

O que é tecido?

O tecido é um material à base de fios de fibra natural, artificial ou sintética, que compostos de diversas formas tornam-se coberturas de diversos tipos formando roupas e outras vestimentas e coberturas de diversos usos, como cobertura para o frio, cobertura de mesa, limpeza, uso medicinal (como faixas e curativos), entre outros.

Tipos de Tecidos

Tecidos Planos: são resultantes do entrelaçamento de dois conjuntos de fios que se cruzam em ângulo reto. Os fios dispostos no sentido horizontal são chamados de fios de trama e os fios dispostos no sentido vertical são chamados de fios de urdume.

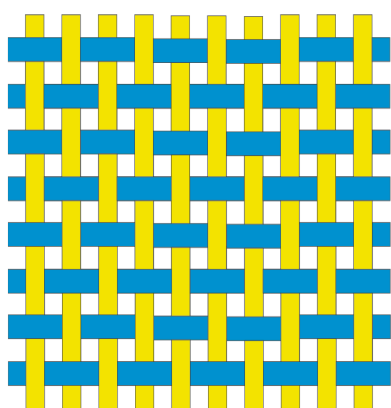
Tecido Plano: é uma estrutura produzida pelo entrelaçamento de um conjunto de fios de urdume e outro conjunto de fios de trama, formando ângulo de (ou próximo) a 90°.

- Urdume: Conjunto de fios dispostos na direção longitudinal (comprimento) do tecido.
- Trama: Conjunto de fios dispostos na direção transversal (largura) do tecido.

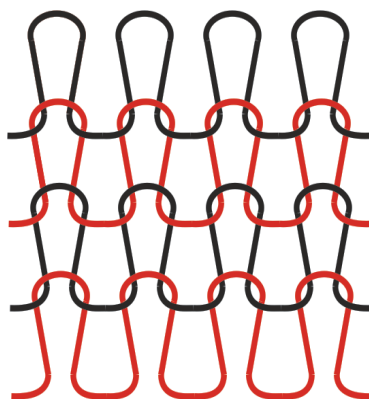
Tecido Malha : A laçada é o elemento fundamental deste tipo de tecido, constitui-se de uma cabeça, duas pernas e dois pés. A carreira de malhas é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido da largura do tecido. Já a coluna de malha é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido do comprimento do tecido.

Tecido Nãotecido: Conforme a norma NBR – 13370, não-tecido é uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras, ou filamentos, orientados direcionalmente ou ao acaso, consolidados por processos: mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão) ou combinação destes.

As ilustrações a seguir representam estruturas dos têxteis citados acima:



Tecido Plano.



Tecido de Malha.



Tecido NãoTecido

O Tecido de Malha e a Tecnologia da Malharia

Conceitos de Malharia

O primeiro conceito é o que se entende por *tricotagem*.

Pode-se dizer que tricotagem é o processo de se obter tecido a partir de fios que formam aquilo que se chama de laçadas de fio e que são a seguir entrelaçadas com outras de configuração semelhante, abertas ou fechadas, numa de duas direções: horizontal ou vertical.

A Malharia de Trama

Chama-se malha de trama a todo o tecido produzido por processos de fabricação dos quais pelo menos um fio de trama é transformado em malha.



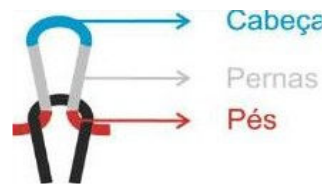
Os tecidos de malha de trama são obtidos a partir de um único fio que faz evoluções em diversas agulhas formando uma carreira de sucessivas laçadas que irão se entrelaçar com as laçadas da carreira seguinte. Assim, um tecido de malha de trama, seja feito à mão ou em máquinas industriais, é constituído através do entrelaçamento de uma série de laçadas.

Nesse processo é utilizado apenas um tipo de fio, denominado fio de malharia, que é mais fino e tem maior resistência mecânica. Os equipamentos empregados para a realização desse trabalho denominam-se teares circulares ou retilíneos. Os teares circulares são responsáveis pela produção da parte principal das malhas, enquanto os teares retilíneos produzem as partes acessórias, como golas e punhos, dentre outras.

Formação dos Tecidos de Malha de Trama

Como já vimos antes, os tecidos de malha, em malharia de trama, são obtidos a partir de um único fio que faz evoluções em diversas agulhas formando uma carreira de sucessivas laçadas que irão se entrelaçar com as laçadas da carreira seguinte.

★ Partes da Malha



Malha Unitária.

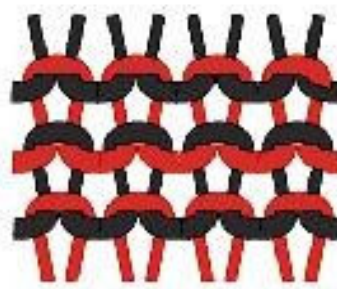
A figura apresenta uma malha ou ponto, mantida na sua forma pelos pontos de retorno superiores e inferiores, por outras malhas.

Cada malha consiste de uma **cabeça**, duas **pernas** e dois **pés**. No local onde as pernas se transformam em pés, há dois pontos de contato com a malha anterior. Estes são denominados pontos de ligação.



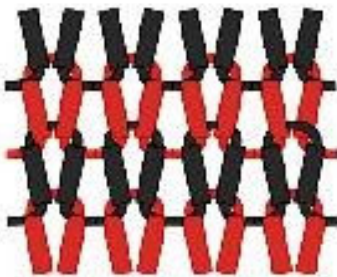
Pontos de Ligação da Malha.

Se os pés das malhas se situam por cima dos pontos de ligação e, correspondentemente, as pernas por baixo deles, então tecnicamente, este é o dorso da malha ou avesso do tecido.



Dorso da Malha (Averso).

Se ao contrário, os pés estão por baixo, e as pernas por cima, nos seus pontos de ligação, então, tecnicamente, tem-se a face frontal da malha ou lado direito do tecido.

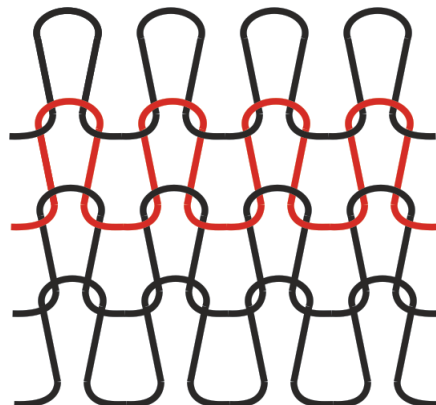


Face da Malha (Direito).

Se os tecidos de malhas têm uma face constituída somente de faces frontais de malhas, e a outra face do tecido, somente de dorsos de malhas, então se diz que o tecido é de face única (single face), e foi produzido em máquinas monofronturas (com um só conjunto de agulhas).

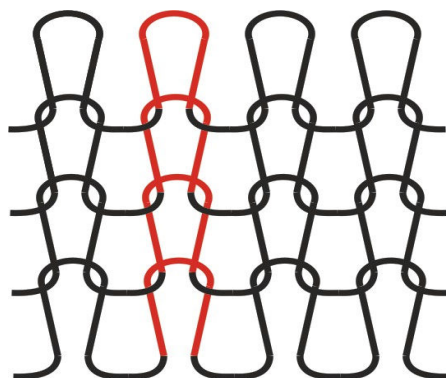
Na construção do tecido observamos dois elementos distintos:

- ★ **A carreira de malhas:** é uma série de laçadas sucessivas do mesmo fio, que cruzam o tecido transversalmente. Todas as laçadas (malhas) de uma carreira são formadas pelo mesmo fio.



Carreira de Malhas (Curso).

- ★ **A coluna de malhas:** é uma série de laçadas de fios diferentes, que se situam na direção do comprimento do tecido. Todas as malhas de uma mesma coluna são formadas numa mesma agulha e o número de colunas influencia na determinação da largura do tecido.



Coluna de Malhas.

O mecanismo de tricotagem consiste na formação de laçadas de fios, com a ajuda de agulhas finas e pontiagudas. Quando novas laçadas são formadas, elas são puxadas através de outras laçadas formadas anteriormente. O entrelaçamento e a formação contínua de novas laçadas produzem o tecido de malhas.

Se puxarmos um fio da última carreira as laçadas irão se desfazer, e o tecido poderá ser desmalhado com facilidade.

Características dos Fios para Malharia

O fio empregado na produção de malhas é basicamente o mesmo utilizado na tecelagem plana, diferindo apenas por exigir um menor grau de torção.

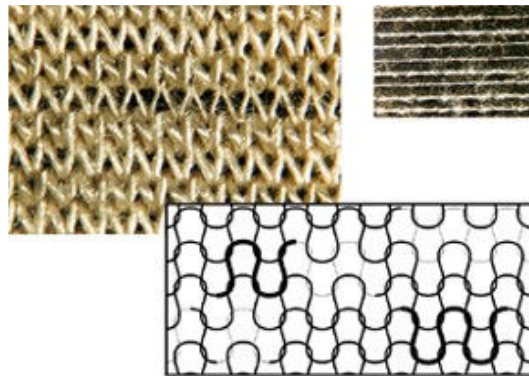
Quanto maior a torção do fio, mais rígido e menos flexível será o fio, esta rigidez e falta de flexibilidade em um fio, acarreta quebra de agulhas e muitos outros defeitos no processo, chegando a ser impossível de ser trabalhado em malharia.

Um bom fio para malharia deve ter, segundo a ordem de sua relativa importância, as seguintes características:

- ★ Uniformidade;
- ★ Flexibilidade;
- ★ Elasticidade;
- ★ Resistência.

a) Uniformidade:

Um bom fio para malharia deve ter um diâmetro tão uniforme quanto for possível. Um tecido de malha revela mais as variações de diâmetro do fio do que qualquer outro tipo de tecido. Isto se deve ao fato de que a malha coloca um maior comprimento de fio dentro de um espaço relativamente pequeno de tecido. Nestas condições, uma irregularidade no diâmetro do fio é mais facilmente percebida no tecido. A posição paralela dos fios no tecido plano tende a contrabalançar estas variações, dando uma aparência mais uniforme.



Defeitos Devido à Falta de Uniformidade do Fio. Fonte Guia de Defeitos Industriais Têxteis - APT.

O defeito apresentado na figura demonstra os efeitos de um fio irregular em um tecido de malha por trama. O defeito é a aparente a olho nu e causa uma aparência não muito agradável no tecido. Com defeitos assim, o artigo perde em qualidade e em lucro.

b) Flexibilidade:

A flexibilidade é necessária em um fio para malharia, para que as malhas sejam prontamente formadas. Um fio rígido resiste à formação da malha e não é, portanto, um bom fio para malharia. Uma torção fraca dada aos fios para malharia aumenta sua flexibilidade.

c) Elasticidade:

A elasticidade não é característica realmente necessária em um fio para malharia, mas melhora o tecimento.

