

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1 – TÍTULO: | 2 |
| 2 – OBJETIVO: | 2 |
| 3 – INTRODUÇÃO TEÓRICA: | 2 |
| 3.1 - Definição: | 2 |
| 3.2 - Tipos de fibras de que se constituem os tecidos utilizados nos ensaios: | 2 |
| 3.2.1 - As fibras e suas principais características: | 2 |
| 3.2.2- Algodão | 3 |
| 3.2.3 - Viscose | 3 |
| 3.2.3.1- Processo de fabricação | 3 |
| 3.2.4 - Poliéster | 4 |
| 3.3 - Alteração Dimensional: | 6 |
| 3.3.1 - Encolhimento: | 6 |
| 3.3.1.1 – Causas a que pode ser designado o encolhimento: | 7 |
| 3.3.1.2 - Influência do tempo de exposição, no encolhimento | 8 |
| 3.3.1.3- Técnicas de encolhimento compressivo de tecidos e o quanto este se difere do encolhimento por lavagem: | 8 |
| 3.3.1.4 - O Encolhimento Compressivo: | 9 |
| 3.3.1.5- Preparação do Tecido: | 10 |
| 3.3.1.6 - A Importância da Retífica: | 11 |
| 3.4 - Estabilidade Dimensional em Tecidos de Malha | 12 |
| 3.4.1- O Tecido de Malha em Algodão | 12 |
| 3.4.2- A Estabilidade Dimensional do Tecido de Malha em Algodão | 13 |
| 3.4.3-Variáveis que Mais Influenciam o Comportamento dos Tecidos de Malha de Algodão: | 13 |
| 3.4.3.1 - A fibra de Algodão: | 13 |
| 3.4.3.2 - O fio de algodão: | 14 |
| 3.4.3.4 - Comprimento ou Tamanho de Ponto: | 14 |
| 3.4.3.5 - O tear circular: | 14 |
| 3.4.3.6 - O Processo de Tingimento e Acabamento: | 14 |
| 3.5 - Normas Para Referencia: | 15 |
| 3.6- Ensaio Realizado: | 15 |
| 4 – MATERIAIS UTILIZADOS: | 16 |
| 5- PROCEDIMENTO: | 17 |
| 5.1- Preparação dos corpos de prova: | 17 |
| 5.2- Imersão em água com aquecimento de temperatura e agitação: | 17 |
| 6 - RESULTADO: | 18 |
| 6.1- Resultados referente a alteração dimensional sofrida em tecidos planos: | 18 |
| 6.2- Resultados referente à alteração dimensional sofrida em tecidos de malhas: | 19 |
| 7-CONCLUSÃO: | 20 |
| 8- BIBLIOGRAFIA | 21 |
| 9- ANEXOS | 22 |

1 – TÍTULO:

Análise dimensional de tecidos.

2 – OBJETIVO:

Verificar a estabilidade dimensional, em diferentes tecidos planos e malhas após lavagem à quente.

3 – INTRODUÇÃO TEÓRICA:**3.1 - Definição:**

Entende-se por estabilidade dimensional, as dimensões de um determinado artigo que, uma vez atingidas, não serão mais modificadas seja com o próprio uso, seja pelas operações de lavagem que o artigo deverá sofrer.

Os consumidores consideram alteração dimensional em um tecido uma característica de desempenho crítica.

Encolhimento excessivo ou alongamento de um artigo de vestuário podem fazer com que o artigo se torne inutilizável, mas necessariamente não deixa de ser usável.

3.2 - Tipos de fibras de que se constituem os tecidos utilizados nos ensaios:**3.2.1 - As fibras e suas principais características:**

Fibra é um termo genérico Para vários tipos de material (naturais ou artificiais) que forma os elementos básicos para fins têxteis. De maneira geral, sob o ponto de vista têxtil, fibra é tudo aquilo que, de uma forma ou de outra, pode ser transformado em fio. Uma definição mais específica sobre o assunto é o que nos dá ASTM, que diz o seguinte: “Fibra é uma unidade de material caracterizada por ter um comprimento pelo menos cem vezes maior que os seus diâmetro ou largura e, com exceção da fibra de vidro não cristalina, tendo uma orientação perfeitamente definida de suas células cristalinas na direção do comprimento.

As fibras tem várias determinadas propriedades físicas e entre elas podemos citar, as que mais nos interessam por estarem mais diretamente ligadas a alteração dimensional dos tecidos:

1. Fineza – também chamada finura é a propriedade que diz respeito ao diâmetro ou espessura da fibra, normalmente expressa em microns (μ).
2. Comprimento – é a mais importante característica de uma fibra. A maior parte das fibras naturais tem um comprimento limitado, com exceção da seda natural, que chega, às vezes a ter mais mil metros de comprimento. As fibras artificiais podem ter o seu comprimento controlado pelo fabricante, pois ele pode cortar o “filamento” no comprimento que desejar.
3. Alongamento – quando a fibra é sujeita a uma tração longitudinal elástica um certo teor. Este esticamento é descrito como alongamento, em termos porcentagem sobre o comprimento original da fibra.
4. Módulo Inicial – é uma medida de resistência da fibra a pequenos esforços. Um módulo alto significa que a fibra tem boa resistência ao esticamento, um baixo módulo significa que basta um pequeno esforço para provocar o esticamento.
5. Elasticidade – é a propriedade de se recuperar de um esforço sofrido após a retirada da força ou carga que provoca a deformação. Se a fibra é esticada uma pequena quantidade, ela pode recobrar facilmente o comprimento original. Neste caso diz-se que a fibra é 100% elástica. Todavia, ao esticarmos uma determinada fibra ela pode não recuperar-se totalmente, havendo o que se chama de deformação. Neste caso diz-se que a fibra não é 100% elástica.

