



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
TECNOLOGIA TÊXTIL

MONIQUE RAMOS ZUELA PÉRA
DAIVES ARAKEM BERGAMASCO

ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM
PROCESSOS DE LAVANDERIA INDUSTRIAL – ESTUDO DE
CASOS

AMERICANA/SP

2012

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

MONIQUE RAMOS ZUVELA PÉRA

ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM

PROCESSOS DE LAVANDERIA INDUSTRIAL

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana como parte das exigências do curso de Tecnologia Têxtil para obtenção do título de Técnico em Têxtil.

Orientador: Daives Arakem Bergamasco

AMERICANA/SP**2012**

PÉRA, Monique Ramos Zuvela.
Análise e solução de problemas em processos de lavanderia industrial /
Monique Ramos Zuvela Pêra. 2012. p.

Orientador: Daives Arakem Bergamasco
Trabalho de conclusão de curso – Curso de Tecnologia Têxtil da Faculdade
de Tecnologia de Americana, 2012.

1. Peças Confeccionadas. 2. Beneficiamento. 3. Problemas. 4. Soluções. II. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Tecnologia de Americana. III. Título.

MONIQUE RAMOS ZUVELA PÉRA – RA

**ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM
PROCESSOS DE LAVANDERIA INDUSTRIAL**

Trabalho aprovado como requisito para obtenção do título de tecnólogo em têxtil no curso de Tecnologia Têxtil da Faculdade de Tecnologia de Americana.

Banca examinadora

Orientador: _____

Professor Daives Arakem Bergamasco, Especialista – UNICAMP, Tecnólogo Têxtil
– Fatec – Americana

Professor da Disciplina: _____

Professor Mestre Jose Sampaio Fornazier Camargo Sampaio, Mestre Engenharia
– USP – SP

Professor Convidado: _____

Professor Mestre Edison Valentim Monteiro, Mestre Engenharia – USP – SP

Americana, ____/____/____.

A todas as pessoas que me ajudaram nesses cinco anos de faculdade e me mostraram o caminho certo a seguir; à minha família que por mais relutância que tivessem me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais, Marcia e Walmir que por mais apertado que o coração deles estivesse me permitiram vivenciar esse grande aprendizado em minha vida.

Aos meus tios, Marli e Marcos por me dar suporte para nunca desistir do meu sonho.

A todos os professores da Faculdade de Tecnologia Têxtil que muito me ensinaram durante minha estadia na faculdade não só relacionadas às matérias curriculares.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram e me deram forças para continuar, em especial os que me ajudaram a levantar das muitas vezes que cai.

Aos muitos colegas da graduação que passaram pela minha longa jornada, pela convivência e amizade durante todo o curso.

RESUMO

PÉRA, Monique Ramos Zuvela. **Análise e solução de problemas em processos de lavanderia industrial**. 2012. 42f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana-SP.

No mercado mundial têxtil a necessidade de inovação é constante em sua produção, desde a matéria-prima até os processos de beneficiamento em peças confeccionadas. Este trabalho teve o objetivo de analisar alguns defeitos detectados no processo de lavagem e tingimento e sugerir algumas soluções para prevenir que os mesmos voltassem a acontecer.

Palavras-chaves: Peças confeccionadas. Beneficiamento. Problemas. Soluções.

ABSTRACT

PÉRA, Monique Ramos Zuvela. **Análise e solução de problemas em processos de lavanderia industrial**. 2012. 42f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana-SP.

In the textile world market is the need for constant innovation in its production, from raw materials to the beneficiation processes in pieces made. This study aimed to analyze some defects in the process of washing and dyeing and suggest some solutions to prevent the same happening return.

Keywords: Parts made. Beneficiation. Problems. Solutions.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 FIBRAS NATURAIS	10
1.1 Algodão	11
2 TECIDO	13
3 PEÇAS CONFECCIONADAS	15
3.1 Enfesto	15
3.2 Costura	16
3.3 Beneficiamento	16
3.3.1 Acabamento	17
4 LAVANDERIA	18
4.1 Equipamentos Utilizados na Lavanderia	18
4.2 Relação de Banho	20
4.3 Rotação de Banho	21
4.4 Processos de Lavanderia	22
4.4.1 Tingimento	22
4.4.2 Lavagem de Jeans	25
5 ESTUDO DE CASO	27
5.1 Caso 1	27
5.1.1 Desengomagem	27
5.1.2 Estonagem	28
5.1.3 Antimigrante	29
5.2 Caso 2	30
5.2.1 Desengomagem	31
5.2.2 Estonagem	32
5.2.3 Processo de abrir costura	32
5.3 Caso 3	33
5.3.1 Estonagem	34
5.3.2 Enzima celulase	34
5.3.3 Pedra e pó	35
5.4 Caso 4	36
5.4.1 Processo de biopolimento	37

5.5	Caso 5	38
	5.5.1 Processo de Tingimento	39
6	CONCLUSÃO	42

INTRODUÇÃO

Dentro do mercado mundial têxtil a necessidade de inovação é constante em sua produção, desde a matéria-prima até os processos de beneficiamento em peças confeccionadas.

Hoje, como em praticamente todas as atividades industriais existem normas e padrões a serem seguidos para garantir a qualidade dos produtos fabricados. No entanto, a falta de um estudo sobre defeitos detectados após o beneficiamento de peças confeccionadas gera dúvidas de qual setor deve ser responsabilizado, dentre eles, tecelagens, confecções e lavanderias.

Os defeitos podem ter várias origens, por exemplo, fibra de má qualidade, fiação, tecelagem, tingimento, confecção, uma não preparação correta para a lavanderia ou uma não utilização dos produtos adequados.

Este trabalho visa a análise de alguns defeitos detectados no processo de lavagem e tingimento e sugere algumas soluções que poderiam ser utilizadas para prevenir que os mesmos voltem a acontecer.

1 FIBRAS NATURAIS

As fibras podem ser de origem vegetal, quando são obtidas do caule, fruto, folhas e sementes de várias espécies de plantas, como o linho, coco, sisal e algodão. Também podem ser, ainda, de origem animal, provenientes dos pelos de diversos mamíferos, por exemplo, carneiro, cabra caxemira, cabra angorá, lhama, alpaca, guanaco, vicunha, camelo, coelho angorá, incluindo ainda os filamentos retirados dos casulos do bicho-da-seda. Finalmente, podem ainda ser de origem mineral, mais precisamente o amianto. Entretanto, devido às suas propriedades cancerígenas, a fibra de amianto deixou de ser utilizada como fibra têxtil.

