rapidamente suas roupas e que demandava gasto excessivo com a substituição frequente, resolveu levar um dos mineiros a um alfaiate para confeccionar algumas calças com a lona.

As calças de Levi Strauss foram amplamente aceitas entre os mineiros por terem alta resistência e durabilidade.

E assim criou-se o estilo *jeanswear*, a princípio destinado para a confecção de roupas de trabalho.

Com o sucesso das calças jeans criadas por Strauss, ele acabou fundando junto com seu cunhado David Stern a empresa *Levi Strauss & Company*. O primeiro lote de calças fabricado tinha como código o número 501, que no futuro veio a se tornar o modelo mais famoso e clássico da Levi's

Com o tempo as calças foram ganhando melhorias, em 1860 foram acrescentados botões de metal.

Os bolsos das calças não resistiam ao excesso de peso que eram carregados e caíam. E em 1872 Jacob Davis, um fabricante de capas para cavalos, procurou Strauss para solucionarem esse problema. Eles resolveram o problema adicionando rebites de metal, os mesmos usados nas correias de cavalos, para fixar os bolsos na calça. A partir daí Levi Strauss e Jacob Davis firmaram parceria e patentearam a ideia do produto.

A partir de 1886 veio a etiqueta de couro costurada ao cós das calças.

Como já mencionado anteriormente, o tecido denim tinha a cor marrom e só no ano de 1890 que se tornou azul. A coloração azul foi resultado do tingimento do tecido com o corante da planta índigo, esse corante dava um tom natural as peças e oferecia inicialmente a cor verde, mas com a exposição ao sol se tornava azul. Foi uma estratégia bem-sucedida para deixar as peças mais atraentes. E em 1910 foram inseridos os bolsos traseiros.

As calças jeans foram cada vez mais ganhando espaço entre os trabalhadores, e começou a ser utilizada popularmente na década de 30, após ser usada pelos cowboys americanos nos filmes. Na Segunda Guerra Mundial os soldados norte-americanos usavam uniformes confeccionados de denim, e após a vitória dos aliados, o jeans se espalhou pela Europa.

Na década de 40 os motoqueiros montavam suas Harley-Davidson usando o jeans. Já na década de 50, o jeans se transformou num símbolo de rebeldia, liberdade e também comodidade, quando o ator James Dean apareceu usando a clássica combinação de calça jeans e camiseta branca, no filme *Juventude Transviada*. Marlon Brando e Elvis Presley também contribuíram para difundir a peça

entre os jovens de sua geração, ligando também a imagem do jeans ao rock. E entre as mulheres, Marilyn Monroe, apareceu usando o jeans como um apelo sensual. Vieram também Bob Dylan, Jimi Hendrix e os Beatles, mantendo o jeans como peça principal entre os jovens. O conceito de rebeldia do jeans ficou tão forte que o traje chegou a ser proibido em alguns lugares.

No festival de *Woodstock*, na década de 60, o jeans esteve presente na roupa dos hippies e também nos protestos contra a Guerra do Vietnã. Os hippies americanos usavam o jeans como peça principal do visual despojado, se mantendo mais uma vez presente entre a cultura jovem. As customizações artesanais feitas nas peças jeans pelos hippies deram início a ideia de personalização do jeans, que logo foi introduzida em processos industriais.

O jeans se tornou altamente democrático, deixou de ser usado somente por trabalhadores, passou a ser usado no dia a dia por pessoas de todas as idades e de todas as culturas, até chegar também no mundo da moda e subir nas passarelas.

Em 1970, o estilista Calvin Klein fez o jeans entrar nas passarelas pela primeira vez, totalmente inspirado no antigo modelo 501 de Levi Strauss. Calvin Klein tornou sua propaganda muito famosa ao colocar um imenso outdoor na *Times Square*, Nova York, com a então ninfeta do momento, Brooke Shields, trajando uma calça jeans e com os seguintes dizeres: “Você sabe o que há entre mim e a minha Calvin? Nada”. E aos poucos outros estilistas adotaram o jeans, ao perceberam toda a dinamicidade da peça.

Antes dos anos 80 o jeans não tinha nenhum tipo de acabamento e as peças chegavam ao consumidor final ainda engomada, o que causava um pouco de desconforto. Só após algumas lavagens domésticas é que as peças se tornavam confortáveis. Foi partir desse período que surgiram as lavanderias industriais. Com a finalidade de dar ao jeans aspecto variados, desengomando e amaciando as peças. Além disso criaram o “*stone wash*”, processo de lavagem das peças junto com pedras, para obter o aspecto envelhecido e ao mesmo tempo sendo possível atingir diferentes tonalidades de azul.