6. Rigidez – é a propriedade da fibra ou a habilidade de suportar uma carga sem sofrer uma deformação.
7. Densidade e Peso Específico – densidade é massa por unidade volumétrica. É normalmente expressa em gramas/cm ou lb/ft³. Peso específico é a relação entre a massa do material e a massa de um material volume de água a 4°C. A verdadeira densidade da fibra é afetada pela estrutura molecular (cristalinidade), da molécula. A porosidade, os espaços vazios, o lúmen, etc., podem afetar a densidade da fibra. Todas as fibras têxteis, á exceção do polietileno são mais pesadas do que a água. A fibra mais leve é o nylon, seguido do orlon, dacron e x-51; as mais pesadas são o vidro e o amianto.
8. Resistência à tensão – é a resistência à ruptura da fibra, que comumente é expressa pela relação entre a força pela unidade de área transversal, isto é, libras por polegada quadrada. Nestas condições, podemos descrever a habilidade de um conjunto de fibras ou de um fio de resistir a ruptura sob tensão. Quando uma única fibra é considerada, a resistência da fibra é descrita como “tenacidade”, que é uma medição da carga específica de ruptura, isto é, a carga necessária à ruptura da fibra por uma unidade de comprimento. A tenacidade é expressa em termos de gramas por denier ou gramas por tex (1g/d = 9g/tex). Desta forma, duas fibras com tenacidade idênticas podem ter resistências à tensão diferentes; se suas densidades forem diferentes, as áreas das seções transversais também o serão.
9. Umidade e Regain – a maioria das fibras absorve mais ou menos umidade do ar ambiente. A umidade presente na fibra é normalmente expressa: - como uma percentagem do peso original da fibra ou; - em relação ao seu peso seco. No primeiro caso ela é comumente chamada de “umidade”, “na forma úmida”, no segundo caso, ela é chamada de “regain”.
10. Porosidade – é a propriedade das fibras de absorverem água e produtos em meio aquoso.
11. Resistência – é a propriedade que as fibras possuem de voltar ao seu anterior, tão logo se retire a carga ou força que se deformava.

3.2.2- Algodão

As fibras de algodão constituem o revestimento piloso do fruto do algodoeiro (GOSSYPIMUM).

Nas fibras de algodão, a celulose aparece em longas cadeias de moléculas unidas pelo grupo OH. O elevado número de OH presentes são os responsáveis por algumas das mais assinaláveis propriedades do algodão, tal como a grande capacidade de absorver água (cerca de 50 % do seu peso) e a facilidade de tingimento assim como a lavagem em meio aquoso. Retenção da água: Para além da absorção de água e conseqüente variação dimensional (higroscopicidade) as fibras têxteis são molháveis e retém a água entre si quando estão em massas de fibras. Esta água pode ser removida por secagem (evaporação), por expressão, por sucção, por centrifugação ou apenas por suspensão (caindo a água por gravidade).

3.2.3 - Viscose

3.2.3.1- Processo de fabricação

O processo de fabricação baseia-se na transformação de celulose de linters ou de madeira. A pasta de madeira é imersa numa solução de soda a 18 % por meio de uma prensa especial. Assim se obtém uma celulose alcalina que pesa 3,5 vezes mais do que a celulose inicial. Segue-se um tratamento pelo sulfureto de Carbono a uma temperatura de 20 °C em batedeiras hexagonais. O Xantato de celulose que então se forma é um composto sólido, vermelho-alaranjado, que se dissolve numa solução de soda à uma temperatura ambiente. Obtém-se, então, um líquido viscoso chamado Viscose. Segue-se uma operação de filtragem e um período de amadurecimento entre 15 e 20 °C, após o qual a

viscose é deixada em repouso, no vácuo, para a completa eliminação das bolhas de ar que porventura existam na massa e que provocariam defeitos durante a fiagem. Esta matéria fiável passa através das fieiras impelida por bombas volumétricas. As fieiras estão imersas num banho coagulante de ácido sulfúrico e sulfato de soda em solução. A saída deste banho os filamentos sofrem um alongamento consolidando assim sua estrutura.

Propriedades físicas

- Massa volumétrica igual a do Algodão (1,52);
- Recuperação de umidade igual a 14 %;
- Retenção da água até 150,5 do seu peso seco com forte dilatação;

Propriedades Químicas

- A viscose é sensível aos ácidos aumentando a degradação com a concentração e a temperatura da solução;
- As soluções alcalinas provocam a dilatação das fibras, dependendo a degradação da concentração e da temperatura;
- A deterioração das fibras não se manifesta com as concentrações de oxidantes habitualmente usadas;
- Os redutores não exercem qualquer ação sobre a viscose;

3.2.4 - Poliéster

Fabricação é feita pela síntese das macromoléculas e fiação do polímero. O ácido tereftálico (DMT) e o etileno glicol são tratados pelo calor em presença de catalisadores. O álcool metílico formado destila. O ester diglicólico é pré-condensado no decurso desta operação.

A policondensação, é efetuada sob pressão reduzida, no segundo rotor, a uma temperatura próxima dos 300° C para que o polímero fique suficientemente fluido, e o etileno glicol que se forma possa ser arrastado pela destilação.

O polímero recolhido, no fim da policondensação, escorre sobre um tambor, é solidificado por jatos de água fria e cortado em grãos regulares que apresentam, muitas vezes, uma forma cúbica. Uma vez secos, estes grânulos são conduzidos para os pontos de fiação. A fusão é efetuada em atmosfera inerte. O polímero fundido é impelido para as fieiras por meio de bombas volumétricas. À saída da fieira, os filamentos são solidificados numa corrente de ar frio.

Após os tratamentos finais, os referidos filamentos sofrem um alongamento, o qual é 4 a 5 vezes o comprimento inicial.

Propriedades físicas

- Massa volumétrica: 1,38;
- Recuperação de umidade: extremamente fraca: 0,4% a 25° C e 65% de umidade relativa. Esta fraca recuperação de umidade explica a grande estabilidade do poliéster, e, quando molhado, a rápida secagem dos artigos com ele confeccionados;
- Dilatação na água: sem importância;

Propriedades químicas

- Ácidos: os ácidos orgânicos não atacam, praticamente, o poliéster. O ácido clorídrico e o ácido nítrico, em concentrações elevadas (superiores a 20 - 40%) e a uma temperatura próxima da ebulição, deterioram-no;
- Bases: resiste muito bem às bases nas condições clássicas de tratamento em meio alcalino. É, em parte, hidrolisado pelas bases concentradas;
- Oxidantes e redutores: o poliéster é muito pouco sensível tanto a uns como a outros;

-Diluentes: os diluentes orgânicos não exercem ação sobre o poliéster. No entanto, a quente, ele é dissolvido na dimetilformamida, no monoclorobenzeno, no ortodichlorobenzeno, no fenol a 90%, no metacresol, nitrobenzeno e, a frio, no ácido sulfúrico a 98%.

3.3 - Alteração Dimensional:

Na produção dos tecidos e nos seus diferentes processos de beneficiamento, surgem alterações dimensionais devido a ações mecânicas, térmicas e químicas que, na maioria dos casos, se manifestam posteriormente, por um encurtamento na direção longitudinal. Este fenômeno é geralmente, referido como encolhimento. O valor do encolhimento de um tecido depende principalmente de duas influências, do material e das condições de produção, como o meio em que o tecido é beneficiado (água, vapor, calor, seco, etc.), a temperatura e os esforços mecânicos, aos quais ele é submetido.