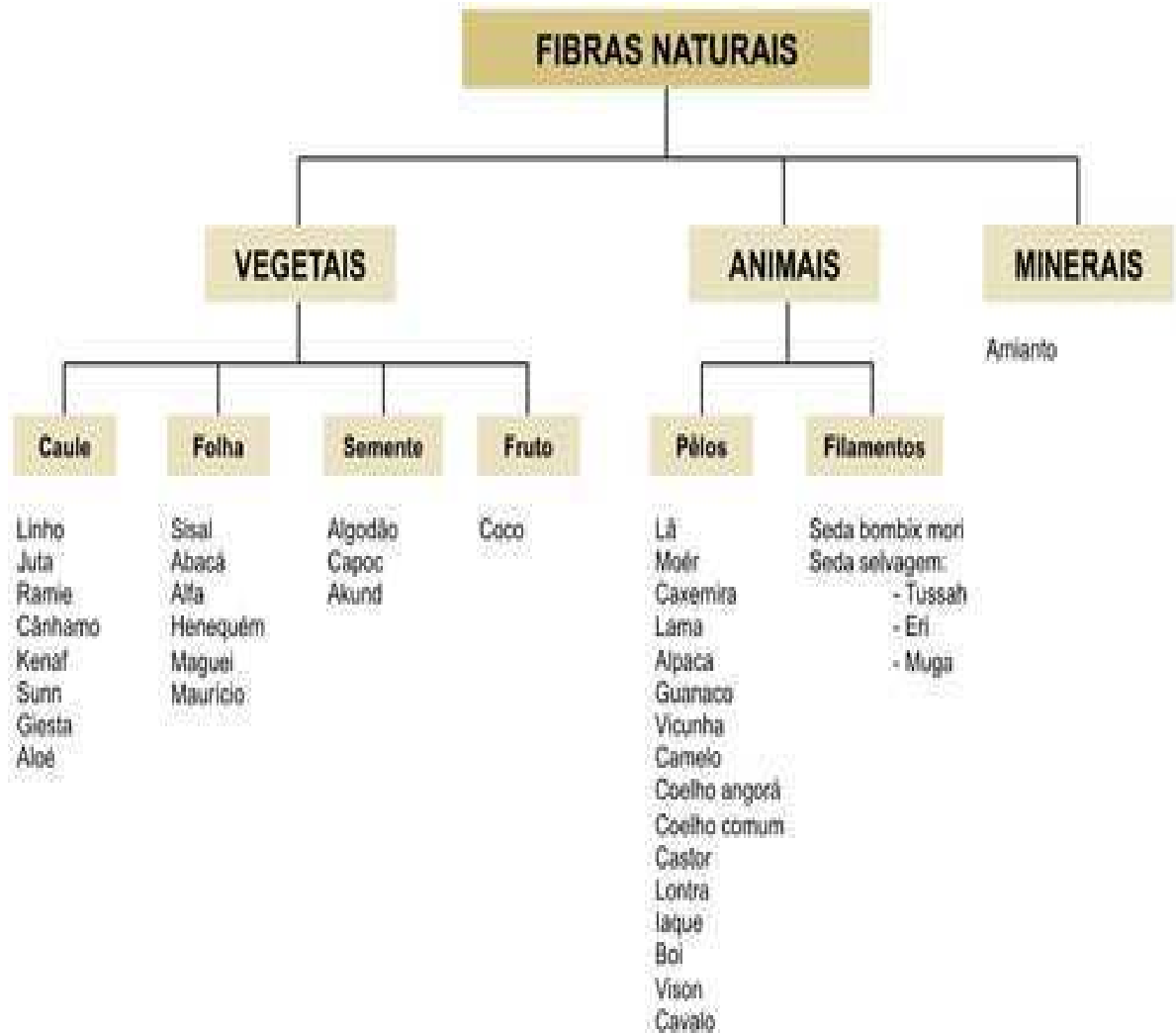


Ilustração 1 – Fibras naturais
 Fonte: Apostila de fibras têxteis blog têxtil.

1.1 Algodão



Ilustração 2 – Algodão
 Fonte: Sementes farroupilhas (out. 2012).

Utilizado como fibra têxtil há mais de 7000 anos, o algodão está ligado à origem mais remota do vestuário e à evolução dos artigos têxteis, representando no mundo antigo um importante papel cultural e econômico. Em uma gruta do México (Tehuacan) encontraram-se restos de tecidos de algodão que datam de 5.800 anos antes de Cristo. Na China, no Paquistão, na Índia e no Egito, fizeram-se achados semelhantes de vestuário feito de algodão.

A cultura intensiva do algodão iniciou-se nos EUA nos séculos XVII e XVIII, mas só começou a adquirir níveis importantes de produção com a máquina de descaroçamento, inventada por Eli Whitney, em 1793. A cultura do algodão foi muito aperfeiçoada nos EUA, a partir do século XVIII, onde esteve intimamente ligada à economia e à história dos estados do sul dos EUA, contribuindo para o estabelecimento de uma sociedade rica, cuja base laboral era a escravatura negra oriunda de África, usada como mão-de-obra barata para a plantação e colheita manual do algodão.

Só no fim do século XIX é que a sua produção e importância ultrapassaram a das fibras tradicionais, como a lã, linho e seda. Atualmente, constitui cerca de 35% da produção mundial de fibras têxteis e contribui decisivamente para a economia de alguns países, nomeadamente nos subdesenvolvidos, logo, onde a oportunidade de emprego é mais escassa.

O algodão é cultivado em cerca de 80 países de todos os continentes, situados na sua esmagadora maioria entre as latitudes 45° norte e 30° sul. As zonas de produção possuem um clima árido e semiúmido. As principais zonas de cultivo situam-se na China, EUA, Brasil, Egito, Turquia, Índia, Paquistão e Uzbequistão. Na África subsaariana, os principais países são a Costa do Marfim, Nigéria, Uganda e Tanzânia.

Apesar do cultivo do algodão estar intensamente mecanizado nos países desenvolvidos do hemisfério norte, como os Estados Unidos, ainda existem

países onde seu cultivo é feito com base em pequenas explorações e sem recurso a máquinas.

2 TECIDO

Para a formação de um tecido se entrelaçam os fios ou fibras para que se obtenha e seja mantida uma estrutura dimensional. A operação de tecimento transforma fios em tecidos.

Os sistemas de obtenção de tecidos quanto ao processo de entrelaçamento dos fios os tecidos se dividem em:

Tecidos comuns: quando o entrelaçamento das duas camadas de fio processa-se no sentido perpendicular. A camada longitudinal é denominada

urdume e a transversal é denominada trama, como se pode observar na Ilustração 3. Exemplos deste tipo de tecido: tricoline, brim, denim entre outros.