Com o avanço da tecnologia, foram desenvolvidas diferentes máquinas de acabamento para se obter aspectos e cores variadas, o que contribuiu com a evolução do jeans.

Passando de roupa de trabalho a estilo casual, o jeans criou uma nova maneira de vestir. Houve resistência na aceitação de alguns costureiros da época, mas o *jeanswear* não parou de se expandir e logo os estilistas compreenderam a importância de criar novos modelos e também modernizar, e passaram a admitir o jeans a moda clássica. A introdução de novas fibras ao jeans fez expandir ainda mais o leque de possibilidades, pois variando sua composição pode-se criar e estilizar cada vez mais, fazendo a indústria da moda crescer, chegando a esse gigantesco campo versátil que temos hoje.

Figura 20 - Antigo modelo 501 da Levi's.



Fonte: disponível em: <<http://www.fashionbubbles.com/historia-da-moda/levis-historia-e-principais-acontecimentos-da-marca-classicos-da-moda/>>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 21 - Calça Levis's modelo 501 de 1890, um dos exemplares mais velhos do mundo.



Fonte: disponível em: <<http://www.fashionbubbles.com/historia-da-moda/levis-historia-e-principais-acontecimentos-da-marca-classicos-da-moda/>>. Acesso em: 02/06/2016.

Os desgastes naturais causados na peça a cima, se assemelham aos efeitos obtidos hoje através de acabamentos.

3.2 Lavanderia

O processo de lavanderia com a finalidade de dar acabamento e efeito ao jeans é relativamente novo, foi desenvolvido a partir da década de 70. Antes disso as peças eram comercializadas sem nenhum tipo de lavagem e chegavam até o consumidor em com seu aspecto bruto, ainda com goma, que dava um toque duro ao tecido. Após sucessivas lavagens caseiras o jeans ficava macio, ganhava a aparência desgastada, e encolhia um pouco, se moldando ao corpo. E a partir desta percepção foi se criando a necessidade do conforto e a ideia de moda através jeans. A tendência do jeans macio e gasto fez nascer os primeiros processos de lavanderia: *Stone Washed* e *Destroyer*. O *Stone Washed* foi criado por Marithé François Girbaud, e consiste na lavagem das calças com pedras pome e alvejantes,

dando macie ao tecido através do desgaste físico causado e obtendo diversos tipos de desbote. Já o *Destroyer* tem o processo semelhante ao *Stone Washed*, porém é usado maior quantidade de pedras para corroer o tecido e criar a aparência surrada, principalmente na barra e no cóis, “destruindo” alguns pontos.

A lavanderia criou uma porta de abertura as diversas possibilidades, gerando maior apelo de mercado, e inflando a indústria da moda. A ideia de estilizar o jeans vem desde o princípio, quando as pessoas passaram a criar desgastes em suas peças para se assemelhares as mostradas nos filmes Hollywoodanos, onde eram retratados vaqueiros e camponeses, pois criava-se o conceito de um jeans “original”, envelhecido. Por conta disso foram sendo criados cada vez mais métodos para dar ao jeans o variado aspecto desejado.

Hoje existem aproximadamente 45 tipos de acabamentos diferentes que se pode dar ao jeans.

3.2.1 Procedimentos Físicos

Os chamados procedimentos físicos de acabamento, são todos aqueles feitos através de fricção ou luz, trabalhado sobre a baixa solidez e seu tingimento específico dos fios. O principal acabamento realizado é a descoloração zonal, que é fazer o fio perder sua cor azul exterior e expor o interior branco da fibra, conhecido como “revolução”. A seguir será classificado terminologicamente alguns dos principais processos físicos que podem ser empregados.

3.2.1.1 *Sand Blasting* Físico

Processo de desgastes físico que se realiza por meio de jatos de areia abrasiva sob pressão, aplicados sobre as peças de índigo, buscando efeitos de envelhecimento.

Figura 22 - Calça com acabamento *sand blasting*.



Fonte: disponível em: <<http://www.refinery29.com/levi-s-and-h-m-working-to-ban-sandblasting-we-re-thrilled-for-a-couple-reasons>>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 23 - Acabamento *sand blasting*.