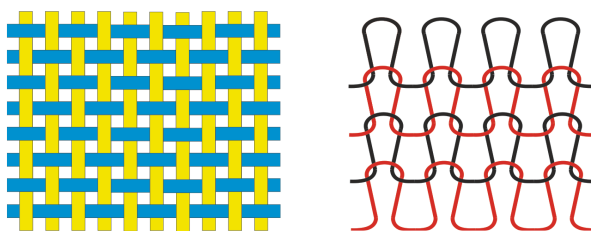
Elasticidade não deve ser confundida com alongamento. O alongamento é a propriedade de tornar-se mais longo, mesmo depois de cessada a tensão. A elasticidade é a propriedade que faz com que o fio retorne ao seu comprimento original quando cessa a ação da tensão desde que não tenha sido esticado além do seu limite máximo de elasticidade. A tendência que o fio tem de voltar ao seu comprimento original, faz com que o fio proceda da mesma forma durante o tecimento.

d) Resistência:

A resistência tem menor importância em um fio para malharia do que as características que foram vistas anteriormente. O fio mesmo fraco, porém com bastante uniformidade e flexibilidade, será tecido facilmente. A resistência do fio terá, porém, influência na resistência do tecido.

Características dos Artigos de Malha

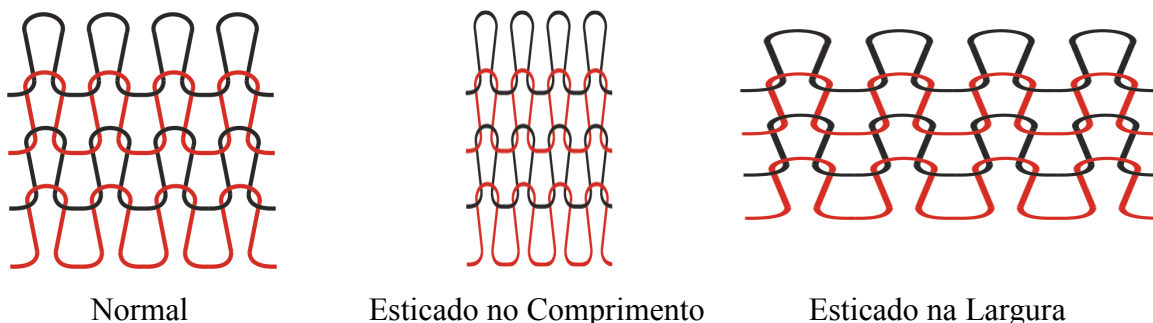
A estrutura e geometria dos artigos de malha diferenciam-se substancialmente dos tecidos de tecelagem, em que os fios de trama e urdume entrelaçam-se formando uma armação bastante rígida. Na malha, ao contrário, um fio assume a forma de laçadas as quais passam por dentro das laçadas de outro fio e assim sucessivamente.



Diferença entre os Entrelaçamentos de Tecido Plano e Tecido de Malha.

Essas laçadas (ou malhas) de formato senoidal sustentam-se entre si e são livres para moverem-se umas sobre as outras quando submetidas à tensão, seja no sentido da largura ou no sentido do comprimento do artigo. Essa propriedade caracteriza a “flexibilidade” ou a “capacidade de modelagem” dos artigos de malha, os quais podem, dessa forma, abraçar as mais complexas formas do corpo humano.

Além disso, os artigos de malha apresentam certa capacidade de “recuperação elástica”, ou seja, uma vez retirada do corpo, a solicitação recupera o seu formato inicial, total ou parcialmente. Entretanto, deve-se notar que, se de um lado as características de flexibilidade e recuperação elástica são altamente interessantes na aplicação em determinados artigos, trazem implicitamente uma consequência bastante negativa em alguns casos que se reflete em “deformação” e problemas de “estabilidade dimensional”, o que torna difícil a aplicação de malhas em artigos em que a rigidez, a não deformação e o bom caimento são importantes (ilustração 34).



Propriedades dos Tecidos de Malha.

Outra característica importante dos artigos de malha é a “porosidade” que está diretamente relacionada com conforto fisiológico térmico.

Em temperaturas elevadas, a transpiração é facilitada, permitindo ao suor o evaporação pelos espaços existente no artigo. Em baixas temperaturas, a porosidade aliada ao aspecto volumoso com que são constituídos os produtos de malha para inverno, permite formar dentro do artigo, um colchão de ar que atua como isolante térmico, dificultando a perda do calor do corpo para o meio ambiente.

A ausência de um ponto de ligação firme tem por consequência uma estabilidade relativamente fraca, ocasionando variações dimensionais no tecido.

No entanto, todas as propriedades citadas variam de acordo com alguns parâmetros:

- ★ A fibra utilizada;
- ★ O fio utilizado (título, torção, fiação, texturização);
- ★ O tipo de contextura da malha;
- ★ A máquina utilizada.

Vantagens e Desvantagens dos Artigos de Malha

Vantagens:

- ★ **Elasticidade e Flexibilidade:** os artigos de malha adaptam-se ao movimento do corpo: collant, meias, roupas de banho, artigos esportivos, roupas íntimas;
- ★ **Facilidade de Fabricação:** com exceção da malharia de urdume, não necessita de urdideira; com poucos conicais pode-se testar um fio ou uma nova contextura. Adapta-se muito facilmente à moda;
- ★ **Variedade de Contexturas:** pode-se obter facilmente, variadas contexturas de características bem diferentes uma das outras, muitas vezes com pequenas alterações;
- ★ **Conforto fisiológico:** Conforme o esquema apresentado.

Desvantagens:

- ★ **Deformação:** A flexibilidade característica essencial da malha, pode ocasionar, quando mal controlada, encolhimentos ou alargamentos do tecido;
- ★ **Enrolamento:** Alguns tecidos, devido à sua contextura, apresentam uma tendência a enrolar-se nas bordas, fenômeno que é prejudicial na confecção. Tal propriedade só é possível de ser corrigida recorrendo-se a técnicas como a termofixação ou encolhimento;
- ★ **Estrutura Helicoidal:** As máquinas de malharia circular de grande diâmetro, podem apresentar uma estrutura em forma de espiral, o que facilita a distorção da malha

quando submetida a lavagem ocasionando instabilidade;

- ★ **Emprego Limitado:** As malhas, algumas vezes, não se adaptam a certos tipos de aplicação em que requer tecidos de grande consistência.

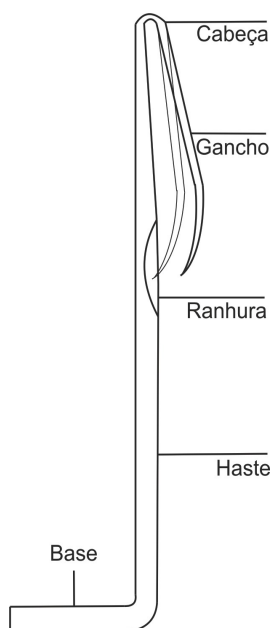
Elementos Formadores do Tecido de Malha

Agulhas

O principal elemento no processo de tricotagem é sem dúvida a agulha. Na verdade tudo se cria em torno da agulha, tome-se como exemplo o próprio tear, que foi concebido com o intuito de acondicionar a agulha e de promover os movimentos mecânicos necessários, para que ela busque o fio e possa entrelaçá-lo em uma laçada formada anteriormente, de forma rápida e o mais preciso quanto possível.

Agulhas de Prensa

Esta agulha de prensa é um elemento de formação de malhas das máquinas de malharia, ainda muito utilizada no processo de malharia de urdume. É uma haste de metal delgada, dobrada em uma das extremidades sob a forma de bico que necessita de um elemento externo para fechar o bico da agulha. A agulha de prensa é formada por 05 partes distintas: Cabeça, Mola ou Gancho, Ranhura, Haste e Base.



Agulha de Prensa.

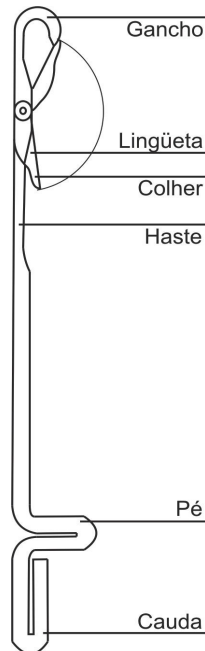
Sua desvantagem, é ter que fechar a mola mecanicamente, no ato de soltar a laçada feita, por ação de uma prensa, denominada platina, nos teares de mola de Lee. Estas agulhas requerem um cuidado extra durante a sua utilização. A **prensa** é um dos componentes das máquinas que utilizam este tipo de agulhas. A prensa é uma faca colocada longitudinalmente à máquina, com movimento excêntrico que a faz atuar simultaneamente sobre todas as agulhas no momento da descida destas, a fim de fechar-lhe o bico, de modo que a malha anterior passe por cima da cabeça da agulha.

Agulhas de Lingüeta

A agulha de lingüeta foi inventada por Matthew Townsend em 1849 e desde então substitui as agulhas de prensa nas máquinas de malharia. As agulhas de lingüeta são mais caras de se fabricar do que as agulhas de prensa é muito mais propensa a marcar o tecido durante a tricotagem, porém

possuem a vantagem de serem auto-suficientes para formar a laçada, ou seja, não necessitam de nenhum mecanismo externo para fechar o gancho. Por esta razão, é a agulha mais utilizada na malharia de trama, sendo às vezes chamada de agulha automática.

É uma haste de metal delgada, com um gancho em uma das extremidades e uma lingüeta para fechar e abrir a cabeça da agulha. Esta agulha constitui-se de 6 partes: gancho, lâmina da lingüeta, colher da lingüeta, haste, pé e cauda.

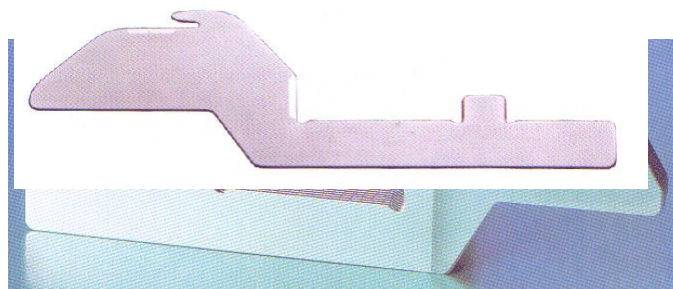


Agulha de Lingüeta.

A principal vantagem da agulha de lingüeta sobre a agulha de mola é não precisar prensar para produzir laçadas, fato que contribuiu para o aparecimento de teares mais rápidos e menos complexos.

Platinas

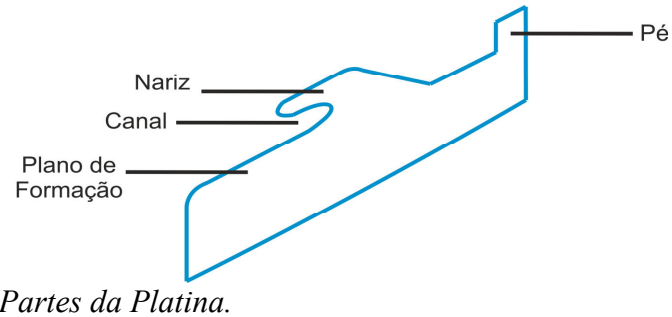
As platinas são lâminas de aço finas, fixas ou móveis que atuam entre duas agulhas adjacentes. No tear original de Lee as platinas movimentavam-se com o objetivo de segurar o tecido quando da subida das agulhas e frizar o fio entre duas agulhas adjacentes para formarem as laçadas. Nos dias atuais, porém, existe uma grande diversificação de tecnologias e para estas diferentes tecnologias existe também uma vasta gama de tipos de platinas.