O mecanismo do encolhimento pode, parcialmente, ser explicado pelo alívio de tensões internas introduzidas nos fios durante os processos de fiação e tecelagem.

Pela atuação de água, ar quente ou vapor, as tensões latentes podem ser aliviadas. Os tecidos tendem então a atingir um estado estável em suas dimensões, e o tempo necessário para isto vai depender do tipo da fibra, do tipo e condições de tratamentos aplicados.

Nos tratamentos hidrotérmicos, o encolhimento não é linear com o aumento da temperatura. Isto serve de alerta na escolha das condições de lavagem pois, elevações de temperatura relativamente pequenas podem ocasionar grandes encolhimentos.

No tratamento em ar quente, há uma relação linear entre a temperatura e o encolhimento

3.3.1 - Encolhimento:

Encolhimento de tecidos de vestuário devido à lavagem, secagem, vaporização e pressão, acontecem devido a três níveis:

- Nível de tecido
- Nível de fio
- Nível de fibra

O encolhimento total foi observado de acordo com o encolhimento com estes três níveis.

A contribuição de cada um para o total depende do tecido e estrutura do fio, como também a natureza da fibra. Por exemplo, o tecido de algodão pode encolher tanto quanto 10% debaixo de condições que causam só 2% de encolhimento nas fibras e fios destes componentes. Em tecidos de algodão o encolhimento acontece principalmente ao nível de tecido. É por isso que tecidos de algodão são primeiramente tratados através de processo mecânico como a Sanforização.

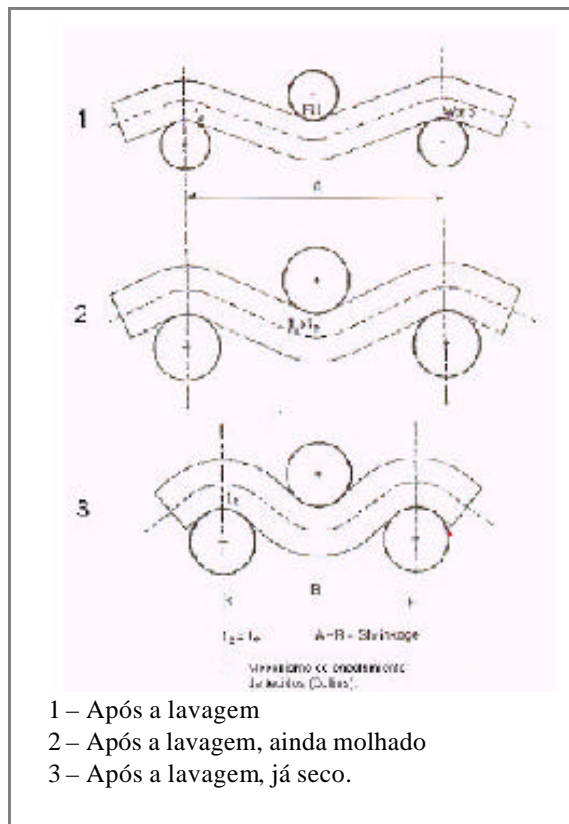
Por outro lado, tecidos de rayon exibem a maioria do encolhimento em nível de fio e de fibras.

O encolhimento de um artigo pode acontecer quando este passa por um ou mais dos processos seguintes:

- **Lavagem** - Principalmente relaxamento e encolhimento por dilatação.
- **Lavagem a seco** - Principalmente relaxamento e encolhimento por dilatação.
- **Vaporização** - Encolhimento de contração no caso de tecidos sintéticos.
- **Pressão** - Encolhimento de contração no caso de tecidos sintéticos.

A figura 1 a seguir nos dá uma visão simplificada do encolhimento de um tecido plano de algodão, por exemplo.

Figura 1 – Mecanismo do encolhimento de tecidos



3.3.1.1 – Causas a que pode ser designado o encolhimento:

Encolhimento de Relaxamento

Quando os fios são tecidos, eles são sujeitos a tensões consideráveis, particularmente na direção do urdume, entretanto os fios de trama também são estirados. Nas operações de calandragem esta “extensão” pode ser aumentada mais adiante e temporariamente perdida no tecido. O tecido está então em um estado de instabilidade dimensional, e quando está completamente molhado tende a recuperar a estabilidade dimensional que resulta em uma contração de fios determinada para o que é “Termed” (encolhimento de relaxamento).

A contração na direção da trama é normalmente considerada menor, entretanto em alguns tecidos, na direção do urdume pode ser alto o bastante para causar reclamação a menos que sejam levados passos a se opor a isto.

Encolhimento Inchado

Encolhimento que é resultado do inchar e desinchar das fibras por causa da absorção e desabsorção de água. Em um tecido leve o efeito desta inchação dos fios é maior que em um tecido pesado, desde que haja uma maior liberdade de movimento.

Encolhimento de Feltragem

Encolhimento que é o resultado principalmente das propriedades de feltragem das fibras de componentes que as obrigam a migrar dentro da estrutura dos tecidos/fios. Normalmente é considerado que isto só é significativo para fibras que tem escamas na superfície, como a lã.

Encolhimento de Contração

Esta é a diminuição que acontece em fios/tecidos sintéticos quando eles são expostos a temperaturas mais altas que 70°F. A tendência de tecidos sintéticos para encolhimento de contração pode ser eliminada pelo calor que fixa os fios. Fios sintéticos que não são fixados por calor, antes ou depois que eles sejam convertidos em um tecido, tendem a encolher devido à vaporização e pressão durante a fabricação.

3.3.1.2 - Influência do tempo de exposição, no encolhimento

Há uma outra variável na determinação do encolhimento: o tempo de tratamento. s.

Outra influência que deve ser levada em consideração na fixação de um método de ensaio, é o tempo de relaxação. É preciso fixar o tempo entre o final do tratamento e o momento das medidas de comprimento, porque a variação do comprimento se compõem: de uma variação reversível, dependente do tempo, e de um componente irreversível. Quanto mais elevada a temperatura do tratamento, mais elevados são os componentes de encolhimento; porém, o encolhimento irreversível aumenta mais do que o reversível.

No resultado do ensaio de alteração dimensional, dá-se o sinal de menos (-), quando se constata encolhimento, e o sinal de mais (+) quando o tecido se alongou após o ensaio.

Na determinação da alteração dimensional de tecidos, existe mais um fator que influi no resultado, que é a solicitação mecânica, especialmente quando se usa a máquina de lavar. Neste caso, o encolhimento costuma ser maior.