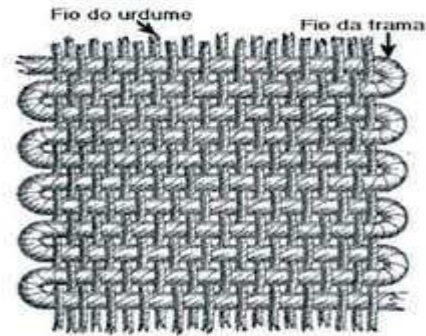


Ilustração 3 – Tecido plano
Fonte: Wikipédia (set. 2012).

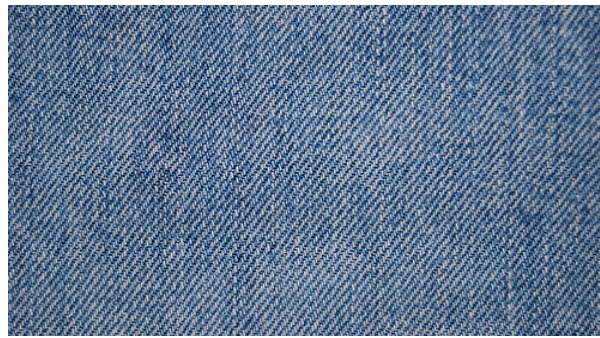


Ilustração 4 – Denim (Sarja 2x1)
Fonte: Galeria google (ago. 2012).

Malha: existem os tecidos de malha por trama e por urdimento. Os exemplos mais conhecidos são os tecidos de malha *jersey*, tricô, entre outros.

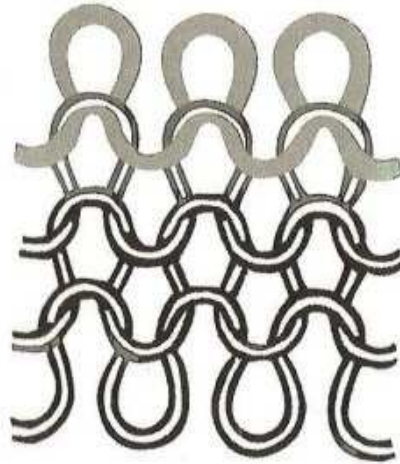


Ilustração 5 – Tecido malha por trama
Fonte: Galeria google (ago. 2012).



Ilustração 6 – Tecido malha por urdimento
Fonte: Galeria google (ago. 2012).

Laçada: este é um processo conjugado que agrega o processo de tecidos comuns ao de malha, porém, em determinadas situações, a malha se fecha formando laçadas ou nós. O exemplo mais conhecido que se pode destacar é a renda.

3 PEÇAS CONFECCIONADAS

O tecido produzido é encaminhado para a confecção, onde é feito o enfesto para que o corte seja realizado e, então, as peças são encaminhadas para a costura, beneficiamento e acabamento.

O processo de fabricação das peças fornece a ela uma aparência e identidade exclusiva. Diferentes olhares, acabamentos e desenhos podem ser agregados à peça, ajudando na criação de uma imagem da marca. A fim de realizar o processamento adequado diferentes aspectos devem ser considerados, como a escolha de produtos químicos, limitações de produção e os tipos de máquinas utilizadas.

3.1 Enfesto

O enfesto é um processo produtivo da confecção de um determinado produto que consiste na colocação de uma camada (folha) de tecido sobre a outra, de forma a facilitar o corte simultâneo das peças comercializadas pela empresa. O comprimento do enfesto é definido pelo comprimento do risco e das tolerâncias, no caso, a altura do enfesto, o material a ser enfestado e a perícia dos operadores.

Tipos de enfesto: par e ímpar. No enfesto par, há o casamento das folhas de tecido, e no ímpar as folhas são dispostas sempre no mesmo sentido, ou seja, primeira folha com o lado direito para cima, todas as demais com o direito para cima, ou primeira folha com direito para baixo, as demais com o direito para baixo.

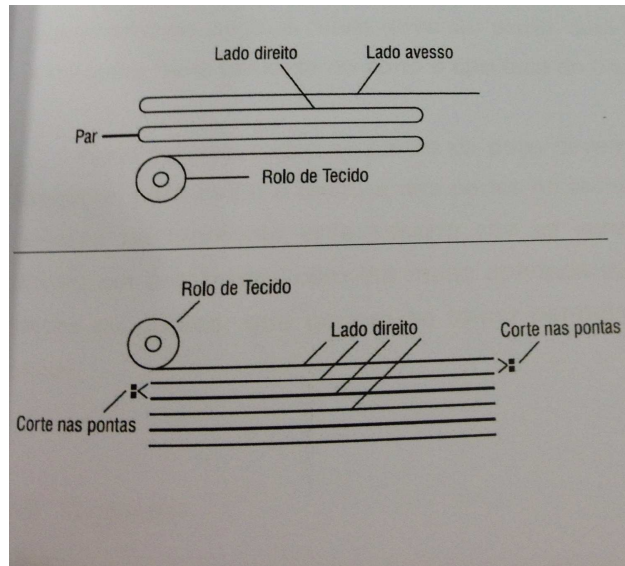


Ilustração 7 – Enfesto
 Fonte: Galeria google (ago. 2012).

3.2 Costura

Costura é a junção das partes que compõem peças confeccionadas, levando em consideração as características, tais como, textura, peso e elasticidade do material a ser costurado.

As costuras são constituídas de pontos que são o ciclo de entrelaçamento da linha no tecido através da agulha e outros elementos que formam a laçada.

As máquinas mais utilizadas para costurar tecidos planos são as máquinas de ponto fixo, pois o ponto não possui elasticidade. Para costurar malha se tem as galoneiras, *overlock*, reta e *interlock*.

3.3 Beneficiamento

Beneficiamento de tecidos significa, de uma maneira geral, todos os processos a que um tecido é submetido após o tear, e tem como finalidade

melhorar as características visuais e de toque do material têxtil, além de poder dar algumas características específicas ao mesmo. Basicamente inclui os processos de preparação (alveamento, purga e desengomagem), tingimento ou estampagem, acabamento, além de processos especiais.

3.3.1 Acabamento

O acabamento das peças consiste em adicionar detalhes às peças com mais precisão, e é responsável por agregar beleza à peça. Acabamentos adequados podem proporcionar um melhor aspecto à peça, alterar o toque do tecido e provocar uma mudança na textura. Existem vários tipos de acabamentos, como acabamento de pêssego, antimicrobiana, acabamento sem rugas, acabamento aroma, acabamento protetor UV, lavagem ácida, lavagem da enzima etc.

4 LAVANDERIA

Lavanderia, por definição é um lugar onde se tem por especialização lavar roupas, porém o processo de lavagem também pode dar características às peças. No processo de lavagem também é necessário compreender os embasamentos químicos de cada processo para que o produto final esteja de acordo com o requerido.