Platinas.

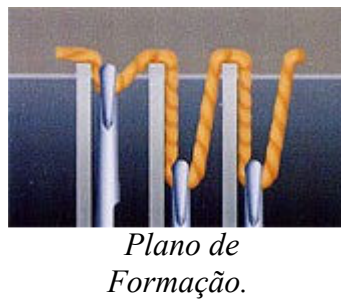
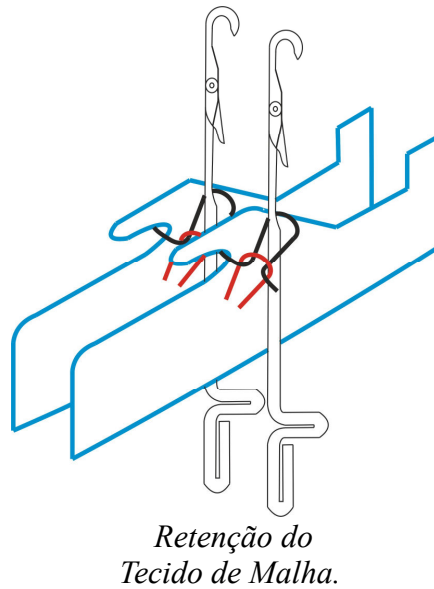
As Platinas compõem-se de:

1. Nariz;
2. Canal;
3. Pé;
4. Plano de Formação.

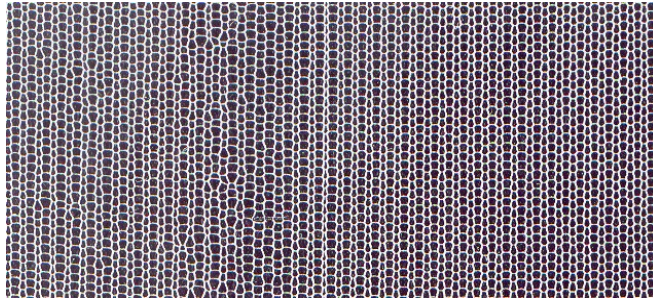


São as platinas que realizam três trabalhos específicos:

1. Fazer a retenção do tecido (seguram o tecido);
2. Atuam como plano de formação da malha;
3. Igualação.



Um tecido sem igualação possui a seguinte aparência:



Diferença de Igualação de Tecidos de Malha.

Guia-Fios

O guia-fio é um elemento básico no percurso a ser obedecido pelo fio do cone até as agulhas, levando-o a uma posição em que as agulhas possam recolhê-lo. Apesar de ser esta a função primordial do guia-fio, ele também executa outras, de apoio, ou também garantem o correto processo de formação da malha.



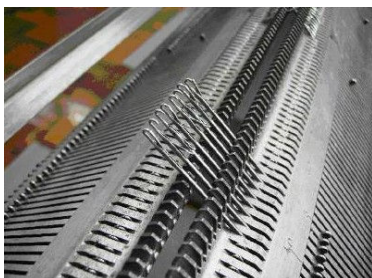
Guia-Fios

São as seguintes as funções dos guia-fios:

- ★ Fornecer o fio que vai ser tecido;
- ★ Proteger as lingüetas quando as malhas estiverem no corpo das agulhas;

Fronturas

As agulhas são alojadas dentro de canais em um suporte metálico denominado frontura. Dentro de seus canais as agulhas são mantidas paralelas podendo fazer seu movimento de avanço e retrocesso. A forma de frontura varia conforme o tipo de máquina (retilínea ou circular).



Frontura Retilínea.



Frontura Circular.

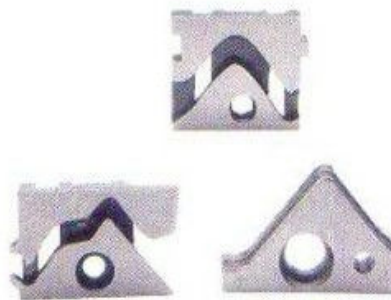
Nas máquinas retilíneas a frontura caracteriza-se por uma placa plana, enquanto em máquinas circulares apresenta-se em forma de cilindro.

As fronturas são os portadores das agulhas. No cilindro, as agulhas ficam dispostas na vertical, e no disco, ficam dispostas radialmente, na horizontal. As máquinas que possuem apenas cilindro são chamadas mono frontura, e as máquinas que possuem cilindro e disco são chamados de dupla frontura.

Cada agulha é colocada em uma ranhura que a mantém em sua posição (ranhuras selecionadas podem, às vezes, serem deixadas vazias, sem agulhas para fazer certos tipos de tecidos). O número de ranhuras ou canaletas por polegada em uma máquina de malharia é fixo, mas existem diferentes máquinas, tendo distintas quantidades. Este número é chamado de galga ou finura da máquina. Quanto maior for este número, mais próximas as malhas serão formadas, pois quanto maior o número de fileiras, maior será o número de agulhas por polegadas. Uma agulha representa uma fileira ou uma coluna de malha.

Blocos de Pedras

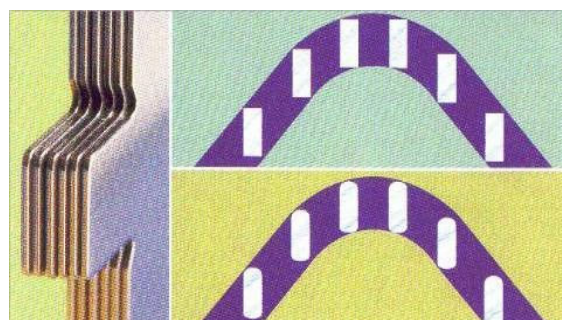
Para que possamos formar uma malha é necessário que as agulhas tenham dois movimentos: avanço e retrocesso, ou de modo geral, subida e descida.



Pedras (Cames).

Tais movimentos são conseguidos através de um conjunto de blocos onde estão dispostas as pedras. Estas pedras são peças de aço que comandam o movimento das agulhas.

O movimento circular do cilindro atua no sistema de pedras que é, na maioria das vezes, estacionárias. Estas pedras ou camos como também são chamadas, estão fixas em um conjunto de blocos. Este sistema de pedras é o que promove a ação de subida das agulhas, preparando-a para a captura de um novo fio. A subida e a descida da agulha se dão em virtude de a agulha possuir um pé ou talão, e é no ponto de descida máxima que se dá a formação da laçada.

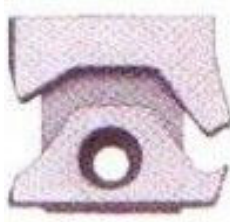


Comando nos Blocos de Pedras.

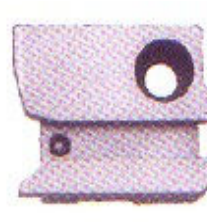
Os tipos básicos de pedra para subida de agulhas são:



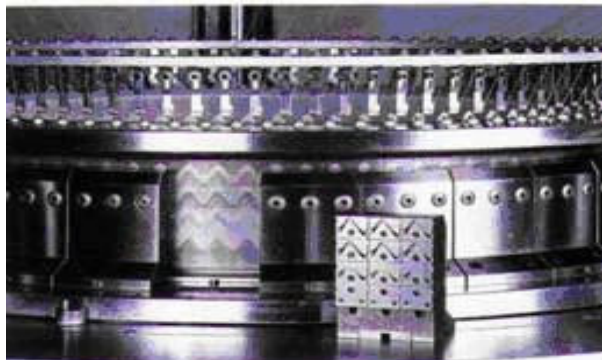
Malha.



Fang.



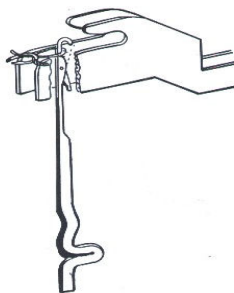
Não Trabalha.



Blocos de Pedras do Tear Circular.

CICLO DE FORMAÇÃO DA MALHA

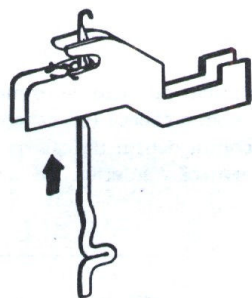
Na Ilustração encontramos o início do ciclo de formação de malhas. A agulha está na posição de repouso, ou seja, com a cabeça na linha da borda superior do cilindro. A malha que se encontra dentro da cabeça da agulha foi formada pelo ciclo realizado no sistema de alimentação anterior. As platinas acionadas pela sua pedra iniciam o avanço.



1º Posição - Repouso.

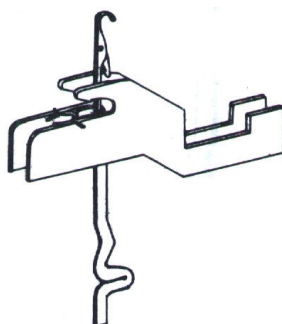
Na próxima figura observamos que a agulha, impulsionada pela pedra de subida, começa o movimento de avanço, enquanto as platinas, já acionadas por suas próprias pedras, se apresentam totalmente avançadas e exercendo duas de suas três finalidades básicas, ou seja, (a) reter o tecido (através do canal) e (b) igualar a malha, evitando que apresente distorções.

Esta é a posição conhecida como *posição de ponto carregado* pelo fato de, nesse exato momento, a malha se encontrar situada sobre a lingüeta da agulha.



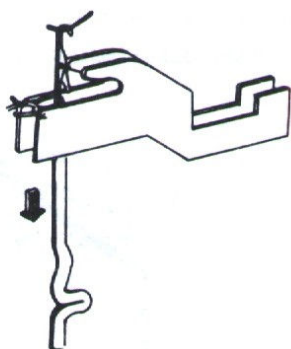
2ª Posição - Ponto Carregado.

Agora encontramos a agulha na posição máxima de subida, que se obtém pelo acionamento da pedra de subida. As platinas continuam totalmente avançadas e retendo o tecido, fato este que também ajuda o descarregamento da malha para o corpo da agulha.



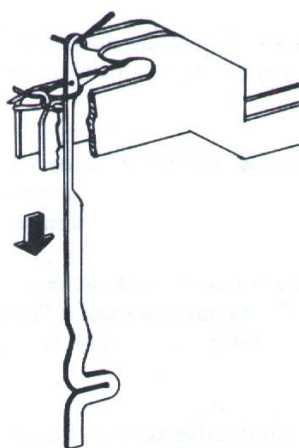
3ª Posição - Subida Máxima.

A seguir encontramos a posição de descida. A agulha, acionada pela pedra de descida, começa a descer para que possa recolher um novo fio, enquanto as platinas, acionadas pelas suas próprias pedras iniciam seu segundo movimento, isto é, começam a recuar.