Determinações sucessivas de alteração dimensional de um mesmo corpo-de-prova demonstra que, nas primeiras determinações observa-se grandes alterações, que vão diminuindo nas determinações posteriores. O material tende a se estabilizar. Nos tecidos de malha, geralmente há um maior encolhimento na direção longitudinal, nos primeiros ensaios de alteração dimensional. Em determinações posteriores, este encolhimento se estabiliza, mas passa-se a observar um maior encolhimento na direção transversal.

3.3.1.3- Técnicas de encolhimento compressivo de tecidos e o quanto este se difere do encolhimento por lavagem:

Quando nós encolhemos um tecido, estamos simplesmente dando à este artigo uma nova memória dimensional. Normalmente lavamos uma amostra de tecido de acordo com determinado padrão que assegure a repetibilidade de resultados. O tecido é pré-encolhido na mesma proporção do encolhimento causado pela lavagem. É necessário observar que o encolhimento compressivo ocorre no urdume e/ou no sentido da trama, antes ou durante o processo de pré-encolhimento compressivo.

Há uma grande diferença entre encolhimento por lavagem natural e encolhimento compressivo controlado. Tanto os tecidos de algodão e de outras fibras de celulose como os mistos de algodão com outras fibras encolhem quando lavados, porque as tensões introduzidas nos fios e nos tecidos durante os vários processos que os tornam comercialmente aceitáveis produzem uma alteração dimensional no tecido. Quando tais tecidos são imersos em água, ocorre um relaxamento daquelas tensões e dos fios. O tecido procura o seu ponto de equilíbrio, provocando sua mudança.

No caso do encolhimento mecânico ou compressivo, os fios são aproximados mecanicamente, o que faz com que o tecido seja encolhido na direção do urdume na mesma proporção que o tecido deverá se encolher quando lavado.

Encolhimento compressivo é portanto um processo executado no sentido do urdume. para controlar o encolhimento dos fios transversais, deve-se esticar o tecido em sua largura em uma rama, caso o tecido for mais estreito do que a largura da amostra lavada, ou esticar o artigo na direção do

comprimento para reduzir sua largura, se o mesmo for mais largo do que a amostra lavada. Em ambos os casos, isto é normalmente feito durante o processo de umidificação, antes de pré-encolher o tecido, embora alguns ajustes relativamente pequenos de largura sejam possíveis de se obter na máquina de pré-encolhimento compressivo.

O encolhimento mecânico ou compressivo não é tão estável quanto o encolhimento natural e é, apesar de tudo, somente um estado temporário.

Quando um tecido ou um vestuário de tecido pré-encolhido é lavado, o encolhimento obtido mecanicamente irá regredir e será substituído na mesma proporção dimensional pelo encolhimento natural com água. Nenhuma alteração dimensional será constatada no tecido se o encolhimento compressivo tiver sido adequadamente controlado.

3.31.4 - O Encolhimento Compressivo:

Existem quatro fatores ou condições importantes que possibilitam o pré-encolhimento mecânico de tecidos: umidade, temperatura, pressão e duração de pressão.

Para se encolher tecidos com a máxima velocidade e para que os mesmos encolhimentos possam permanecer razoavelmente estáveis em sua dimensão até o momento de serem lavados, deve-se atentar para o comprimento simultâneo dos quatro fatores acima em níveis ideais.

Umidade:

O montante ideal de umidade, quando e aonde esta deve ser aplicada, irá depender do tipo de tecido e de seu acabamento. Alguns tecidos, como o denim de 14 onças, 100% algodão, tinto, podem normalmente ser encolhidos no tecido. Esse nível ideal pode ser alcançado de formas diversas. Já os tecidos leves, contendo fibras de viscose, são muito sensíveis e freqüentemente devem ser pré-encolhidos sem qualquer aplicação de umidade.

Alcançar tanto a forma de aplicação quanto o montante, em níveis ideais, representa na verdade uma questão de bom senso e de experiência individual.

A umidade no tecido é talvez a condição mais crítica dentre as demais, pois para se alcançar bons resultados ela deve ser uniforme em todo o tecido, incluindo o seu comprimento, largura e profundidade.

Temperatura:

A temperatura é uma condição um tanto menos crítica para a maioria dos tecidos, entretanto representa em dos fatores mais importantes para determinar a vida útil da manta de borracha.

Assim com a umidade, os níveis de temperatura ideais somente podem ser determinados pelo bom senso e pela experiência individual. A variação de temperatura mais significativa se dá no cilindro a vapor da manta de borracha.

A temperatura de superfície desse cilindro deve ser regulada normalmente entre 220 e 285 graus F (120 e 140 graus C), mas a média típica de temperatura de trabalho é de 245 graus F (120 graus C).

Em alguns casos, a temperatura também é ajustada pelo uso do cilindro aquecido, o qual precede a unidade da manta de borracha em muitos equipamentos.

Altas velocidades de produção freqüentemente irão requerer temperaturas mais elevadas de trabalho, para se conseguir um encolhimento adequado de um determinado tecido.

Pressão:

Refere-se à compressão da manta de borracha. Existe uma relação próxima, porém indireta, entre compressão da manta e compactação do urdume do tecido. A maioria dos tecidos pode ser encolhida com uma compressão máxima de 25% da espessura da manta.

Certos tecidos, com alto potencial de encolhimento, podem requerer compressão de até 40%. Obviamente, quanto maior for a compressão, mais estará a manta de borracha sujeita a sofrer redução de sua vida útil. Somente deve ser aplicada a compressão necessária na manta para se encolher determinados tecidos. Sobre-encolhimento – e subsequente estiragem do tecido entre a manta de borracha e a unidade do palmer – não é um processo recomendado, pois causa uma estabilidade diferenciada no tecido pré-encolhido.

A compressão dada à manta de borracha é também crítica para se obter o pré-encolhimento, e igualmente crítica para se alcançar maior ou menor vida útil da manta.

Duração de pressão:

Isto significa velocidade de trabalho da máquina. Quanto maior a velocidade, menor será o tempo em que o tecido estará sujeito às importantes forças exercidas pela manta de borracha no momento de compactar o tecido.

Todos os tecidos têm uma velocidade máxima com a qual eles podem ser pré-encolhidos compressivamente ao seu nível zero.

A preparação do tecido e o ajuste correto das outras três condições (umidade, temperatura e pressão), irão definitivamente afetar na velocidade máxima com a qual qualquer tecido pode ser encolhido e permanecer assim dimensionalmente estável.

A velocidade de trabalho é muito crítica com relação ao encolhimento de tecidos, muito embora pouco pode afetar na vida útil da manta de borracha. Deve-se levar em consideração que cada tecido apresenta uma velocidade máxima relacionada a um nível de encolhimento residual específico.