Os maquinários básicos no processo de lavanderia são as lavadoras, as centrífugas e as secadoras.

4.1 Equipamentos Utilizados na Lavanderia

Lavadoras: As lavadoras podem ser divididas em frontais e horizontais, e tem como função fazer o processo de lavagem das peças.



Ilustração 7 – Lavadora frontal
Fonte: Mecânica Yamato (abr. 2009).



Ilustração 8 – Lavadora horizontal
Fonte: Galeria google (ago. 2012).

Centrífugas: As centrífugas tem como função retirar o excesso de água das peças lavadas.



Ilustração 9 – Centrífuga
Fonte: Galeria google (ago. 2012).

Secadoras: As secadoras tem como função secar por completo as peças confeccionadas por meio de um vapor quente que entra e passa pelas peças, completando o processo de secagem. No mercado se encontra secadoras elétricas, a gás e a vapor.



Ilustração 10 – Secadora
Fonte: Galeria google (ago. 2012).

Os maquinários tem alguns parâmetros a serem seguidos:

- indicadores de temperatura do lado externo para evitar que o operador tenha que abrir a máquina para medir a temperatura, muitas vezes elevada;
- indicadores de tempo para que não haja excesso ou contenção de tempo, o que acarretaria em um produto com uma qualidade não desejada;
- capacidade de carga nominal.

Para realizar uma lavagem tem-se que levar em consideração a relação de banho e a rotação desejada.

4.2 Relação de Banho

A Relação de Banho (RB) expressa a relação entre o peso do material e o volume de banho necessário para o tingimento. Assim, por exemplo, se houver uma RB de 1:20 significaria que para cada 1 Kg de material se teria que utilizar 20 litros de tintura.

$$RB = \frac{\text{peso do material têxtil}}{\text{volume de banho de tintura}}$$

Normalmente é expresso em Kg/L, podendo também, para quantidades menores ser expresso em g/cm³.

Uma RB será curta quando a quantidade de líquido é pequena em comparação com o preço do material, e será longa no caso contrário.

A intensidade de tingimento depende em grande parte na medida de RB, sendo assim, para a mesma porcentagem de corante, produtos auxiliares e condições de tingimento iguais, banhos longos costumam proporcionar tinturas menos intensas que banhos curtos.

Exemplo: Se quiser obter 500 Kg de material com uma RB = 1:10, o volume de banho a se utilizar seria:

$$\text{Volume de banho} = \frac{500 \text{ Kg}}{\frac{1}{10} \text{ Kg/L}} = 500 \times 10 = 5.000 \text{ litros de banho}$$

Em processos por impregnação (fular), em que a RB material/líquido é muito curta muda-se o conceito da demonstração para taxa de impregnação, que é expressa em % por peso de líquido absorvido. Assim, por exemplo, 100% de impregnação equivale a uma RB 1:1 (100g de tecido seco absorvem 100ml, ou 100gr de banho).

4.3 Rotação de Banho

A rotação do banho é definida por quantas rotações o cesto realiza em um minuto RPM. As rotações são definidas conforme tabelas a seguir:

Tabela 2 – Definição de rotação

Rotações baixas	entre 13 e 20 RPM
Rotações altas	entre 22 e 28 RPM

Fonte: Apostila teoria dos equipamentos (set. 2010).

Tabela 3 – Relação entre RB e rotação

Relação de banho alta	Rotação baixa
Relação de banho baixa	Rotação alta

Fonte: Apostila teoria dos equipamentos (set. 2010).

4.4 Processos de Lavanderia

Os processos de lavanderia utilizados nas peças confeccionadas tem como objetivo a diferenciação dos produtos para atender a constante mudança do mercado.

4.4.1 Tingimento

A tintura de tecidos é uma arte que começou há milhares de anos e a disponibilidade comercial de corantes é enorme. A tecnologia moderna no tingimento consiste de dúzias de etapas que são escolhidas de acordo com a natureza da fibra têxtil, assim como características estruturais, classificação e disponibilidade do corante para aplicação, propriedades de fixação compatíveis com o destino do material a ser tingido, considerações econômicas e muitas outras.

Durante o processo de tingimento, três etapas são consideradas importantes, ou seja, a montagem, a fixação e o tratamento final. A fixação do corante à fibra é feita através de reações químicas, da simples insolubilização do corante ou de derivados gerados, e ocorre usualmente em diferentes etapas

durante a fase de montagem e fixação. Entretanto, todo processo de tintura envolve como operação final uma etapa de lavagem em banhos correntes, necessário para retirada do excesso de corante original ou corante hidrolisado não fixado à fibra nas etapas precedentes.

O processo de tingimento é um dos fatores fundamentais no sucesso comercial dos produtos têxteis. Além da padronagem e beleza da cor, o consumidor normalmente exige algumas características básicas do produto, elevado grau de fixação em relação à luz, lavagem e transpiração, tanto inicialmente quanto após uso prolongado. Para garantir essas propriedades, as substâncias que conferem coloração à fibra devem apresentar alta afinidade, uniformidade na coloração, resistência aos agentes desencadeadores do desbotamento e, ainda, apresentar-se viável economicamente.

Corantes Reativos – são corantes contendo um grupo eletrofílico (reativo) capaz de formar ligação covalente com grupos hidroxila das fibras celulósicas, com grupos amino, hidroxila e tióis das fibras protéicas e, também, com grupos amino das poliamidas. Existem numerosos tipos de corantes reativos, porém os principais contêm a função azo e antraquinona como grupos cromóforos e os grupos clortriazinila e sulfatoetilsulfonila como grupos reativos. Neste tipo de corante, a reação química se processa diretamente através da substituição do grupo nucleofílico pelo grupo hidroxila da celulose, por exemplo, tingimento usando compostos contendo sulfatoetilsulfona, cuja adição do corante à fibra requer apenas a prévia eliminação do grupo sulfato em meio alcalino gerando o composto vinilsulfona. Este grupo de corantes apresenta como característica uma alta solubilidade em água e o estabelecimento de uma ligação covalente entre o corante e a fibra, cuja ligação confere maior estabilidade na cor do tecido tingido quando comparado a outros tipos de corante, em que o processo de coloração ocorre através de ligações de maior intensidade.