Fonte: disponível em: <<http://www.bbc.com/news/magazine-15017790>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.1.2 Lixado ou *Hand Blasting*

Processo de desgaste físico manual que se aplica na peça crua; a aplicação pode ser total, parcial ou irregular. Sobre a parte lixada podem ser feitos realces com corantes ou pigmentos por meio de esponja para obter efeitos contrastantes.

Figura 24 - Calça com acabamento lixado.



Fonte: disponível em: <<http://cintillantealvarenga.blogspot.com.br/2012/06/jeans-lavagens-de-jeans.html>>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 25 - Acabamento lixado.



Fonte: disponível em: <<http://textile-aid.blogspot.com.br/2015/04/denim-garments-hand-scraping-and-sand.html>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.1.3 Stone Wash

Processo de envelhecimento das peças, seja por abrasão de pedras pome simples ou junto com enzimas tipo celulares (sejam estas ácidas ou neutras) para amenizar a severidade do tratamento. É caracterizado por ressaltar as costuras, desgastar as bordas e descolorir a tonalidade ou remover o corante da superfície da peça.

Figura 26 - Acabamento *stone wash*.



Fonte: disponível em: <<http://howa-net.co.jp/en/technique/jeans.html>>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 27 - Detalhe do acabamento *stone wash*.



Fonte: disponível em: <<http://www.aritmia.com.br/2013/12/12/jeans-e-suas-diversas-lavagens/>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.1.4 Sand Wash ou Lavagem com areia

O processo emprega pedra pome moída ou terras diatomáceas (arenosas) para conseguir efeitos mais uniformes ao evitar o golpe das pedras, que geralmente são pontiagudas.

Figura 28 - Calça feminina com acabamento *sand wash*.



Fonte: disponível em: <<http://cintillantealvarenga.blogspot.com.br/2012/06/jeans-lavagens-de-jeans.html>>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 29 - Calça masculina com acabamento *sand wash*.



Fonte: disponível em: <<https://www.lyst.com/clothing/levis-511-sand-washed-slim-fit-jeans/>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.1.5 *Stone Less*

Lavagem com enzimas em ausência de pedras; o aspecto da peça submetida a esta lavagem bioquímica é similar ao *Stone Wash*, mas com a vantagem de não apresentar desgaste nas bordas e nem nas costuras; uma vez que são obtidos os fortes efeitos superficiais tradicionais sem deterioração excessiva da peça.

Figura 30 - Calça com acabamento *stone less*.



Fonte: disponível em: <http://www.levi.com/US/en_US/mens-jeans/p/005010193>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 31 - Calça com acabamento *stone less*.



Fonte: disponível em: <<http://cintillantealvarenga.blogspot.com.br/2012/06/jeans-lavagens-de-jeans.html>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.1.6 Desengomagem ou Pré-lavagem em peças

Eliminação das gomas ou outros produtos aglutinadores aplicados aos fios do urdume no processo de tecelagem com a finalidade de flexibilizar a peça e facilitar os processos posteriores. As gomas a serem eliminadas podem ser: solúveis em água, como o CMC; semi solúveis como o álcool polivinílico ou insolúveis como o amido. No caso do amido, a enzima empregada deve ser do tipo amilase.

3.2.1.7 *Industrial Wash* ou Lavagem Industrial

Processo de desengomagem com pedras pome e um fixador de corante índigo, com o objetivo de conservar a tonalidade escura. A abrasão mostra um efeito mais contrastante e um amaciamento final para a peça confeccionada.

Figura 32 - Calça com acabamento *industrial wash*.



Fonte: disponível em: <<http://stonewashedconcept.blogspot.com.br/p/produtos.html>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.1.8 Rain Wash/Acid Wash/Frosted

Processos químicos aplicados em seco que consistem em encharcar as pedras pome seca com uma solução de hipoclorito de sódio ou permanganato de potássio para provocar um desgaste irregular nas zonas de impacto da pedra. É necessário neutralizar o processo.

Figura 33 - Calça com acabamento *acid wash*.



Fonte: disponível em: <<http://www.retroland.com/acid-wash-stonewash-distressed-denim/>>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 34 - Calça com acabamento *acid wash*.



Fonte: disponível em: <<http://cintillantealvarenga.blogspot.com.br/2012/06/jeans-lavagens-de-jeans.html>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.1.9 *Ocean Magic*

Processo similar ao anterior, mas que emprega um produto abrasivo mais leve (areia). É utilizado especialmente para peças leves e delicadas (tecido de malha ou outros). É necessário neutralizar o processo.