Algumas vezes, procura-se trabalhar um determinado tecido com velocidades muito elevadas e, neste caso, podem ser usadas tanto as compressões da manta como a temperatura de forma mais excessiva, também para compensar, o que não é muito correto.

Vale observar que essas duas condições sozinhas deverão propiciar uma velocidade mais rápida do que a velocidade máxima teórica. Em alguns casos, temperatura mais elevada e maior compressão da manta podem, na verdade, fazer com que seja necessário reduzir a velocidade de encolhimento da máquina para se evitar que o tecido deslize contra a superfície da manta, perdendo o efeito de sua retração no ponto de compressão.

3.3.1.5- Preparação do Tecido:

Com respeito à preparação do tecido, em bom exemplo é observado entre os equipamentos de encolhimento integral e convencional. Neste último, a umidade é aplicada no tecido através de spray ou vapor na unidade de encolhimento. Já o equipamento integral umedece o tecido completamente e seca-o parcialmente ao seu nível ideal para o pré-encolhimento. Ao se pré-encolher tecidos denim de algodão de 14,75 onças, em equipamentos convencionais, mesmo com o uso de lubrificantes e acabamentos compatíveis, a velocidade para encolhê-lo a um residual de 1% é de cerca de 30 metros por minuto. Por outro lado, o mesmo tecido pode frequentemente ser pré-encolhido ao mesmo 1% de residual com a máquina integrada a uma velocidade de 45 metros por minuto. Isto se deve à aplicação mais uniforme de umidade em níveis ideais, particularmente com relação à penetração da própria umidade.

A máquina de encolhimento convencional aplica uma umidade que nem sempre penetra totalmente no interior dos fios em velocidades acima de 35 m/min. Muito embora possa ser possível pré-encolher o tecido sob tais condições, as porções dos fios, secas internamente tendem a

desestabilizar a memória dimensional, causando alongamento de tecido após o pré-encolhimento. Logo, concluímos que uma máxima velocidade de encolhimento da máquina é através da boa preparação do tecido.

Geralmente, muitos tecidos absorvem umidade. Os tecidos com umidade de 3 a 4% irão facilmente absorvê-la adicionalmente. Certos acabamentos no tecido podem causar dificuldade de pré-encolhimento, tais como PVA, resinas repelentes. Há também certos tipos de tecidos que são normalmente mais difíceis de ser encolhidos e por isto precisam de um tratamento prévio especial.

Outro ponto muito importante é a umidade do tecido após o encolhimento. Determina-se que o tecido, ao deixar a unidade do palmer, deva ter entre 3 a 4% de umidade. Isto é crítico. Tecidos ressecados podem alongar-se após ganhar a umidade ambiental normal. Tecidos muito úmidos quase sempre irão se alongar ou se alargar durante subsequente inspeção.

O alongamento do tecido após o pré-encolhimento também poderá ocorrer se a umidade aplicada nele, antes do encolhimento, não penetrar por completo nos fios. O encolhimento compressivo propriamente significa dar ao tecido uma nova memória dimensional igual àquela que ele teria após o encolhimento natural. Se o interior dos fios estiver com um nível de umidade inferior ao da superfície do tecido, com o tempo os fios tenderão a regredir à condição dimensional anterior causando o alongamento do tecido.

Falta de uniformidade de umidade no tecido também pode provocar o surgimento de corrugações nas ourelas. Esse problema pode ser causado por um ou mais fatores associados. O mais comum se dá quando tecidos muito largos para a manta em uso são processados. Após a saída do palmer, as ourelas do tecido estão com um conteúdo maior de umidade do que o corpo do tecido.

A solução mais simples para esse tipo de problema é aumentar a tensão da manta de borracha durante a retífica e, desta forma, a espessura da manta nas extremidades não será desproporcionalmente reduzida pelo ato da retífica.

Os rolos removedores de água não conseguem retirar a água de refrigeração ao longo de toda a largura da manta se a espessura desta não estiver uniforme. Em situações mais graves, pode ser necessária a instalação de jatos de ar logo acima do ponto onde o tecido entra em contato com a manta de borracha. Colocados um em cada lateral da manta, são direcionados de forma a soprar o excesso de água para fora das bordas da manta. Esses jatos de ar são normalmente instalados entre quatro a seis polegadas das bordas da manta, para eliminação do excesso de água de refrigeração nesses pontos.

Outro detalhe importante que devemos comentar é a tensão longitudinal da manta. Tensão insuficiente resultará em enrugamento no tecido e poderá também limitar a capacidade de pré-encolhimento da manta de borracha.

3.3.1.6 - A Importância da Retífica:

Na medida em que as mantas perdem espessura em função das retificas, sua tensão deve ser reajustada e aumentada. Em regras gerais, uma manta com espessura de 67 mm deve ser operada com 6 mm de estiragem para cada 300 mm de comprimento da manta.

Quando uma manta estiver com 51 mm de espessura, por exemplo, a tensão deve ser aumentada em 13 mm para cada 300 mm de comprimento da manta. Em alguns casos específicos, as mantas de borracha são usadas até mesmo quando apresentam espessuras de 1-1/2 polegadas, de 1 polegada e até menos ainda, em cujas situações poderá ser necessário dar a ela uma maior tensão.

Tecidos mais pesados com potencial de encolhimento no urdume de até 16% podem normalmente ser pré-encolhidos com mantas de borracha de espessura entre 40 e 45 mm.

Tecidos mais leves com potencial de encolhimento até 7 ou 8% muito freqüentemente podem ser pré-encolhidos com manta de 15 mm a 25 mm de espessura.

Renovar a superfície das mantas através de retificas é um fator muito importante e crítico quanto à vida útil da manta, bem como quanto ao potencial de encolhimento e aparência do tecido. As retificas, quando feitas de forma mais freqüente, tendem a colocar com o aumento de vida útil das mantas, e, em alguns casos mais representativos, permitem a obtenção de resultados mais uniformes no acabamento dos tecidos.

A partir do momento em que uma manta de borracha é retificada, a nova superfície começa a sofrer alteração, fazendo com que a aparência e o toque dos tecidos também se alterem proporcionalmente. Este é o motivo pelo qual alguns fabricantes de denim efetuam uma leve retifica em suas mantas a cada semana, após produzir cerca de 250 mil metros de tecido. Por outro lado, outros produtores o fazem somente a cada duas semanas, representando 500 mil metros de tecido. Obviamente, outros ainda optaram por retificar suas mantas a cada mês de produção, ou seja, cerca de um milhão de metros de tecido, sem efetuar qualquer retifica intermediária. Nesse último caso, o montante de borracha que deve ser removido para se renovar a superfície da manta será consideravelmente maior e, geralmente, representará uma profundidade de retifica total igual aos que optam por efetuar duas ou três retificas em intervalos mais curtos de tempo.