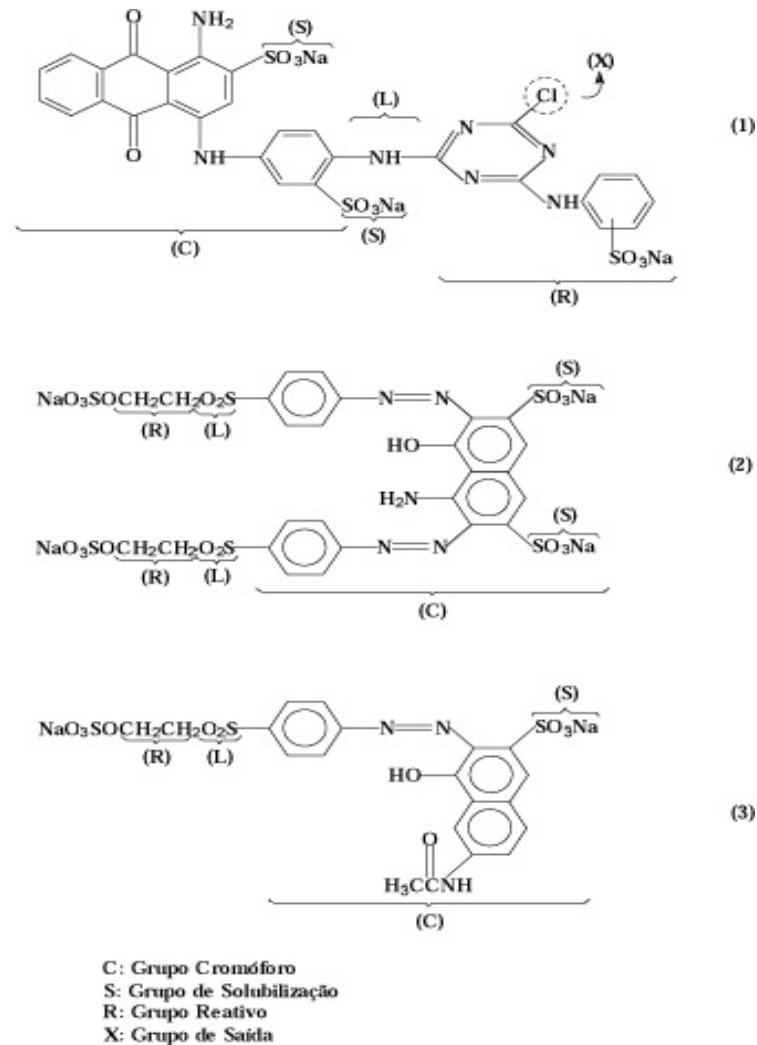


Ilustração 11 – Reação corante reativo
 Fonte: Scielo Brasil (set. 1999).

Corantes Diretos – Este grupo de corantes se caracteriza como compostos solúveis em água capazes de tingir fibras de celulose, por exemplo, o algodão, a viscose etc., através de interações de Van De Waals. A afinidade do corante é aumentada pelo uso de eletrólitos, pela planaridade na configuração da molécula do corante ou a dupla ligação conjugada que aumenta a adsorção do corante sobre a fibra. Esta classe de corantes é constituída principalmente por corantes contendo mais de um grupo azo, por exemplo, diazo, triazo etc., ou pré-transformados em complexos metálicos. Nas últimas décadas as atividades de pesquisa dos fabricantes de corantes diretos tem sido relativamente pequenas, quando comparadas à grande comercialização dessa classe de corantes. A grande vantagem desta classe é o alto grau de exaustão durante a aplicação e consequente diminuição do conteúdo do corante nas águas de rejeito.

Corantes de Enxofre – É uma classe de corantes que, após a aplicação, se caracterizam por compostos macromoleculares com pontes de polissulfetos ($-Sn^-$), os quais são altamente insolúveis em água. Em princípio são aplicados após pré-redução em banho de ditionito de sódio, o que lhes confere a forma solúvel e são reoxidados, subsequentemente, sobre a fibra pelo contato com ar. Estes compostos tem sido utilizados, principalmente, na tintura de fibras celulósicas conferindo cores preto, verde oliva, azul marinho, marrom, e apresentando boa fixação. Entretanto, estes corantes usualmente apresentam resíduos altamente tóxicos.

Para que o tecido possa ser encaminhado para o tingimento ele deve estar Pronto para Tingir (PT), para isso ele deve passar anteriormente por processos que o preparem como a desengomagem para retirada da goma necessária na tecelagem e o processo de abertura das costuras.

4.4.2 Lavagem de Jeans

Levis Strauss era um vendedor de lona, assim como as ferramentas de exploração nas minas de ouro, sendo que no ano de 1850, a lona estava presente em todos os cantos onde houvesse um operário, não havendo mais a quem vender. Então, com lonas encalhadas em seu estoque, Levis Strauss, percebendo que os operários das minas careciam de roupas resistentes decidiu utilizar a lona como tecido de roupas de trabalho mais resistentes.

Inicialmente, o alemão residente no oeste americano, confeccionou três peças de calças feitas a partir de suas lonas, e a aceitação dos mineradores foi positiva e imediata pela durabilidade. A calça *jeans* mais conhecida inicialmente com *jeanswear*, estava incorporada ao gosto dos mineradores.

Por conta da durabilidade do tecido as calças *jeans* eram utilizadas por muito tempo o que fazia com que os *jeans* utilizados ficassem diferenciados uns dos outros, alguns rasgavam, outros com o atrito nas minas acabavam ficando mais claros etc.

O *jeans* passou a ser confeccionado com *denim*, um tipo de tecido de algodão em que somente os fios do urdume são tingidos com corante índigo, normalmente com ligamento sarja.

Uma característica marcante desse tipo de tecido é o tingimento com corante índigo. Este corante não tem muita afinidade com o algodão, por isso o tingimento fica apenas superficial nos fios de urdume, formando em cada fio um anel azul e deixando o núcleo branco, como pode ser visto na figura 12. Com isso a solidez do tecido é muito baixa e, onde o tecido sofre atrito, perde a sua camada superficial das fibras, com isso perdendo a sua cor.



Ilustração 12 – Fio índigo
Fonte: Galeria Google (ago. 2012).

5 ESTUDO DE CASO

5.1 Caso 1

a) Nome do defeito: migração.



Ilustração 13 – Migração

b) Sinônimos:

- escurecimento da trama;
- azulamento da trama.

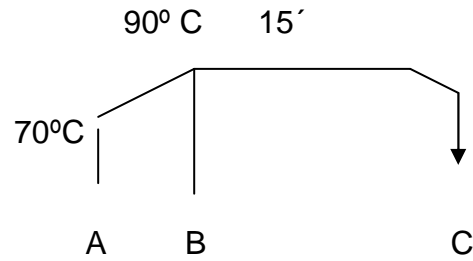
c) Aparência: tecido acabado com trama mais escura comparado ao tecido cru.

d) Processo de lavagem.