Figura 35 - Camiseta em malha com acabamento *ocean magic*.



Fonte: disponível em: <<https://www.mightyhealthy.com/faded-tee-blue.html>>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 36 - Calça com acabamento *ocean magic*.



Fonte: disponível em: <<http://www1.macys.com/shop/product/tommy-hilfiger-classic-ocean-wash-bootcut-jeans?ID=1002669>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.1.10 Flechas Plásticas

Processo que consiste em colocar flechas (setas ou laminas) plásticas em diferentes locais e de maneira irregular, para conseguir rugas grossas ou finas que, a seguir, como resultado da abrasão, deixam certos contrastes entre escuro e claro.

Figura 37 - Detalhe do acabamento flechas plásticas.



Fonte: disponível em: <<http://www.jimmyjazz.com/mens/clothing/decibel-wrinkle-and-blast-wash-denim-jean/KT0813?international=1>>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 38 - Calça com acabamento flechas plásticas.



Fonte: disponível em: <<http://global.rakuten.com/en/store/kamainj/item/10014852/>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.1.11 Craqueado

Consiste em amarrar a peça antes de iniciar um processo úmido, obtendo efeitos de rugas totais ou parciais, regulares ou irregulares. Trata-se de um empacotamento parcial das peças.

Figura 39 - Acabamento craqueado.



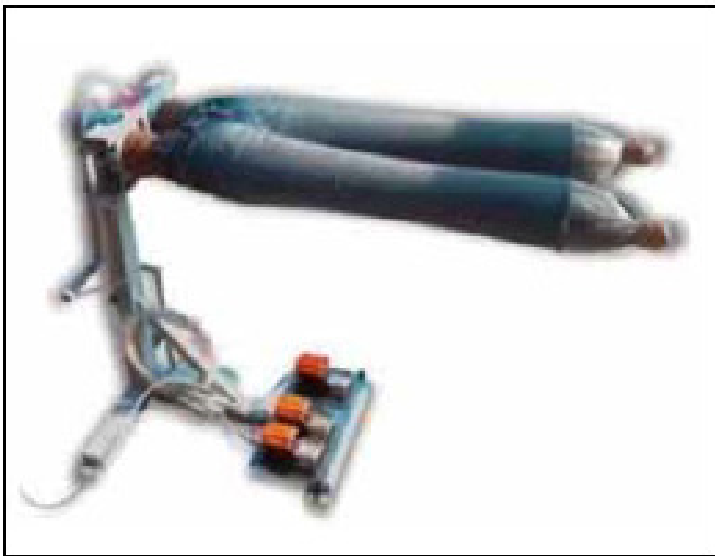
Fonte: Revista Química Têxtil. Ano XXXIX n. 118. Órgão Oficial da Associação Brasileira de Químicos e Coloristas Têxteis: Barueri – SP.

Como podemos perceber, a pedra pome é bastante usada durante os processos, porém para amenizar a deterioração física, também são utilizadas bolinhas de plásticos, cubos de madeira cobertos com lixa, garrafas de polycarbonado e também espigas de milho secas para provocar abrasão.

O processo de descoloração feitos através dos lixamentos por jatos de ar, manual e industrial, são realizados com material abrasivo seco, lançado sob pressão sobre a superfície do tecido, para melhorar a aderência dos recobrimentos ou desgasta-los. São utilizadas areia de silício, limalha de aço, óxido de alumínio e micro esferas de cristal. Pode ser empregado diferentes graus de abrasão, de acordo com o desejado pelo cliente.

É utilizado muitas vezes um aparelho de pernas infláveis para aproximar a peça à zona de abrasão, para focalizar o efeito nas calças. Também são utilizados moldes entre a peça e a perna inflável para aproximar ainda mais os jatos, e acentuar a abrasão, ou até mesmo criar um desenho específico.

Figura 40 - Aparelho de pernas infláveis



Fonte: Revista Química Têxtil. Ano XXXIX n. 118. Órgão Oficial da Associação Brasileira de Químicos e Coloristas Têxteis: Barueri – SP.