Adicionalmente, podemos dizer que a tendência de surgirem sérios problemas de rachaduras na superfície de borracha deteriorada, nos casos em que ocorre menor freqüência de retifica, pode resultar em danos muito irreparáveis à manta ou reduzir em muito a sua vida útil.

Deve-se ressaltar que o coração da máquina de pré-encolhimento compressivo é a manta de borracha. A manta não irá apenas determinar a aparência dos tecidos encolhidos e a facilidade com a qual se pode realizar o pré-encolhimento, mas também irá afetar diretamente nos custos do processamento da própria vida útil da manta e no rendimento da máquina. Todos são fatores muito importantes.

3.4 - Estabilidade Dimensional em Tecidos de Malha

As malhas produzidas a partir de fibras termoplásticas não apresentam, via de regra, problemas de estabilidade dimensional, pois sendo termofixáveis poderão receber através de tratamentos térmicos sua forma definitiva e permanente.

O maior problema de estabilidade ocorre com tecidos produzidos a partir de fibras naturais.

No caso específico das malhas de algodão o problema torna-se ainda mais crítico, dada a importância que este tipo de artigo tem no mercado.

Hoje, aproximadamente 400 anos após a introdução da primeira máquina industrial para o tecimento de malhas, a indústria têxtil continua tecnologicamente atrasada em relação à outros ramos comerciais, em termos de aplicação de métodos modernos de administração, manufatura e de sistemas de engenharia que garantam a obtenção de produto de qualidade e competitividade.

Para que a indústria têxtil será competitiva nos mercados nacional e internacional, precisa encarar a manufatura dos tecidos e malha como uma ciência e não apenas como uma arte daí que, as indústrias têxteis estão sendo forçadas a investirem em modernas técnicas de engenharia de produção, bem como em automação e em novos sistemas de garantia de qualidade, que permitam a produção variada de tecidos de maneira rápida e flexível a preços competitivos.

3.4.1- O Tecido de Malha em Algodão

Os tecidos de malhas em algodão são ideais para serem usados diretamente sobre a pele, principalmente pelas suas propriedades físicas, tais como, alta elasticidade em condições normais, e baixa tensão, o que permite perfeito caimento da peça em algodão sobre o corpo sem desconforto para o usuário.

Contudo, em contraste com essa excelente propriedade os tecido de malha em algodão possuem pobre propriedade de terem uma péssima estabilidade dimensional, ou seja, podem sofrer deformações dimensionais e, após os processos de manufatura do tecido e do artigo costurado.

3.4.2- A Estabilidade Dimensional do Tecido de Malha em Algodão

As causas de instabilidade são devido às alterações que após o processo de fabricação do tecido, ocorrem no próprio fio, nas tensões existentes na textura das malhas, nas deformações importantes à malha nos tratamentos têxteis.

O fio, durante o processo de formação do tecido é submetido a tensões que lhe provocam estiramento. Quando estas tensões são retiradas do tecido, tende a sofrer retrações em função da recuperação em função da recuperação elástica de suas fibras. Essa retração processa-se com maior ênfase na presença de fatores como água, calor e movimento, que conjuntamente provocam alterações na estrutura molecular das fibras, produzindo uma redução no comprimento do fio um aumento no seu volume. Esse efeito que se reflete como um encolhimento do tecido é efetivamente o único encolhimento que ocorre na malha.

Os demais tipos de alterações, também chamados erroneamente de encolhimentos, são na verdade acomodações dos laços de malha ao rumarem à sua posição definitiva por não terem estabilizado ou por terem sofrido deformações em qualquer processo posterior à fabricação do tecido.

As formas que as laçadas assumem ao serem formadas irão se modificar bastante quando se neutralizarem as tensões residuais internas do tecido provocadas pelo próprio processo de fábrica.

No intuito de explicar como obter na prática a estabilidade dimensional dos tecidos em malha em algodão torna-se necessário considerar em termos gerais, as mudanças nas estruturas, nas formas geométricas, nas dimensões e nas propriedades mecânicas das fibras, dos fios e dos tecido.

Os efeitos dessas variáveis são facilmente compreendidos, se a formas geométrica e o comprimento de cada laçada forem olhados separadamente.

Diferentes estruturas de tecidos de malha se processam por diferentes métodos de entrelaçamento das laçadas. Logo, é correto afirmar que o controle dimensional dos tecidos de malha é simplesmente a média das formas geométricas e comprimento que estas laçadas assumem durante a após cada fase do processo de manufatura de tecidos e o artigo costurado.

3.4.3-Variáveis que Mais Influenciam o Comportamento dos Tecidos de Malha de Algodão:

A princípio existem apenas cinco variáveis que podem afetar as dimensões dos tecidos de malha em algodão produzidos em teares circulares.

3.4.3.1 - A fibra de Algodão:

Se a estabilidade dimensional é criada pela relação existente entre os fios a as propriedades dos tecidos, logo se conclui serem as fibras as primeiras responsáveis pelos mecanismos de deformação impostas ao tecido de malha.

Isto porque as propriedades são determinadas primeiramente pelo tipo de fibra utilizada na fabricação do tecido, e, em seguida, pelos parâmetros dos processos de fiação e de malharia. Em tais processos, as fibras de algodão são forçadas a tomarem formas geométricas distintas da forma original ou da forma livre de tensão. Cada tipo de algodão possui características diferentes que determina qualidades diferentes nos tecidos.

Portanto é extremamente importante que a indústria seja capaz de especificar os fatores de qualidade desejados em seu tecimento de malha, para então classificar o tipo de fibra de algodão utilizado na fabricação do fio.

3.4.3.2 - O fio de algodão:

O tipo, o título e o comprimento que o fio assume nas laçadas determinam e governam o peso de cada laçada e também a sua forma geométrica.

Um fio inapropriado, pode não só causar sérios problemas de não-conformidade no tecido de malha crua mas também grandes variações nas propriedades mecânicas desta.

Logo, é importante manter os seguintes parâmetros sobre controle:

- Tipo de fio: rotor, penteado, cardado
- Título do fio
- Torção do fio
- Resistência do fio
- Elasticidade
- Tenacidade
- Lubrificação
- Regularidade

Para se obter um tecido de malha com estabilidade dimensional é necessário pois, que o fio atenda certas exigência de qualidade.

3.4.3.4 - Comprimento ou Tamanho de Ponto:

Tamanho de ponto é definido como sendo a média do comprimento de fio inseridos em cada laçada e, por isto, também determina a gramatura e a forma geométrica das laçadas.