5.1.1 Desengomagem

RB = 1:10

Temperatura = início 70° C passando para 90° C



A = deslizante

antiquebradura

B = enzima alfa-amilase

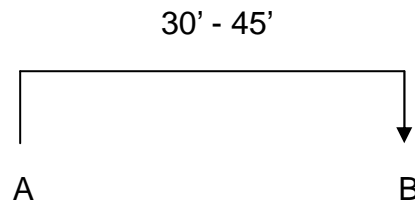
C = resfriar e soltar o banho

5.1.2 Estonagem

RB = 1:5

Rotação da máquina = 20 a 30 RPM

Temperatura = 50° C



A = 20,0% abrasivo

1,0% enzima neutra

1,0g/l antimigrante

B = soltar o banho

e) Possíveis causas:

- Falta de antimigrante na desengomagem e lavagem.

f) Análise:

Pode-se verificar que as calças lavadas apresentam um tom de trama azulado quando comparado à peça crua, com a tendência de ser acentuada a cada nova lavagem.

5.1.3 Antimigrante

Os antimigrantes foram criados para minimizar a difusão dos corantes por todo o substrato das peças em índigo, sendo aplicado durante os processos de desengomagem, estonagem e alvejamento. É um produto que tem por finalidade manter em dispersão o corante índigo removido da fibra, evitando sua redeposição na trama branca, bolsos e etiquetas das peças. O produto também não deve interferir na ação de enzimas como alfa-amilase, empregada na desengomagem, e as celulósicas, na estonagem.

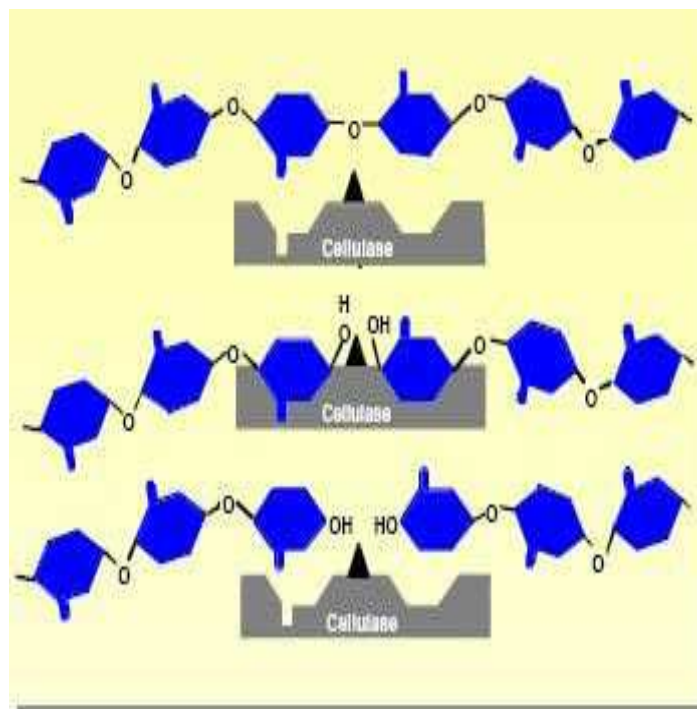


Ilustração 14 – Processo de migração
Fonte: Anti back staining method for denim

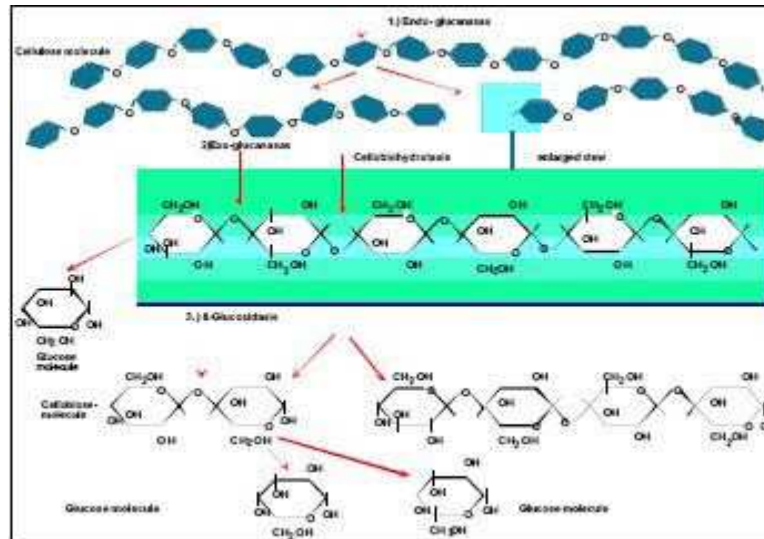


Ilustração 15 – Processo de migração
Fonte: Anti back staining method for denim

g) Solução:

- utilização do antimigrante apropriado – em todas as etapas do processo:
- desengomagem;
- estonagem.
- verificação da quantidade adequada através da realização de testes pilotos.

h) Classificação: defeito causado pela lavanderia.

5.2 Caso 2

a) Nome do defeito: estrias.



Ilustração 16 – Estrias

b) Sinônimos:

- Vincos mais claros.

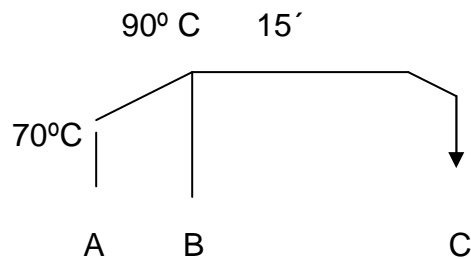
c) Aparência: A peça após o processo de lavagem apresenta partes mais claras nos vincos onde houve excesso de estonagem.

d) Processos de lavagem.

5.2.1 Desengomagem

RB = 1:10

Temperatura = início 70° C passando para 90° C



A = deslizando

antiquebradura

B = enzima alfa-amilase

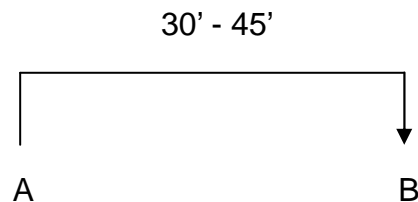
C = resfriar e soltar o banho

5.2.2 Estonagem

RB = 1:5

Rotação da máquina = 20 a 30 RPM

Temperatura = 50° C



A = 20,0% abrasivo

1,0% enzima neutra

1,0g/l antimigrante

B = soltar o banho

Deve-se tomar cuidado para abrir as costuras, o que evita vincar as peças.

e) Possíveis causas:

- a não retirada total da goma utilizada no processo de tecimento;
- falta de umectação prévia.

f) Análise: Ao se analisar a peça, verifica-se que nas partes onde se localizam as estrias o corante índigo utilizado sofreu maior desgaste comparado ao resto da peça, fazendo com que a peça não fique com uma cor uniforme.