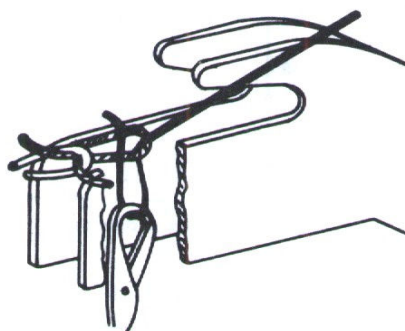
4ª Posição - Descida.

Encontramos a agulha na posição de recolhimento do fio. A agulha, ainda acionada pela pedra, continua descendo. A malha que estava no corpo da agulha começa a movimentar e a fechar a lingüeta, ao mesmo tempo em que o novo fio é recolhido e retido no gancho da agulha. Esta operação simultânea garante que o fio recolhido não saia do gancho da agulha. As platinas, acionadas por suas pedras, se encontram na posição máxima de recuo.



5ª Posição - Posição de Recolhimento do Fio.

Finalizando encontramos a posição de formação da malha. Nesta última posição a malha já foi formada e a platina exerce sua terceira função básica, qual seja a de formar o plano de desprendimento para que a malha seja descarregada suavemente da agulha sobre o novo fio. O tamanho da malha ou tamanho do ponto depende da profundidade até onde a agulha desce. Quanto mais a agulha for puxada para o interior do cilindro, maior será a malha (ou ponto). Em caso contrário, menor ela será.

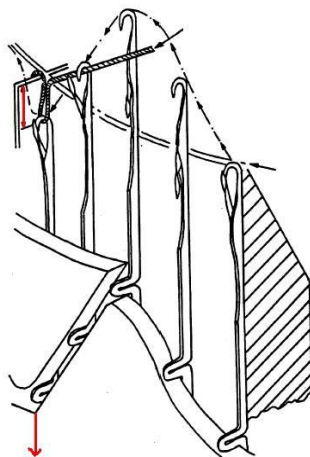


6ª Posição - Posição de Formação da Malha.

Observe que durante todo este processo, a lingüeta permite abrir ou fechar o gancho, tendo a vantagem de ser manipulada pelo próprio fio para que realize este movimento, não necessitando de nenhum dispositivo adicional para a formação da laçada.

COMPRIMENTO DO PONTO

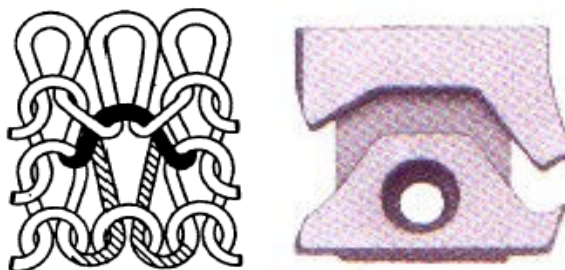
Chamamos o tamanho da malha de *comprimento de ponto*. O comprimento de ponto caracteriza entre outras coisas a compactidade do tecido. Se as malhas são grandes, o tecido será mais aberto, se as malhas são pequenas, o tecido será mais fechado. A regulagem do ponto é obtida de acordo com a posição das pedras de descida. Com a pedra de descida mais alta a agulha descenderá menos, consumirá menos fio e formará uma malha de menor tamanho. Com a pedra mais baixa, a agulha descenderá mais, consumirá mais fio e formará uma malha maior.



Comprimento de Ponto.

Fang

O fang é um processo utilizado em malharia no qual o fio é alimentado às agulhas, porém, não faz a malha, ou seja, não forma a laçada. Assim, podemos dizer, que o fang é uma alça presa pelos pés da malha seguinte e esta alça é formada pelo não descarregamento da malha anterior.

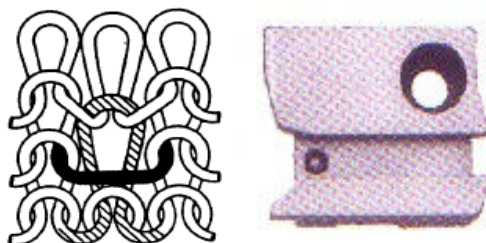


Ponto de Fang e Pedra de Fang.

É possível produzir o fang segundo estes dois métodos. O primeiro método é conseguido através da regulação da pedra de descida para uma posição mais alta e o segundo método recorre a uma pedra diferente conhecida como pedra de fang.

Não-trabalha ou flutuante

O flutuante (também chamado de não-trabalha ou não-tece) é um trecho de fio na horizontal formado pela não subida da agulha, e é limitado lateralmente por malhas ou fangs.



Ponto de Não-Trabalha e Pedra de Não-Trabalha.

Para a formação de determinadas contexturas de tecidos pode ser necessário que temos agulhas sem trabalhar. Quando uma ou mais agulhas nunca farão malha num determinado tecido, podemos

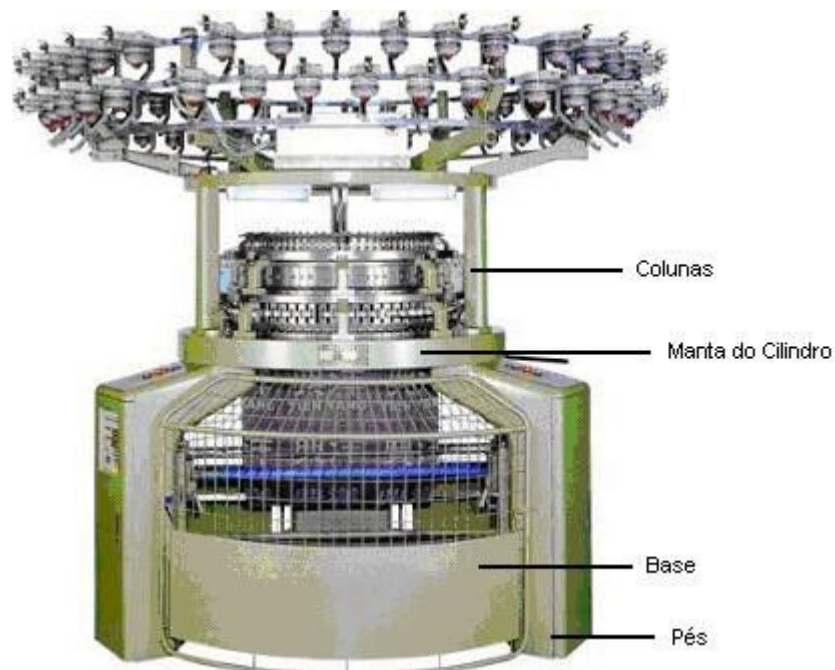
simplesmente tirar essas agulhas da máquina ou colocá-las num nível em que seus pés não sofram a ação das pedras de subida. Esse caso aplica-se especialmente aos tecidos sanfonados ou desagulhados.

Quando uma ou mais agulhas ficarão fora de ação somente durante algumas carreiras e trabalharão em outras, podemos então utilizar as pedras de Não-Trabalha nas carreiras em que as agulhas não irão trabalhar.

Malharia Circular Mono-Frontura de Grande Diâmetro

a) Estrutura

A estrutura das máquinas circulares atuais é formada por base, pés, manta do cilindro e colunas (em máquinas dupla-frontura).



Estrutura dos Teares Circulares de Grande Diâmetro.

Da qualidade da estrutura dependem um bom funcionamento da máquina e a qualidade dos artigos produzidos. As solicitações à estrutura estão ficando cada vez maiores em consequência do aumento da velocidade das máquinas.

A aceleração não apresenta maiores problemas, pois atualmente esta etapa do funcionamento é controlada eletronicamente, assegurando uma partida suave. A parada é a etapa de funcionamento mais crítica para a estrutura. Devido às velocidades maiores, as forças de frenagem tiveram que ser aumentadas para assegurar paradas tão curtas quanto antes. Em consequência, as torções que agem sobre a estrutura aumentaram significativamente.

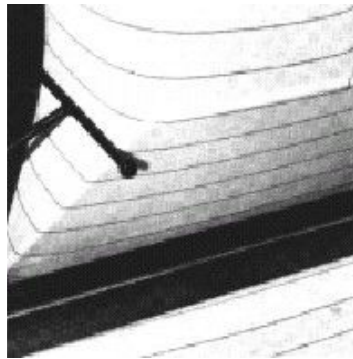
b) Acionamento

Compreende o motor com respectivas transmissões e freio da máquina. Assim como a estrutura, o acionamento tem grande importância num funcionamento sem irregularidades de uma máquina

circular. De acordo com a aplicação na máquina circular, a velocidade pode ser variada continuamente ou em estágios. Para máquinas de altíssima velocidade e pouca versatilidade quanto a troca de artigos geralmente se faz o ajuste da velocidade através de troca de polia. Para máquinas menos específicas, que tenham maiores possibilidades de troca de artigo, utilizam-se inversores de frequência para adequar a velocidade da máquina aos mais diversos artigos.

c) Puxamento do Tecido

Após ser tecida, a malha precisa passar da forma tubular para uma forma plana, para que possa ser enrolada. Para isto, utiliza-se um dispositivo chamado alargador. Ele precisa assegurar uma entrega da malha sem distorções e sem dobras para o puxador/enrolador de tecido.

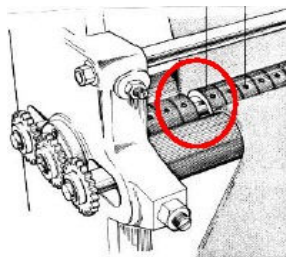


Alargador. Fonte: Memminger - IRO.



Alargador. Fonte: Memminger - IRO.

O puxador/enrolador deve tensionar o tecido de malha de modo a assegurar um bom tecimento e enrolá-lo regularmente, sem que danifique a superfície do tecido ou forme vincos nas extremidades. Uma tensão excessiva de puxamento pode desgastar os elementos de formação das malhas (pedras, agulhas, platinas, cilindro, etc.) e ocasionar buracos no tecido de malha. Uma tensão insuficiente pode causar malhas duplas ou até quebra das agulhas.



Esquema do Puxador/ Enrolador.

d) Fornecimento de Fio - Gaiolas

Inicialmente, os cones de fios eram colocados em suportes colocados num anel em cima da própria máquina, formando uma gaiola superior, também chamada de chapéu. Com o aumento do número de sistemas e do peso dos cones, este tipo de gaiola caiu em desuso. Atualmente são utilizadas principalmente gaiolas apoiadas no chão, que podem ser circulares ou laterais. A vantagem da gaiola lateral é que ela permite maior versatilidade quanto ao tipo de fio colocado. A gaiola circular, por sua vez, ocupa uma área menor e racionaliza o fluxo de material (pelo corredor de um lado da máquina, circulam apenas cones de fio e pelo corredor do outro lado, apenas rolos de malha).

Na **gaiola circular**, os fios devem passar obrigatoriamente por dentro de tubos. Este tipo de gaiola é utilizado somente quando a máquina trabalha apenas com fios de algodão.



Gaiola Circular.

Fonte: Memminger - IRO.

Na **gaiola lateral**, existe a opção de colocar ou não tubos para a condução dos fios. Com fios sintéticos, utiliza-se sempre a configuração de gaiola lateral sem tubos, por causa da estática que eles causam.



Gaiola Lateral. Fonte: Memminger - IRO.



Tear Circular com Gaiola Lateral.