3.2.1.12 Laser

A aplicação do laser permite reproduzir facilmente imagens ou efeitos sobre o tecido que variam sua cor, sua textura e sua tenacidade dependendo da quantidade de energia aplicada. Com a aplicação de um feixe de luz pode-se conseguir desenhos, efeitos de bordado, desgastes e inclusive criar atritos e rupturas, praticáveis em todos os tipos de fibras. Este sistema tem como vantagens seu tamanho reduzido, facilidade de uso, versatilidade e rapidez na produção, aplicação sobre qualquer tipo de peça, inclusive através de costuras e respeita o meio ambiente, além de proporcionar repetitividade em um desenho, aumentando a produtividade e alta resolução para pequenos detalhes. A absorção da radiação laser produz diversos efeitos sobre os artigos têxteis dependendo da potência aplicada, tais efeitos vão desde a eliminação de corante (por sublimação) dando como resultado um desgaste ou perda de cor permanente em tais zonas produzindo efeitos de estamparia e envelhecimento, até chegar aos efeitos de relevo, abrasão e inclusive corte e destruição do material.

Figura 41 - Peça com corte a laser.



Fonte: disponível em: <<https://www.notjustalabel.com/shop/carolineminar/laser-cut-denim-skirt-with-embroidery>>. Acesso em: 02/06/2016.

Figura 42 - Calças com acabamentos a laser.



Fonte: disponível em: <http://milled.com/nydj-not-your-daughter-s-jeans/pbkMcZdJty3rXh_9>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.2 Procedimentos Químicos

Existem também procedimentos químicos, que são os agentes de descoloração usados no tratamento de peças que se baseiam em produtos de oxidação, ajudados pela revolução física que ocasiona o movimento das fibras durante o processo, e o contraste entre as fibras tintas e sem tingir que é acentuado pelo alveijamento das fibras cruas.

Segue a baixo os nomes com os quais são conhecidos os procedimentos químicos mais comuns.

3.2.2.1 *Bleach* ou descolorido

Processo de descoloração da cor tinta com índigo ou outros corantes para conseguir um contraste entre azul e branco ou outras matizes e contrastes cinza segundo o agente de descoloração empregado. Como agentes de descoloração são usados agentes redutores, oxidantes e enzimáticos.

Figura 43 - Peças com acabamento *bleach*.



Fonte: disponível em: <<http://www.denimblog.com/2013/01/trend-alert-return-of-the-bleachedtie-dye-denim/>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.2.2 Processo ecológico

Tonalidades cinza cujo nome depende do tempo e do grau de descoloração dado à peça. Uma vez terminado este processo a peça é neutralizada e a seguir amaciada ou tratada em áreas para efeitos de descoloração localizada.

Figura 44 - Calças com acabamento ecológico.



Fonte: disponível em: <<http://www.guiatextil.com/noticia/m-pollo-investe-na-sustentabilidade-do-seu-dennin/>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.2.3 Branco químico ou óptico

Um processo de branqueamento cujo contraste se faz mais notório com a incorporação de um alvejante ótico ao banho de alvejamento, além de se conseguir brilho e uma tonalidade azulada ou de “branco mais branco”.

Figura 45 - Acabamento branco óptico.



Fonte: disponível em: <<http://www.gosteieagora.com/2011/10/as-diferentes-cores-e-lavagens-de-jeans/>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.2.4 Mole Skin

Processo de envelhecimento obtido por abrasão em úmido das prendas, especialmente aquelas confeccionadas com tecidos de *corduroy* (veludo) ou malha.

3.2.2.5 Lavare

Processo de abrasão ou envelhecimento que se aplica às peças tintas com pigmentos sobre bases brancas ou sobre tintas com pigmentos, buscando o efeito de envelhecimento por contraste, obtido pelo aproveitamento da má solidez à abrasão úmida do pigmento.

Figura 46 - Peças com acabamento *lavare*.



Fonte: disponível em: <<http://www.gosteieagora.com/2011/10/as-diferentes-cores-e-lavagens-de-jeans/>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.2.6 Esponjado ou estopa

Processo de desgaste químico realizado com um agente oxidante químico (lixívia, permanganato ou outros) aplicado em solução sobre a peça de uma forma parcial e irregular, para dar efeitos de descolorido ou desgaste sobre o lugar onde o produto foi aplicado.

Figura 47 - Peças com acabamento esponjado.



Fonte: disponível em: <<http://www.gosteieagora.com/2011/10/as-diferentes-cores-e-lavagens-de-jeans/>>. Acesso em: 02/06/2016.