Em teares circulares, o tamanho de ponto é calculado pelo comprimento total de fio que um alimentador consome em uma revolução completa da máquina, dividido pelo número de agulhas em tecimento ou em trabalho.

O comprimento do ponto e o título de fio são os principais fatores que afetam as propriedades mecânicas de um tecido de malha. Pois, mudanças no título e tamanho de ponto alteram, conseqüentemente, a densidade de cursos e colunas de um tecido de malha. O que significa dizer que a gramatura e a largura deste tecido não serão os mesmos para um determinado encolhimento.

Esta relação entre tamanho de ponto e título de fio é também conhecida como fator de cobertura e é calculada como sendo:

$$\text{Fator de cobertura} = T_{\text{tex}} / I$$

Onde: T_{tex} = título do fio na unidade tex

I – tamanho de ponto em cm

Este fator determina o toque, a elasticidade e o grau de espiralidade que um tecido de malha possa vir a desenvolver.

3.4.3.5 - O tear circular:

Como foi visto, o tamanho de ponto possui influencia diretamente sobre o comportamento dimensional de um tecido de malha. Logo, é correto afirmar que o tamanho de ponto é altamente dependente do tear, uma vez que este é o responsável pela produção das laçadas. Além disto, o número de agulhas que um tear possui, determina o número de laçadas no sentido vertical do tecido do malha (colunas) e a largura deste tecido.

3.4.3.6 - O Processo de Tingimento e Acabamento:

Para tornarem os artigos atrativos no mercado, o tecido de malha passa por processos de purga, alvejamento, tingimento, estampagem, mercerização, secagem e calandragem e outros, que afetam a forma geométrica das laçadas.

Além disto, ao se remover as impurezas e ao adicionar químicos aos tecidos de malhas em algodão, o título médio do fio, bem como seu comportamento de ponto, podem sofrer alterações, dependendo da rigorosidade do processo de acabamento. Como regra geral, pode-se dizer que o encolhimento médio de um fio de algodão em processos normais de tingimento e acabamento é em torno de 1 – 2%, que é considerado quase desprezível quando comparado com a alteração dimensional final do tecido de malha. No entanto para processos considerados rigorosos, como processo de mercerização no acabamento do tecido em forma tubular; o encolhimento do fio pode ser em torno de 8%.

3.5 - Normas Para Referencia:

Existem vários tratamentos que seguem as normas: ASTM, AFNOR, AATCC, IPT, BS.

Quadro 01 – Referencia de Normas para a realização dos ensaios de alteração dimensional.

| TRATAMENTO | NORMA/PROCESSO |
|--|--|
| Imersão de energia em temperatura. Ambiente | AFNOR NFG 07-52 IPT TC 027/01-80 BS 4736 |
| Imersão em água e fervura | AATCC 135 - 1992 IPT TC 028/01-80 |
| Lavagem e Secagem | AFNOR NFG 07-005 AFNOR NFG 07-007 AFNOR NFG 07-136 |
| Pesagem a seco | AFNOR NFG 07-122 AFNOR NFG 07-138 |

3.6- Ensaio Realizado:

O presente trabalho apresenta ensaios de lavagem a quente em diferentes amostras de tecidos planos e tecidos de malhas.

Tomando como referência as seguintes normas:

- ✓ IPT TC 028/01-80
- ✓ AATCC 135

4 – MATERIAIS UTILIZADOS:

- Água;
- Agulha;
- Amostras de Tecidos de diversas qualidades;
- Bastão de Vidro;
- Bécker;
- Bico de Bunsen;
- Linha;
- Régua;
- Secador de Cabelo;
- Tela de Amianto;
- Tripé;
- Tesoura;

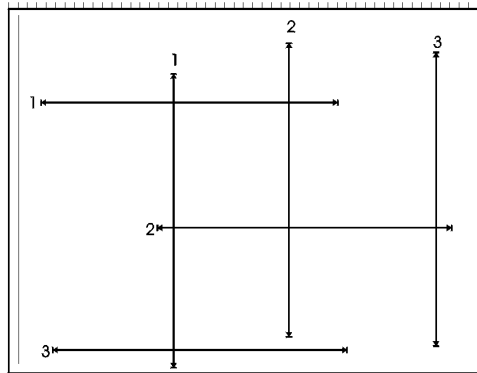
5- PROCEDIMENTO:

5.1- Preparação dos corpos de prova:

Norma de referência: AATCC 135

Para que se obtenha um resultado mais satisfatório, faz-se o teste em 3 corpos de prova de cada amostra.

Tomar corpos de prova de 38 cm x 38 cm e marcar, com tinta indelével, 3 marcas paralelas de 25 cm no sentido do comprimento e 3 marcas paralelas de 25 cm, no sentido da largura, como na figura abaixo.



5.2- Imersão em água com aquecimento de temperatura e agitação:

Norma de referência: IPT TC 028/01-80

- Em um Béquer de 2000 mL colocar 1000 mL de água e aquecer a água a temperatura de fervura, adicionar o corpo de prova (já demarcadas de acordo com o procedimento anterior) deixando por 10 minutos sob constante agitação com um bastão de vidro;
- Retirar do banho e secar a amostra com o auxílio de um secador de cabelo (não retirar o excesso de água por torção) ;
- Medir novamente as marcações, de um ponto ao outro, nas linhas 1, 2 e 3, no sentido do comprimento e da largura e anotar os resultados;
- Anotar os dois outros resultados da média da diferença, correspondente para amostra analisada, com as outras equipes.
- Calcular a média entre os três resultados obtidos para cada tecido e analisar os resultados.
- Repetir o procedimento para cada uma das amostras .