Apenas nas máquinas equipadas com listradores há a opção de utilizar a **gaiola superior**, por facilitar o carregamento dos cones na sequência correta de cores.



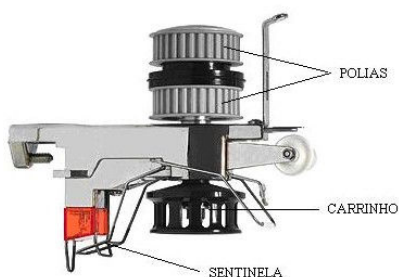
Gaiola Superior.

e) Alimentadores de Fios

Alimentadores positivos

A alimentação positiva tem como finalidade básica alimentar uma quantidade de fio por unidade de comprimento. Durante cada volta da máquina, as agulhas recebem uma quantidade correta de fio, que nunca pode variar, decorrente do movimento sincronizado do sistema de alimentação positiva com o cilindro da máquina, o que assegura uma quantidade constante de fio alimentado.

Assim, os alimentadores positivos são aparelhos que fornecem às agulhas quantidades constantes de fio. Consistem de uma a quatro polias acionadas por uma fita dentada, um carrinho para enrolamento do fio e uma sentinela para quebra de fio e variação de tensão.



Alimentador Positivo.

Alimentadores por acúmulo (Alimentação Negativa)

Neste sistema, as próprias agulhas puxam a quantidade de fio necessária para formação de malha ou fang. O aparelho alimentador de fio se encarrega apenas de apresentar o fio numa tensão mais baixa e regular possível. O alimentador é comandado por um micro-processador que faz desenrolar o fio do cone que está na gaiola, armazenando-o, isto é, ele desenrola uma quantidade predeterminada de fio do conical e armazena na polia. O fio é desenrolado a partir deste ponto quando solicitado pelas agulhas ou outros elementos.

À medida que o fio é consumido, a polia entra em ação e desenrola fio dos conicais até que a quantidade de voltas predeterminadas seja alcançada novamente. Os alimentadores por acúmulo atuais possuem motores individuais que permitem um funcionamento independente uns dos outros. Nas máquinas jacquard e mini-jacquard o uso dos alimentadores por acúmulo quase sempre é indispensável, por causa dos consumos de fio diferentes em todos os sistemas.



Alimentador por Acúmulo

f) Ventiladores

O sistema de ventiladores é um sistema de ventilação flexível, para manter limpo de resíduos todo o percurso do fio e do tear. A ventilação deve atingir todos os cones e bobinas de fio, os sensores e disparadores, alimentadores e elementos tricotadores, para evitar o acúmulo de fibras soltas (no caso de fios fiados) e poeira nesses pontos. Dessa maneira é reduzida ao mínimo a produção de tecidos defeituosos e as paragens da máquina quando embuxadas por acúmulos.

Mais especificamente podemos dizer que o sistema de ventilação é necessário para evitar esvoaços na área dos guia-fios e das partes tricotadoras dos teares circulares. Como é do conhecimento geral, acumula-se nestas áreas, no caso de um trabalho com fios fiados, muita sujidade. Ao longo do trabalho, esta sujidade é apanhada pelas agulhas e platinas, ou pelo próprio fio, misturando-se dentro da malha. Isto resulta numa malha defeituosa com laçadas irregulares e mais espessas, buracos na malha, guia-fios entupidos, quebras de fios e agulhas danificadas.



Ventilador. Fonte: Memminger -

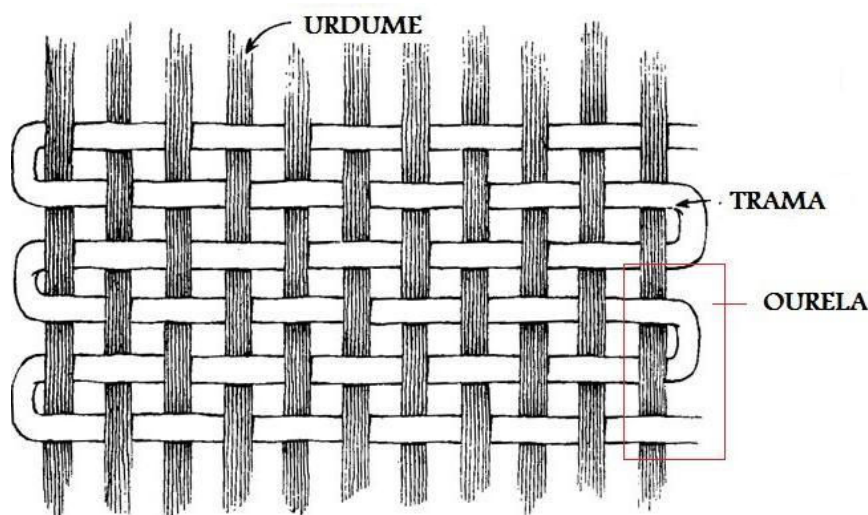
O Tecido Plano e a Tecnologia da Tecelagem

O tecido plano é o produto final do processo de tecelagem. É classificado de acordo com:

- a) A matéria-prima empregada (natural, sintética ou mista);
- b) A forma de entrelaçamento dos fios (tafetá, sarja e cetim);
- c) o número de fios por centímetro quadrado;
- d) o peso por metro quadrado.

O tecido plano é obtido pelo entrelaçamento de conjuntos de fios em ângulos retos, ou seja, fios no sentido longitudinal (chamados de URDUME) e fios no sentido transversal (chamados de TRAMA), realizados por um equipamento chamado tear.

De acordo com a DuPont (1991, p. 5), “os fios no sentido do comprimento são conhecidos como fios de urdume, enquanto que os fios na direção da largura são conhecidos por fios de trama. As bordas do tecido no comprimento são as ourelas, que são facilmente distinguíveis do resto do material”.

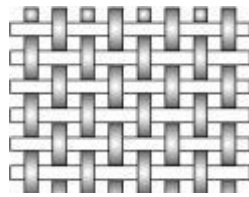


Fios de Trama, Fios de Urdume e Ourela.

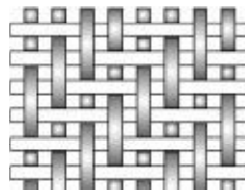
Antes que os fios sejam entrelaçados nos teares, é necessária a realização de operações preliminares de preparação destes fios para sua utilização no processo de tecelagem, tanto para os fios de urdume quanto para os fios de trama, por métodos adequados, tais como o processo de urdimento e o processo de engomagem oriundos ao setor de preparação à tecelagem.

O entrelaçamento é o fato de passar uma ou vários fios de urdume por cima ou por baixo de um ou vários fios de trama. O entrelaçamento mais simples entre estas duas direções de fios é a **tela** ou **tafetá**. A evolução dos fios de urdume poderá ser feita nas mais diversas formas obtendo-se assim, os mais complicados tipos de ligamentos. Os mais conhecidos são:

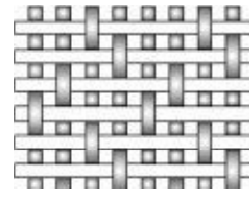
- ★ Tela ou tafetá;
- ★ Sarja;
- ★ Cetim ou raso.



Tela ou Tafetá.



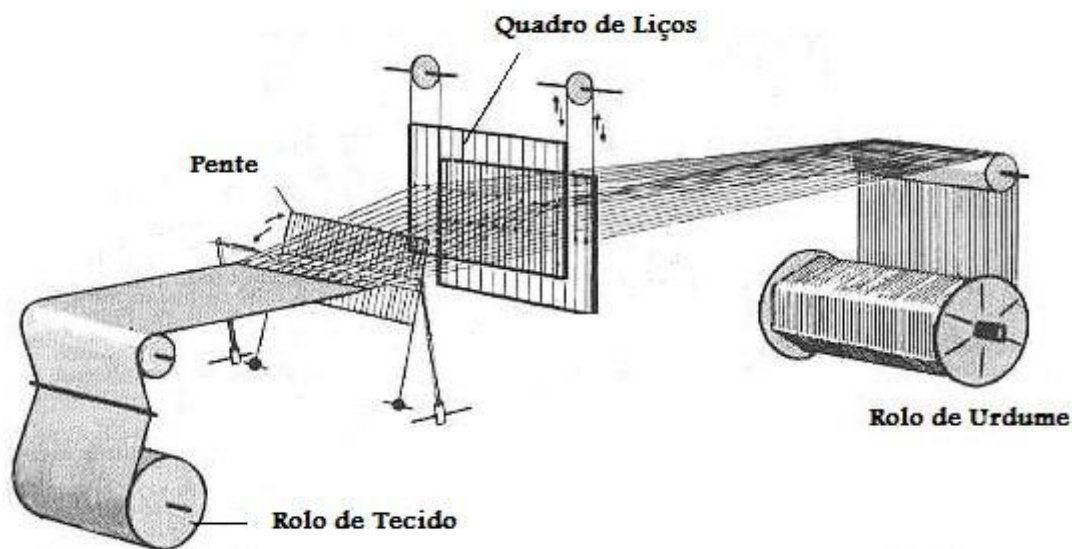
Sarja



Cetim ou Raso

Os tecidos são processados em máquinas chamadas de teares, e os principais componentes de um tear são:

- ★ Rolo de Urdume: que contém os fios de urdimento;
- ★ Quadros de Liços: o urdimento passa pelo olhal dos liços, que se acham dispostos em quadros responsáveis pela formação da cala (abertura formada por duas camadas de fios de urdume);
- ★ Pente: depois dos quadros de liços, os fios passam por um pente que é responsável pelo remate da trama e que nos teares de lançadeira servem como guia para a mesma;
- ★ Rolo de Tecido: para enrolar o tecido pronto.

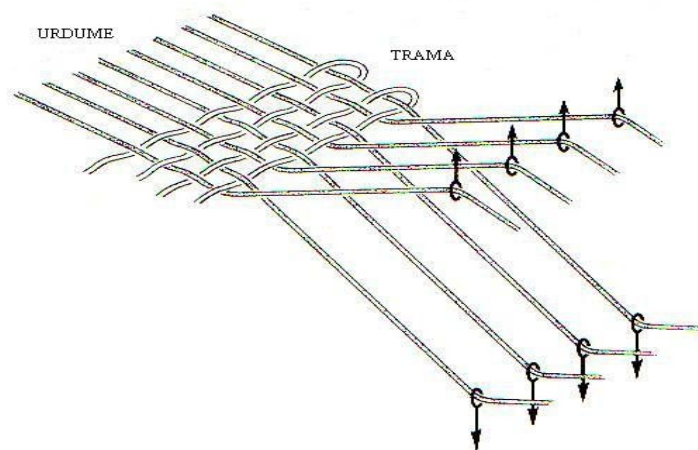


Componentes de um Tear.