3.2.2.7 *Sand blasting* químico

Processo de desgaste químico no qual a aplicação do agente oxidante se faz através de pulverização sobre uma peça com processo prévio, mas sem amaciamento.

3.2.2.8 Lavagens de neutralização ou “neutralizados”

Processo posterior ao branqueamento ou descolorização com oxidantes ou redutores químicos com a finalidade de eliminar os resíduos dos agentes de descoloração por neutralização. Um profundo enxágue é necessário para eliminar o excesso de cloro no tecido; todavia, o tratamento com uma solução diluída de peróxido de hidrogênio ajuda a desativar o cloro ao convertê-lo em ácido clorídrico. Se a eliminação não for bem-feita, os tecidos podem se tornar amarelados quando tratados com água quente, detergente, calor da secadora de roupas ou expostos à luz solar, sendo que o dano gerado é permanente. Estima-se que a “lavagem ácida” de neutralização seja igual a 25 lavagens caseiras.

Como pode-se perceber, hoje existem diferentes tipos de processos de acabamento e nomes para cada efeito realizado por eles, os mencionados são os mais usados e conhecidos. Porém, vale lembrar, que no início as peças não tinham nenhum desses acabamentos e efeitos, e sua aparência era totalmente simples.

4. Conclusão

A cadeia têxtil é bastante abrangente, seus processos de fiação e tecelagem são sempre pré-determinados de acordo com o produto final. O jeans é feito, principalmente, da fibra de algodão com o ligamento em sarja. Na produção do jeans, sua característica de diferenciação entre os demais tipos de tecido é o tingimento com corante índigo. O índigo atribui aos fios a coloração azul externa, periférica, que ao final é trabalhada na lavanderia industrial. Seu processo de tingimento, ao contrário dos demais tipos de fios, é dado através da coloração apenas dos fios de urdume, a trama é mantida em fio cru. A escolha do processo de tingimento tem foco importante na qualidade e destinação do artigo que será confeccionado.

A princípio as calças jeans eram comercializadas sem nenhuma lavagem ou acabamento, que gerava um jeans de aspecto duro. Eram necessárias diversas lavagens caseiras para as calças ganharem macies, e muitas pessoas customizavam seus jeans com alguns desgastes, para ganharem um ar de originalidade, pois o grande destaque no começo era retratado pelo uso despojado proposital no cinema. Os ícones populares dos anos 60 e 70 expandiram a comercialização do jeans.

As lavanderias industriais surgiram a partir dos anos 70, destinadas a dar ao jeans um toque macio e aparência desgastada. A busca pelo conforto e melhor aspecto visual, fizeram da lavanderia um setor importante na indústria têxtil. A lavanderia e seus diferentes processos, hoje mais de 40, são os responsáveis pela criação da moda *jeanswear*. Todo o leque de possibilidade que pode se obter através dos diferentes tipos de efeitos, trazem grandes opções de mercado.

O jeans conseguiu atravessar o tempo, com seus mais de 160 anos, se mantendo atual e fazendo história por sua constante inovação.

5. Bibliografia

A origem dos Jeans. Disponível em: <<http://origemdascoisas.com/a-origem-dos-jeans/>>. Acesso em 02 de jun de 2016.

Algodão. In Britannica Escola Online. *Enciclopédia Escolar Britannica*, 2016. Web, 2016. Disponível em: <<http://escola.britannica.com.br/article/481063/algodao>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

Algodão: a fibra mais usada no mundo. Disponível em: <<http://www.fashionbubbles.com/historia-da-moda/algodao-a-fibra-mais-usada-no-mundo/>>. Acesso em 02 de jun de 2016.

ASSAD, Filipe Tonet; SANTOS NETO, João Batista Sarmiento dos; MORAES, Katherine Kaneda; COSTA, Naijela Janaina da; SANTOS, Vinícius Carrijo dos. **Processamento do Algodão para a Produção Têxtil.** IV Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. FECILCAM: Campo Mourão – PR, 2010. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/anais_iveepa/arquivos/12/12-02.pdf>. Acesso em 02 de jun de 2016.

Como surgiu a calça jeans. Disponível em: <<http://www.assimsefaz.com.br/sabercomo/como-surgiu-a-calca-jeans>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

CORDEIRO, Manuela Casali; HOFFMAN, Jaqueline de Freitas. **A história do Jeans.** Disponível em <<http://www.portaisdamoda.com.br/noticiaInt~id~17825~n~a+historia+do+jeans.htm>> . Acesso em 02 de jun de 2016.