5.2.3 Processo de abrir costura

Processo de pré-umectação, que consiste em passar as peças por uma caixa d'água contendo umectantes e deslizantes a fim de melhorar a absorção de água e o amolecimento prévio do tecido.

Passar a peça aberta de 2 a 3x no banho contendo:

- 2 g/l umectante;
- 2 g/l deslizante;
- água a 40°C.

a) Solução:

- aplicação de umectante no processo de abrir costura;
- aplicação de deslizante no processo de abrir costura;
- processo de desengomagem efetuado com sucesso.

b) Classificação: defeito causado pelo processo de desengomagem.

5.3 Caso 3

a) Nome do defeito: puimento nas barras.



Ilustração 17 – Puimento nas barras

b) Sinônimos:

- rompimento dos fios;
- desgaste da barra.

c) Aparência: A peça após o processo de lavagem/estonagem apresenta um desgaste e rompimento dos fios da barra, principalmente próximo às costuras.

d) Processo de lavagem.

5.3.1 Estonagem

RB = 1:5

Rotação da máquina = 20 a 30 RPM

Temperatura = 50° C

30' - 45'



A = 1/3 de pedra cinazita

1,0 % enzima ácida

1,0g/l antimigrante

B = soltar o banho

a) Possíveis causas:

- falta de balanceamento dos produtos – pedra x enzima x pó;
- processos de estonagem muitos longos – acima de 90 minutos.

b) Análise: Ao se analisar as peças verifica-se que próximo às costuras da barra houve um rompimento dos fios devido ao excesso de ação mecânica.

5.3.2 Enzima celulase

A enzima celulase age diretamente sobre as fibras celulósicas, sendo utilizada na estonagem e biopolimento de peças confeccionadas, conferindo ao

artigo um aspecto e toque diferenciados. Atualmente se encontram no mercado dois tipos de celulase:

- enzimas ácidas: possuem maior poder de abrasão e não são recomendadas para a utilização em tecidos com elastano, ou em tecido com peso abaixo de 10 oz. Normalmente, atuam na faixa de pH entre 4,5 e 5,0 em uma temperatura de 60° C;

- enzimas neutras: tem menor poder abrasão, mas são mais utilizadas por sua facilidade de uso. Atuando em uma faixa mais ampla de temperatura e pH, reduzem as perdas provenientes de variações no processo.

5.3.3 Pedra e pó

Agentes físicos utilizados no processo de estonagem promovendo a ação mecânica.

a) Solução:

- Utilização correta dos produtos.

Tabela 3 – Utilização dos produtos na estonagem

Tecidos leves	Utilizar apenas enzima celulase
Tecidos médios	Utilizar enzima celulase e pó
Tecidos pesados	Utilizar enzima celulase e pedra

Os processos de estonagem não devem ultrapassar 90 minutos.

b) Classificação: defeito causado pela lavanderia.

5.4 Caso 4

a) Nome do defeito: Formação de peeling

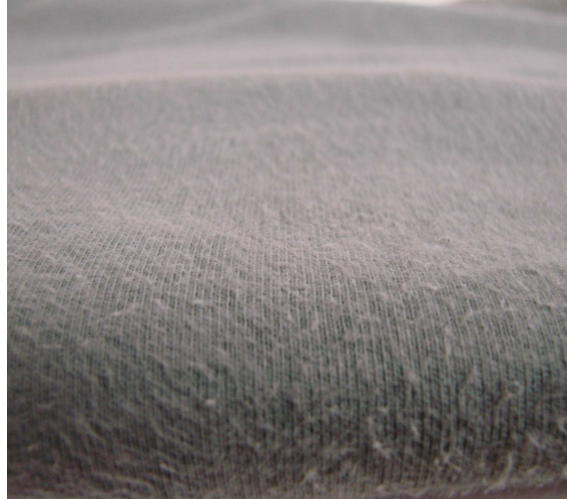


Ilustração 18 – Formação de peeling

b) Sinônimos:

- quebra das fibras do tecido;
- soltura de microfibrilas do tecido.

c) Aparência: Tecido após processo de tingimento apresenta fibras do tecido desfiadas causadas pelo excesso de ação mecânica.

d) Processo de lavagem:

- tingimento reativo.

e) Possíveis causas:

- ação mecânica do processo de tingimento.

f) Análise: Analisou-se que as fibras dos fios do tecido acabam se desgastando devido à ação mecânica do processo de tingimento, fazendo com que a peça apresente microfibrilas, os chamados pelinhos.

5.4.1 Processo de biopolimento

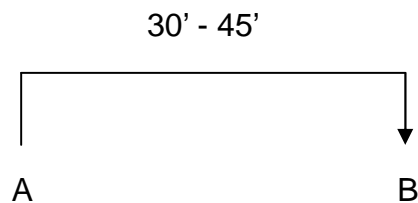
Um processo que utiliza a enzima celulósica com aplicação para melhora da resistência à formação do peeling eliminando as microfibrilas.

Preparar um banho com RB = 1:10, temperatura 50° C e pH em 5,5. Acertar a rotação da máquina em torno de 20 rpm a 30 rpm. Inserir a enzima celulósica, bater de 30 a 45 minutos e enxaguar, conforme esquema abaixo:

RB= 1:10

Rotação da máquina = 20 a 30 RPM

Temperatura: 50° C



A = 1,0 % enzima celulósica

B = soltar o banho

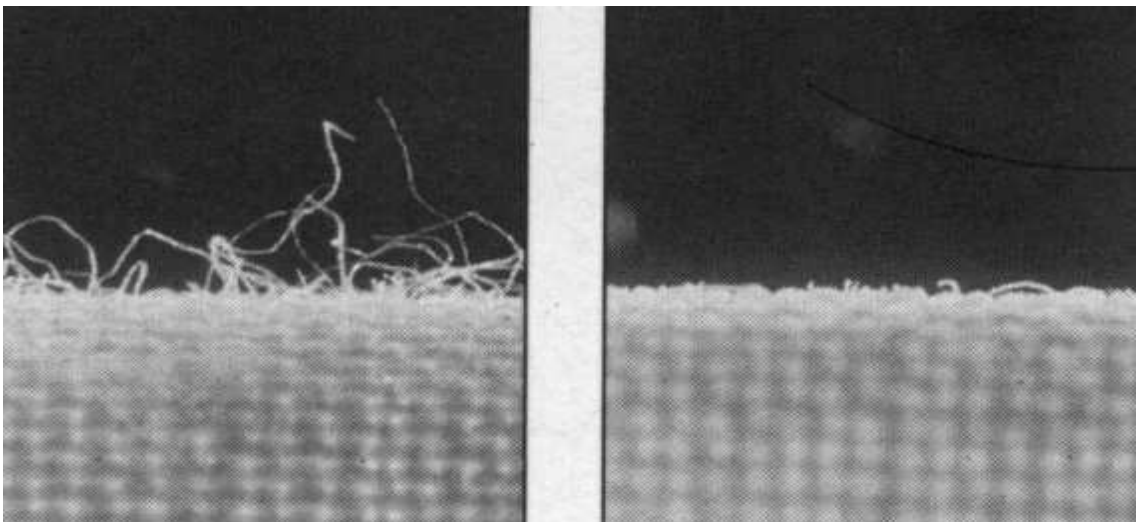


Ilustração 16 – Tecido sem tratamento de bio-polimento/tecido com tratamento de biopolimento
Fonte: Galeria google (ago. 2012).