Os movimentos básicos do tear são:

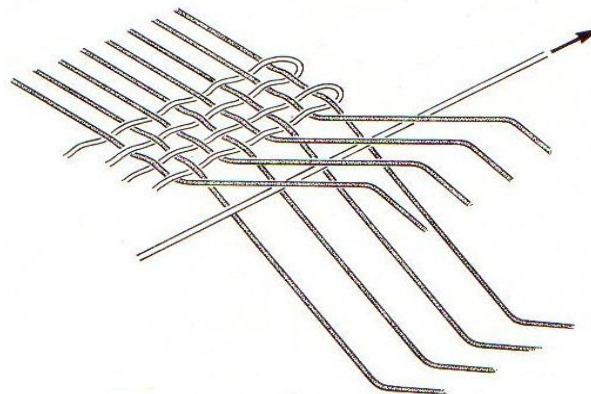
- ★ A formação da cala;
- ★ A inserção da trama;
- ★ O batida do pente.

Formação da Cala: a abertura triangular de duas camadas de fios de urdume com auxílio de alavancas e cordéis amarrados aos quadros de liços onde os fios estão inseridos;



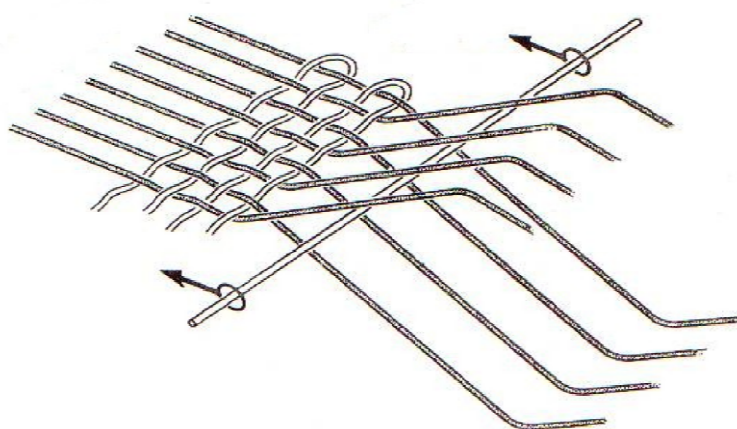
Formação da Cala.

Inserção da Trama: introdução dos fios de trama por meio de lançadeira, pinças, projétil, jato de ar ou jato de água.



Inserção da Trama.

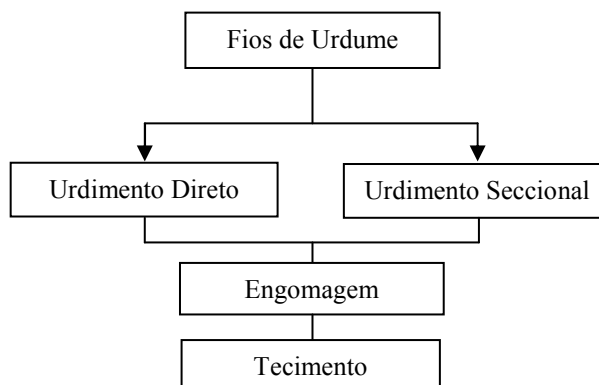
Batida do Pente: o pente está preso à frente e tem movimento de vaivém. Quando ele vem à frente, encosta a última trama inserida no remate e quando recua propicia a inserção da trama seguinte.



Batida do Pente.

Preparação à Tecelagem

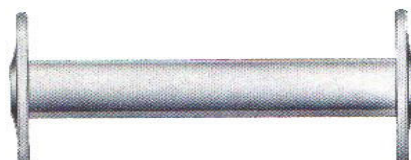
Na tecelagem, os fios de urdume antes de serem processados no tear passam por uma série de operações denominadas PREPARAÇÃO À TECELAGEM, como segue:



Fluxograma do Processo de Tecelagem.

O Urdimento

O urdimento é a operação de preparação à tecelagem, que consiste na passagem dos fios que formarão o urdume do tecido, transferindo-os de seus suportes iniciais (cones, bobinas, cops, etc.) para o rolete do tear. Este rolete compõe-se de um tubo rosqueado em suas extremidades, onde são posicionados 2 discos denominados flanges que determinam a largura sobre a qual serão enrolados os fios de urdume.



: Roleta de Urdume.

O número de fios a ser urdido é função da largura do tecido a ser produzido, do número de fios por centímetro, do título do fio entre outros dados. Portanto, este número é muito variável dependendo de cada artigo a ser produzido.

A repassagem de todos os fios para o rolete do tear não é processada diretamente, pois nesse caso, seria necessária uma quantidade de suportes igual ao número de fios do urdume. Na prática isto é inviável, devido ao tamanho da estrutura que seria necessário para conter os suportes e principalmente devido às dificuldades operacionais que acarretaria este trabalho com elevado número de suportes. Para superar esta dificuldade foram idealizadas duas técnicas de processamento, denominadas URDIMENTO SECCIONAL e URDIMENTO CONTÍNUO ou DIRETO. Apesar de estas duas técnicas resultarem num mesmo produto final (o rolete de urdume), as diferenças existentes ao processamento implicam em certas vantagens de utilização de acordo com o artigo a ser produzido, o qual definirá qual dos dois sistemas de urdimento apresenta melhor rendimento operacional.

URDIDEIRA

Qualquer que seja o tipo de urdimento, o equipamento necessário compreende:

- A Gaiola;
- O Pente Encruz;
- O Pente de Distribuição;
- A Urdideira (órgão motor).

GAIOLA

A gaiola é o conjunto que sustenta os suportes de fios que alimentam a urdideira. Sua capacidade é igual ao número de suportes que ela pode conter.

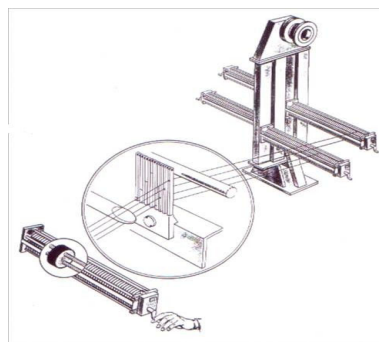


Gaiola.

A função da gaiola é de sustentar os suportes e assegurar a regularidade da tensão dos fios, além de, é claro assegurar o controle destes fios. A altura da gaiola deve ser tal que o operador possa ter acesso à fileira superior de suportes (aproximadamente 190 a 200 cm). Admite-se em geral, que a gaiola não pode ultrapassar de 12 metros de comprimento (profundidade). Com metragens além desse valor, considera-se que as diferenças de tensão entre as bobinas da frente e as de trás tornam-se muito altas. A eficiência do operador também sofre influência negativa, devido aos longos deslocamentos.

PENTE ENCRUZ

Encruz é a passagem dos fios por entre 2 barras ou cordões, de modo que cada fio tenha uma seqüência inversa de seu adjacente, formando assim 2 planos ou sistemas de fios, podendo-se separar a seqüência dos fios em pares e impares.



Pente Encruz.

A finalidade do encruz é:

- ★ Manter os fios na mesma sequência evitando o embaraçamento com fios adjacentes;
- ★ Propiciar as operações de engrupagem, remetição e passamento;
- ★ Facilitar a localização dos fios no caso de ruptura no tear.

Para a formação do encruz usam-se pentes cujos espaços entre as puas estejam alternadamente distribuídos por uma solda. O pente completa-se por um jogo de barras que permitem que seja efetuada a separação ou a condensação das camadas provenientes dos diferentes estágios da gaiola.

PENTE DE DISTRIBUIÇÃO

A finalidade deste pente é distribuir os fios em uma determinada densidade (fios/cm), a qual é função do número de fios, seja da fita ou do rolo primário.

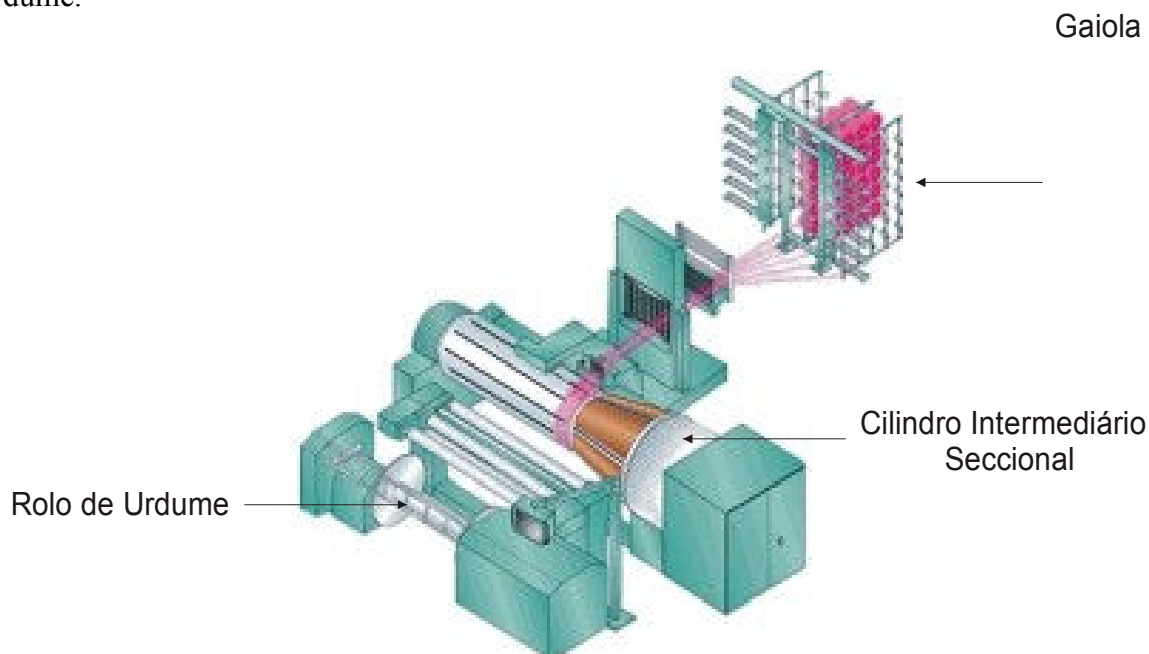
É necessário verificar o correto ajuste desta largura, pois sua soma não poderá ultrapassar a largura prevista entre as flanges do rolete de urdume.

URDIDEIRA (ÓRGÃO MOTOR)

É onde são enrolados os fios de urdume. Este sistema de enrolamento pode ser seccional ou direto.

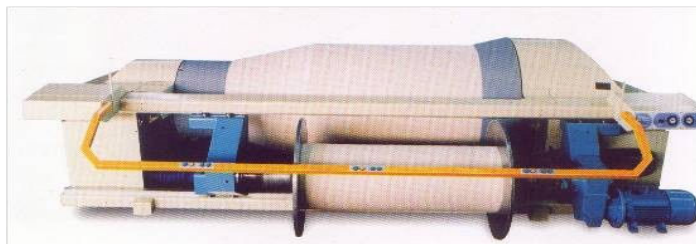
URDIMENTO SECCIONAL

Este tipo de urdimento é apropriado para a produção de urdume com pequenas metragens e para a produção de urdumes com fios retorcidos, pois o rolo que sai desta urdideira contém todos os fios de urdume.