COSTA, Mirko R. **Efeitos Superficiais sobre o Índigo Parte I - Procedimentos Físicos.** Tradução: Agostinho S. Pacheco. In: Revista Química Têxtil. Ano XXXIX n. 118. Órgão Oficial da Associação Brasileira de Químicos e Coloristas Têxteis: Barueri – SP. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/ige4bco332hjfy/QT_118.pdf?dl=0>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

COSTA, Mirko R. **Efeitos Superficiais sobre o Índigo Parte II - Procedimentos Químicos.** Tradução: Agostinho S. Pacheco. In: Revista Química Têxtil. Ano XXXIX n. 119. Órgão Oficial da Associação Brasileira de Químicos e Coloristas Têxteis: Barueri – SP. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/ir65bmv509q1l58/QT_119.pdf?dl=0> . Acesso em: 02 de jun de 2016.

Encontro de Engenheiros de Produção Agroindustrial, 4, 2010, Campo Mourão/PR. **Processamento do Algodão para a Produção Têxtil.** Disponível em: <http://www.fecilcam.br/anais_iveepa/arquivos/12/12-02>. Acesso em 02 de jun de 2016.

FERREIRA, Eber Lopes. **Índigo Natural – O azul de origem vegetal**. Web, 2016. Disponível em: <<http://www.etno-botanica.com/2010/06/indigo-natural-o-azul-de-origem-vegetal.html>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

GOMES, Edilane de Sousa; FERREIRA, Daniele Alves; MONTE, Francisco José Queiroz; ASSUNÇÃO, João Carlos da Costa. **Síntese e Aplicação de Corantes Têxteis**. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/781/487>>. Acesso em 02 de jun de 2016.

GORINI, Ana Paula Fontenelle. **O Segmento de Índigo**. In: BNDES Setorial: Rio de Janeiro. n. 10. p. 313-334, set. 1999. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/u8jk4t0fjznbms1/O%20segmento%20de%20indigo.pdf?dl=0>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

LIMA, Fernando; FERREIRA, Paulo. **Índigo: Tecnologias - Processos - Tingimento – Acabamento**. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/y2us1tevri8m90f/TECNOLOGIAS%20-%20PROCESSOS%20-%20TINGIMENTO%20-%20ACABAMENTO.pdf?dl=0>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

LITHERLAND, Neal **Como o algodão é colhido e transformado em tecido?**. Tradução: Camila Batista. Disponível em: <http://www.ehow.com.br/algodao-colhido-transformado-tecido-sobre_71552/>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

LOPES, Camila Santos Doubek. Análise ambiental da fase de acabamento do jeans. In: Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade. n. 3. v. 6. Centro Universitário SENAC, 2011. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/51tizonmhuzc19fn/An%C3%A1lise%20ambiental%20da%20fase%20de%20acabamento%20do%20jeans.pdf?dl=0>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

MEDIA, Oliver. **Fios, Tecelagem, Gramaturas e Tingimento do Denim**. Maringá – PR, 2016. Disponível em: <<http://www.dinamicalavanderia.com.br/curiosidades2.php>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

PEREIRA, Gislaine de Souza. **Introdução à Tecnologia Têxtil**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina. Araranguá – SC. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/coopermoda/tecnologia-textil-apostilha-tecnica>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

REIS, Fabiano. **Denim: Especificidades - Parte I**. Web, 2016. Disponível em: <<http://www.audaces.com/br/producao/falando-de-producao/2015/01/21/denim-especificidades-parte-i>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

REIS, Fabiano. **Denim: Especificidades - Parte II**. Web, 2016. Disponível em: <<http://www.audaces.com/br/producao/falando-de-producao/2015/01/28/denim-especificidades-parte-ii>>. Acesso em: 02 de jun de 2016.

SOUZA, Andreza Soares da Silva Leme; PIOLI, Fernando Henrique Rubim; SILVA, Gilmar de Paula; ALVES, Jéssica de Oliveira; SILVEIRA, Tiago. **A Tecelagem, PITEX**. Americana - SP, 2011.

SOUZA, Andreza Soares da Silva Leme; PIOLI, Fernando Henrique Rubim; SILVA, Gilmar de Paula; ALVES, Jéssica de Oliveira; SILVEIRA, Tiago. **Trabalho de Integração disciplinar, PITEX**. Americana - SP, 2011.