6 - RESULTADO:

$$\% \text{ alteração dimensional: } E = ((A-B)/A) \times 100 \quad G = ((A-B)/-A) \times 100$$

onde E = Encolhimento (%)

G = Alongamento (%)

A = Dimensão original

B = Dimensão após lavagem

6.1- Resultados referente a alteração dimensional sofrida em tecidos planos:

Quadro 02 – Valores de encolhimento e alongamento em tecidos planos

| | | Comprimento | Medidas (cm) | | | Média (cm) |
|----------|--------|----------------------|--------------|------|------|------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | |
| Tecido 1 | Trama | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 24,4 | 24,5 | 24,4 | |
| | | Diferença (%) | 2,4 | 2,0 | 2,4 | |
| | Urdume | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 24,1 | 24,0 | 24,0 | |
| | | Diferença (%) | 3,6 | 4,0 | 4,0 | |
| Tecido 2 | Trama | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 24,8 | 24,8 | 24,6 | |
| | | Diferença (%) | 0,8 | 0,8 | 1,6 | |
| | Urdume | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 24,5 | 24,5 | 24,5 | |
| | | Diferença (%) | 2,0 | 2,0 | 2,0 | |
| Tecido 3 | Trama | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 25,2 | 25,0 | 25,0 | |
| | | Diferença (%) | -0,8 | 0,0 | 0,0 | |
| | Urdume | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 23,2 | 23,2 | 23,2 | |
| | | Diferença (%) | 7,2 | 7,2 | 7,2 | |
| Tecido 4 | Trama | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 25,0 | 25,0 | 24,5 | |
| | | Diferença (%) | 0,0 | 0,0 | 2,0 | |
| | Urdume | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | Diferença (%) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Tecido 5 | Trama | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 23,2 | 23,9 | 23,9 | |
| | | Diferença (%) | 7,2 | 4,4 | 4,4 | |
| | Urdume | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 22,5 | 22,4 | 22,4 | |
| | | Diferença (%) | 10,0 | 10,4 | 10,4 | |

Fonte: Dados obtidos através do ensaio 5.2

6.2- Resultados referente à alteração dimensional sofrida em tecidos de malhas:

Quadro 03 – Valores de encolhimento e alongamento em tecidos de malhas.

| | | Comprimento | Medidas (cm) | | | Média (cm) |
|---------|---------|----------------------|--------------|------|------|------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | |
| Malha 1 | Linhas | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 23,3 | 23,4 | 23,4 | |
| | | Diferença (%) | 6,8 | 6,4 | 6,4 | |
| | Colunas | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 24,9 | 24,5 | 24,4 | |
| | | Diferença (%) | 0,4 | 2,0 | 2,4 | |
| Malha 2 | Linhas | L _{inicial} | 25,0 | 25,0 | 25,0 | |
| | | L _{final} | 25,3 | 25,4 | 26,0 | |
| | | Diferença (%) | -1,2 | -1,6 | -4,0 | |
| | Colunas | L _{inicial} | 25 | 25 | 25 | |
| | | L _{final} | 20,6 | 21,0 | 21,0 | |
| | | Diferença (%) | 17,6 | 16,0 | 16,0 | |

Fonte: Dados obtidos através do ensaio 5.2

Quadro 04 – Característica dos tecidos amostrados.

| Tecido | Composição | Ligação | Situação |
|--------|------------|-------------|----------|
| 1 | 100 % Co | Tela | Acabado |
| 2 | 100% Pes | Tela | Acabado |
| 3 | 100% Cv | Tela | Acabado |
| 4 | 100% Co | Sarja 3/1 | Acabado |
| 5 | 100% Co | Maquinetado | Cru |
| Malha | Composição | Ligação | Situação |
| 1 | 100% Co | Meia malha | Acabado |
| 2 | 100% Co | Meia malha | Cru |

7-CONCLUSÃO:

Segundo a literatura pesquisada, observamos que existem vários fatores que podem influenciar na Alteração Dimensional de Tecidos, entre eles está: o tipo de ligação, o método de secagem do tecido, o método de lavagem do tecido, o tempo de duração de lavagem e secagem do tecido, tipo de fibras, densidade, processo de acabamento, etc.

O presente trabalho mostra uma comparação entre vários tecidos, com fibras e ligações diferentes, submetidos ao ensaio de lavagem à quente sob agitação. Este método foi escolhido, pois segundo a literatura estudada, é o que apresenta um maior pronunciamento dos resultados da alteração dimensional dos tecidos, possibilitando uma melhor visualização.

Nos tecidos planos os fios de urdume tiveram uma porcentagem de encolhimento maior do que os fios trama, isto porque, os fios de urdume nos tecidos planos estudados são mais finos e se apresentam com uma densidade maior, além disso os fios de urdume estão submetidos a tensões mais altas durante o processo de fabricação. O fio, durante o processo de formação do tecido é submetido a tensões que lhe provocam estiramento. Quando estas tensões são retiradas do tecido, tende a sofrer retrações em função do relaxamento (acomodação) dos fios.

Observou-se claramente que o tecido de malha circular tem seu percentual de encolhimento maior do que os tecidos planos. Isto se deve pelo fato da malha ser formada por laçadas, tendo uma instabilidade maior que nos tecidos planos, que são entrelaçados entre tramas e urdume possuindo uma estrutura mais firme. Devemos considerar também que nas malhas, essa retração processa-se com maior ênfase na presença de fatores como água, calor e movimento, que conjuntamente provocam alterações na estrutura das fibras, produzindo uma redução no comprimento do fio e um aumento no seu volume. Esse efeito que se reflete como um encolhimento do tecido é efetivamente o único encolhimento que ocorre na malha. Os demais tipos de alterações, também chamados erroneamente de encolhimentos, são na verdade acomodações dos laços de malha ao rumarem à sua posição definitiva por não terem estabilizado ou por terem sofrido deformações em qualquer processo posterior à fabricação do tecido.

Na comparação entre as malhas, acabada e crua, pode-se observar a grande diferença entre as alterações. A malha crua tem uma instabilidade muito maior em relação a acabada, que já não passou por processos de lavagem, secagem e calandragem, sofrendo um pré encolhimento.

As formas que as laçadas assumem ao serem formadas irão se modificar bastante quando se neutralizarem as tensões residuais internas do tecido provocadas pelo próprio processo de fábrica. Torna-se necessário considerar em termos gerais, as mudanças nas estruturas, nas formas geométricas, nas dimensões e nas propriedades mecânicas das fibras, dos fios e dos tecidos.

8- BIBLIOGRAFIA

NICOLINI, Rubens; “Controle de Qualidade dos Tecidos” Resumo de Métodos e Ensaio, FEI TX 095, Fevereiro de 1991.

APOSTILA DE MALHARIA - “Estabilidade Dimensional dos Tecidos de Malha”

Revista Textília, nº 21, 1996.

Palestra – “Controle de Qualidade Têxtil”; II Conferência Internacional Têxtil/Confecção; ERALDO MALUF; IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; S.P.; Brasil

9- ANEXOS



Universidade Estadual de Maringá

Campus Regional de Goioerê

Curso de Engenharia Têxtil

Controle de Qualidade Têxtil II – 894

Professor: Edson Tetsuji Mizoguchi

Equipe: Ancelmo Canteri

R.A.: 15.495

Fabio Avancini

R.A.: 15.503

Joni Dutra Neves

R.A.: 15.477

Luciana Crespim

R.A.: 15.480

Análise Dimensional dos Tecidos