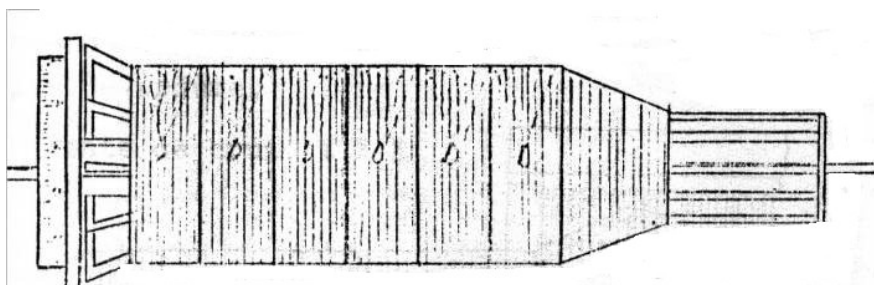
Urdideira Seccional. Fonte: Karl Mayer.

Também é utilizada para produzir urdumes que necessitam ser engomados, porém, neste caso deve-se utilizar um pente encruz apropriado. Neste tipo de urdideira, conforme o próprio nome já diz, o urdume é produzido por seções que são chamadas de fitas. Os suportes de fios a serem urdidos são dispostos na gaiola e são enrolados sobre um suporte intermediário (tambor) em diversas fitas uma ao lado da outra.



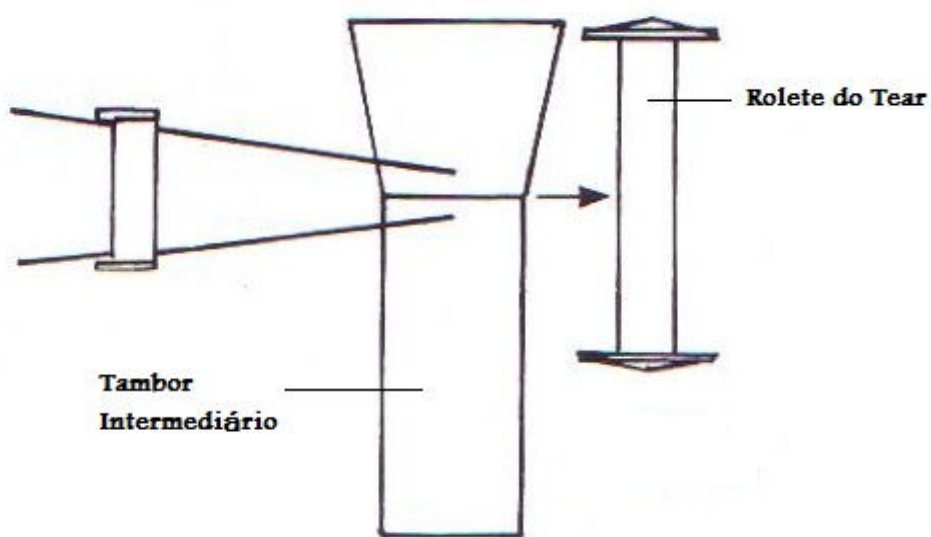
Tambor Intermediário.

O pente de distribuição, além de orientar o enrolamento das fitas sobre o tambor, também é o responsável pela largura das fitas.



Final do Enrolamento.

Após o urdimento da última fita, obtém-se sobre o tambor a quantidade de fios, em número e metragem, prevista para o rolete do tear. Deve-se obter a máxima uniformidade ao distribuir as fitas sobre o rolete do tear, tanto quanto a tensão aplicada.



Descarregamento ou Pliagem.

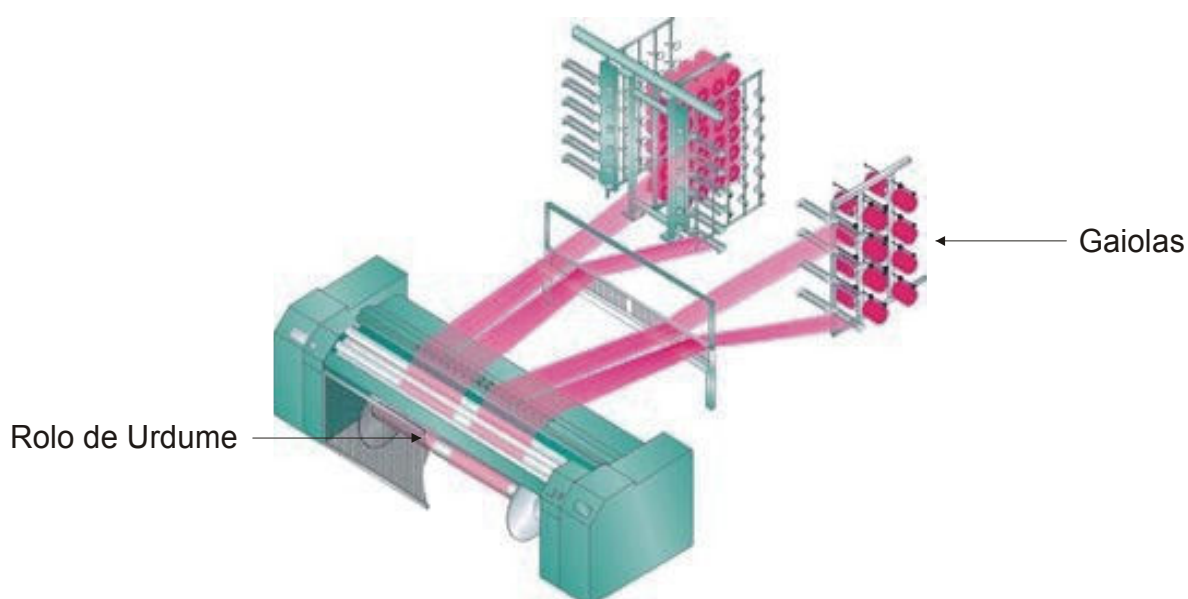
Um dado importante no urdimento é a largura total do urdume, ou seja, a largura que o total de fitas

terá sobre o tambor, que é igual à “largura do rolo de urdume”.

URDIMENTO CONTÍNUO OU DIRETO

No urdimento seccional os fios são primeiramente enrolados sobre o tambor da urdideira em seções em número tal a fornecer a quantidade de fios desejada no rolo de urdume.

No urdimento contínuo, também chamado direto, este enrolamento intermediário é efetuado diretamente sobre rolos, denominados rolos primários, devendo-se então urdir um número de rolos primários, cujo número de fios somados forneça o número total de fios do rolo de urdume. O urdimento contínuo é apropriado para grandes metragens, seja de fio singelo ou de fio retorcido. Neste tipo de urdimento teremos que produzir vários rolos, cada um com uma fração do total de fios do urdume e reuni-los na engomadeira ou na reunideira, para formar o urdume total.



Urdideira Direta. Fonte: Karl Mayer.

A metragem de urdume que se pode enrolar em um rolo de urdideira contínua é variável de acordo com a quantidade de fios, o título do fio, a largura do rolo e o diâmetro das flanges.

O processo para o urdimento contínuo é bem mais simples que o processo seccional. Colocamos os cones na gaiola da urdideira e cada fio será passado por um tensor, guia-fios, dispositivos de parada automática, etc até ser enrolado no rolo primário. Após todos os rolos primários para formar o rolo de urdume desejado estiverem prontos, estes vão para a engomadeira ou reunideira de acordo com o previsto.



Processo de Urdimento Direto.

O sistema de urdimento contínuo, pelas suas características é mais utilizado na produção de tecidos simples, em linhas com pouca variedade de artigos, mas com grande escala de produção. A questão, portanto, de se definir qual o processo mais rentável (contínuo ou seccional), está basicamente relacionada com a metragem a ser produzida.

Nas produções de tecido cru, em geral, as metragens são suficientes para tornar rentável o processo de preparação de urdimento contínuo, principalmente no caso de se trabalhar com fios singelos, os quais necessitam de engomagem. Como em geral os tecidos listados e com efeitos de desenhos são processados em menor escala (moda) para estes artigos torna-se mais vantajosa a utilização do urdimento seccional.

Engomagem

Na operação de tecimento, os fios de urdume são submetidos à solicitações significativas, principalmente quanto à tensão, flexão e atrito com peças componentes do tear. Estes esforços tendem a levantar as fibras da superfície dos fios fiados até rompê-los, o que irá provocar uma degradação da qualidade do tecido e uma redução no rendimento da tecelagem com as rupturas de fios.

A engomagem é uma operação de preparação à tecelagem, que tem como objetivo o revestimento dos fios de urdume com uma camada de substância que aglutina as fibras ou filamentos e protege os fios do contato com os órgãos do tear. Portanto, engomar o urdume, consiste em aplicar sobre os fios uma película de goma, que dará aos fios melhores condições para o tecimento. Os dois parâmetros mais importantes são: a resistência à tração e resistência à abrasão, portanto, a aplicação de produtos de engomagem no fio têm como finalidade “aderir as fibras para evitar o deslizamento entre elas, aumentando assim a resistência à tração e promover o encapsulamento dos fios com uma película elástica para que este não perca a elasticidade.



Fio sem Goma..



Fio Engomado

É também na engomadeira que se reúnem os rolos da urdideira contínua a fim de formar o urdume com todos os fios do tecido.

ENGOMADEIRA

A engomadeira, se não for o equipamento mais importante da tecelagem, é um dos que mais influenciam sua performance. A máquina tem como funções básicas reunir os fios dos rolos primários (urdideira contínua), ou das portadas (urdideira seccional), aplicando a estes 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

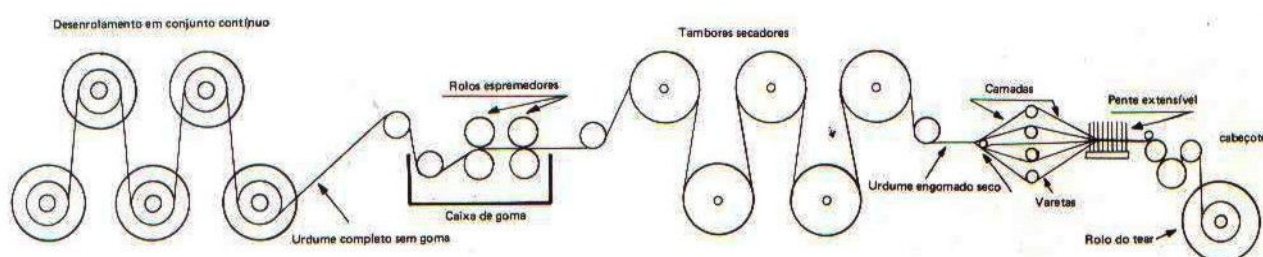
A engomadeira é uma máquina de dimensões grandes, por tanto é dividida em seções, que possuem

finalidades bem distintas entre si, mas com um único objetivo maior que é engomar o fio.

- ★ Gaiola ou desenrolamento;
- ★ Caixa de goma;
- ★ Zona de secagem;
- ★ Campo seco ou separação de camadas;
- ★ Cabeceira ou enrolamento.

GAIOLAS

A seção chamada de gaiola ou desenrolamento é onde são alojados os rolos primários de urdume, normalmente com capacidade de até 12 rolos. Os rolos possuem freios, que podem ser individuais ou coletivos, são estes que vão determinar a tensão de desenrolamento. As gaiolas podem ser móveis ou fixas. As gaiolas móveis trabalham em cima de trilhos, existindo duas gaiolas para cada engomadeira, enquanto uma trabalha a outra descarrega e carrega, para ganhar produtividade.