- a) Solução:
- Processo de bio-polimento.
- b) Classificação: defeito causado pelo processo de tingimento.

5.5 Caso 5

- a) Nome do defeito: tecido com estouro de travete.



Ilustração 19 – Tecido com estouro de travete

- b) Sinônimos:
- Rasgo nas costuras.
- c) Aparência: peça com ruptura no tecido próximo a costura no zíper do cavalo após processo de tingimento.
- d) Processo de lavagem:
- Máquina cesto aberto.



Ilustração 20 – Máquina com cesto aberto

e) Possíveis causas:

- RB baixa agregada a rotatividade alta;
- utilização de máquinas de cesto aberto.

f) Análise: Analisou-se que o tecido próximo à costura do zíper encontrava-se enfraquecido com rupturas dos fios.

5.5.1 Processo de Tingimento

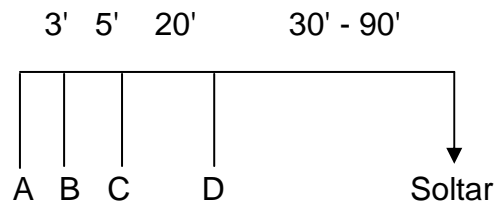
Preparar o banho com 1,0g/L de detergente, RB 1:10, temperatura de 50°C durante o período de 10 minutos enxaguando em seguida a frio, durante 3 minutos.

Após o processo de preparação ocorre o tingimento com 2,0 – 4,0 g/L de detergente e 1,0 – 2,0 g/L de sequestrante de cálcio e temperatura de 60°C, sendo que após 3 minutos se acrescenta a porcentagem de corante reativo desejada e deixa por 5 minutos. Adicionar, então, a porcentagem de cloreto de sódio (sal) equivalente à quantidade de corante. Após 20 minutos adicionar a porcentagem de carbonato de sódio (barrilha) também equivalente à quantidade de corante.

Continuar o banho de 30 a 90 minutos, não podendo ultrapassar esse tempo e assim, soltar o banho, conforme esquema abaixo:

RB = 1:10

Temperatura = 60°C



A = 2,0 - 4,0 g/L detergente

1,0 - 2,0 g/L sequestrante de cálcio

B = X % corante reativo

C = Y % cloreto de sódio (sal)

D = Z % carbonato de sódio (barrilha)

Em seguida vem o processo de ensaboamento, onde se deve aprontar um banho com 1,0 g/L de sequestrante de cálcio à uma temperatura de 60°C por 5 minutos e, então, soltá-lo, preparar então um banho com 2,0 g/L de sequestrante de cálcio a uma temperatura de 90°C por 5 minutos, e esfriá-lo trocando metade dele até alcançar a temperatura de 70°C, e depois soltar.

O próximo e último processo é o de amaciamento, onde se prepara um banho com 2,0% de amaciante catiônico com RB 1:15 à temperatura de 40° C por 10 minutos. Retirar do banho sem enxaguar, centrifugar e secar.

a) Solução:

- uso de máquinas com cestos tripartidos para diminuição do atrito das peças;

- utilização da relação de banho de tingimento alta, maior que 1:18 e a rotação baixa, menor que 18 RPM.

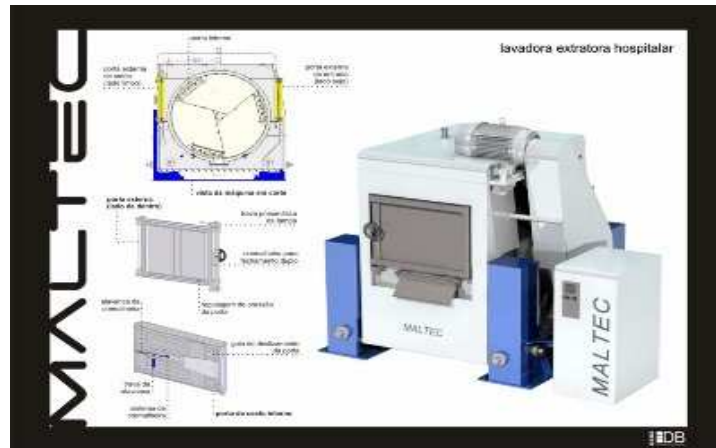


Ilustração 21 – Máquina com cestos tripartidos



Ilustração 22 – Máquina com cestos tripartidos



Ilustração 23 – Cesto tripartido

6 CONCLUSÃO

No desenvolvimento deste trabalho se analisou os processos presentes na lavanderia destacando os problemas encontrados durante esses processos e verificando possíveis soluções para os mesmos.

Conforme se verificou não existem normas para os presentes problemas existentes nos processos de lavanderia, o que dificulta o processamento no setor têxtil criando assim a necessidade de catalogá-los.

Analisando os casos apresentados se constatou que os defeitos descendem de origens distintas, porém, revelados no processo de lavanderia, portanto se concluiu que nem todo defeito apresentado na lavanderia é decorrência de um processo de lavagem inadequado.

Para dar continuidade ao trabalho recomenda-se o estudo de outros casos, pois os casos aqui presentes são apenas uma prévia para uma possível normalização dos defeitos encontrados no processo de lavanderia industrial.

REFERÊNCIAS

DICIONÁRIO INFORMAL. **Lavanderia.** Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/lavanderia/>>. Acesso em: 15 out. 2012.

FIBRE FASHION. **Lavanderia.** Disponível em: <<http://www.fibre2fashion.com/industry-article/technology-industry-article/garment-processing/garment-processing1.asp>>. Acesso em: 15 out. 2012.

INFOESCOLA. **História do jeans.** Disponível em: <<http://www.infoescola.com/curiosidades/historia-do-jeans/>>. Acesso em: 15 out. 2012.

PORTAIS DA MODA. **Tecnologia da confecção: enfiado.** Disponível em: <<http://www.portaisdamoda.com.br/noticiaInt~id~17868~n~tecnologia+da+confeccao+enfiado.htm>>. Acesso em: 15 out. 2012.

WIKIPEDIA. **Tingimento.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Tingimento>>. Acesso em: 15 out. 2012.