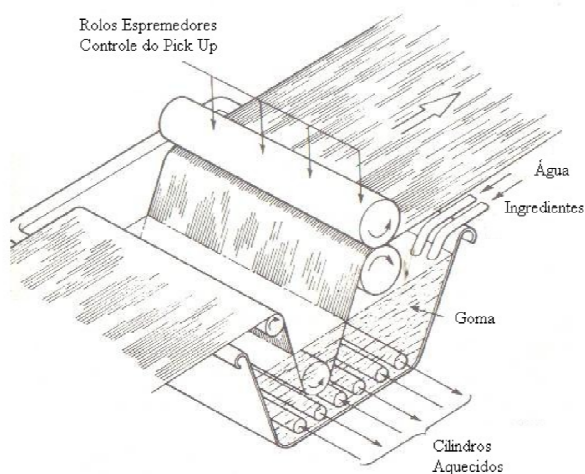


Percurso do Fio na Engomadeira

CAIXA DE GOMA

A caixa de goma é talvez, a parte mais sensível da máquina, seu objetivo é acondicionar a solução engomante nas condições de trabalho, (normalmente quente, que pode ser através de vapor direto ou serpentinas), aplicar uma pressão nos fios para retirar o excesso de goma, (esta pressão irá influenciar diretamente no pick-up da goma).

As caixas de goma podem ter apenas um ou dois cilindros espremedores. Algumas máquinas possuem duas caixas de goma.



Caixa de Goma.

ZONA DE SECAGEM

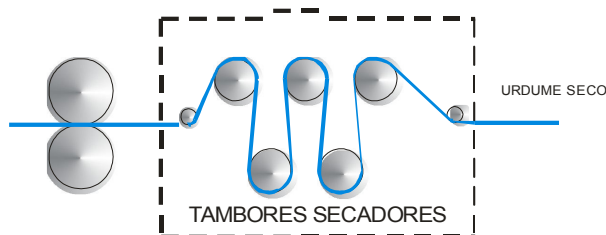
Esta é a parte da máquina onde é feita a secagem dos fios com goma, logo na entrada desta, normalmente existe a separação a úmido dos fios em duas ou quatro camadas, isto é importante para facilitar a secagem, proporcionar um melhor encapsulamento do fio e facilitar a separação total dos fios na zona seca.

A secagem pode ser feita por cilindros aquecidos (vapor interno), por câmara de ar ou estufa. No caso dos cilindros, que é o mais usado, estes devem ser revestidos com teflon para evitar que se formem crostas ou ferrugem.

A temperatura de secagem associada a porcentagem de umidade residual no fio influenciam diretamente na velocidade da máquina.



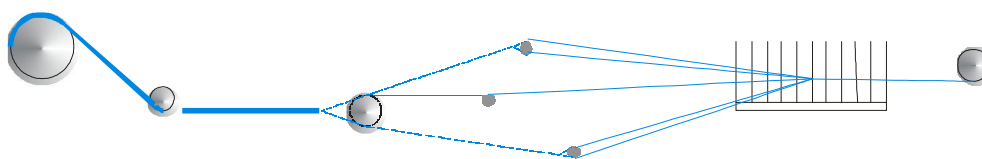
Sistema de Estufa.



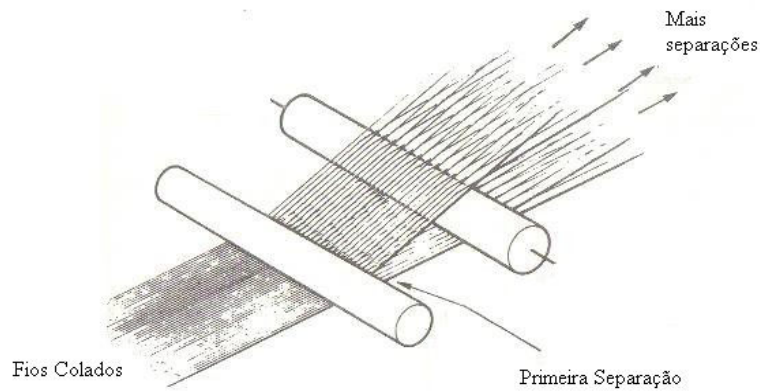
Sistema de Tambores Secadores.

CAMPO SECO OU SEPARAÇÃO DAS CAMADAS

No início deste campo, os fios podem ser submetidos a uma aplicação que chamamos de pós enceragem. Este processo consiste na aplicação por arraste de um lubrificante ao fio, que pode ser aplicado a quente ou a frio, dependendo do produto. A aplicação da pós enceragem se dá, principalmente, em urdumes densos, peludos, tintos ou de fios rústicos, com o objetivo de lubrificar a camada externa do fio, para facilitar a abertura das varas, minimizar os atritos e diminuir pó na tecelagem. As varas de separação, que os fios são submetidos a seguir visam separar ou descolar individualmente os fios, mas garantindo sua disposição preliminar nos rolos de urdume primários, para facilitar a remeteção ou engrupagem destes.



Área de Separação.



Varetas de Separação.

No pente extensível descolam-se os fios de uma mesma camada, e para isto, coloca-se em cada pua do pente, um fio de cada camada. Portanto, o passamento por pua no pente extensível da engomadeira é igual ao número de rolos que alimenta a máquina.

Após os fios estarem totalmente descolados, estes vão para o cabeçote da máquina onde serão enrolados no rolo de tear.

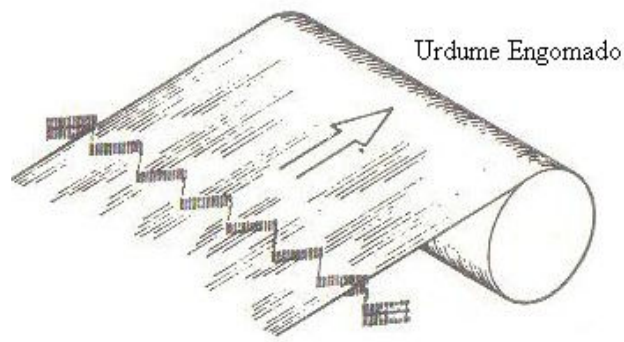
CABECEIRA OU ENROLAMENTO

Neste campo, depois de separados os fios são distribuídos no chamado pente extensível, que ajusta a largura da camada dos fios e a largura do rolo, garantindo uma densidade constante de fios/cm e um enrolamento uniforme.

Para este enrolamento uniforme, mais três fatores são importantes, a condição do cilindro de arraste ou puxador, a tensão aplicada aos fios e a pressão exercida por uma “balança” sobre os fios já enrolados.



Cabeçote da Engomadeira.



Urdume Engomado

Pente de Distribuição

Enrolamento.



Engomadeira.

Na prática a aplicação ou não da engomagem segue o seguinte esquema:

FIOS DE FIBRAS:

- Singelo: obrigatoriamente engomado;
- Retorcido: não é engomado ou engomado com baixa torção;

FIOS DE FILAMENTOS:

- OT ou baixa torção: obrigatoriamente engomado;
- Alta torção: não é engomado.

Algumas características adquiridas mediante o processo de engomagem nos fios são:

- ★ Fortalecimento dos fios fazendo as fibras aderirem umas às outras;
- ★ Alisamento da superfície exterior do fio, para que as fibras salientes, sendo coladas ao próprio fio, não se emaranhem com fibras salientes dos fios adjacentes;
- ★ Lubrificação dos fios, para haver um menor atrito quando roçam uns com os outros, ou entre cada fio e as partes do tear por onde passam. A redução do atrito reduz, por sua vez as forças que atuam sobre os fios durante a tecelagem.

Por estas razões a engomagem dos fios para a diminuição da taxa de quebra de fios de urdume durante o tecimento é considerado por dois ângulos diferentes: por um lado reduz as forças impostas aos fios, por outro, aumenta a resistência dos próprios fios. A taxa de quebra dos fios de urdume tem uma grande importância no rendimento do tear, porque se arrebentar um fio de urdume, o tear imobiliza-se até que essa quebra seja reparada.

Em suma o objetivo primário da engomagem é produzir um urdume que sofra o mínimo de prejuízos na tecelagem. Em alguns casos, a engomagem também é utilizada para modificar o caráter do fio, de modo a produzir um efeito no peso do tecido, na sua rigidez, etc.

A engomagem atinge então seu objetivo principal fazendo as fibras aderirem umas às outras, de tal maneira que torne os fios mais resistentes, mais lisos e melhor lubrificados. É também importante que o material não interfira nos tratamentos aplicados após a tecelagem, o material utilizado na engomagem (goma) deve auxiliar o processo e não impedir os tratamentos posteriores. Por isso é necessário considerar não só a maneira pela qual a goma é aplicada e os seus efeitos na tecelagem, mas também os efeitos nos tratamentos posteriores e no tecido produzido.

Tipos de Teares

TEARES DE LANÇADEIRA

Neste sistema de inserção, a trama é conduzida de um lado a outro, através da lançadeira que se constitui de um dispositivo de madeira resistente onde se acomodam as espulas com os fios de trama.

A lançadeira desliza sobre a camada inferior dos fios da cala, sobre a mesa batente. Este contato pode causar problemas de rupturas. A lançadeira é acomodada em cada extremo num dispositivo chamado CAIXA DE LANÇADEIRAS onde ela é freada e parada após cada inserção.

A lançadeira recebe o impulso para atravessar a cala através do TACO, que está ligado à extremidade superior da ESPADA.

Este movimento para inserção da lançadeira apresenta sua origem num excêntrico que trabalha contra uma roldana fixa à contra-espada que recebendo o movimento, transfere-o à espada e conseqüentemente ao taco, impulsionando a lançadeira através da cala.

No tecimento de tramas de distintas cores, necessita-se de mais de uma caixa de lançadeiras (CAIXA MÓVEL).

A máquina de tecer de lançadeiras é dita automática porque efetua a troca de espulas vazias por espulas cheias sem a ação direta do tecelão.

TEARES DE LANÇADEIRAS DE PINÇA

É uma evolução do antigo tear de lançadeira. É parecido com o tear de lançadeira, porém, no lugar da lançadeira convencional utiliza-se uma pinça que possui uma menor massa e não carrega consigo uma espula. A trama neste sistema vem diretamente dos cones que alimentam a trama dos dois lados do tear. A cada batida do pente é inserida uma trama, ora da direita ora da esquerda.

As vantagens deste processo sobre o tear de lançadeiras são:

- Eliminação do processo de espulagem;
- Não há variação da massa da pinça (pois não há espula cheia nem vazia);
- Redução de defeitos como barramento e falta de trama.

TEARES DE PROJÉTIL

Estes teares começaram a ser produzidos pela empresa suíça Sulzer nos anos 50. O nome projétil vem da acentuada redução de massa do portatrama (de 400g (lançadeira) para 40g (projétil)).

A inserção da trama ocorre apenas de um lado da máquina (lado esquerdo) e existem vários projéteis em uso durante o trabalho de tecimento.

No interior do projétil existe uma pequena pinça que prende a ponta da trama que foi apresentada.

O percurso do projétil é orientado por alguns guias metálicos solidários à mesa batente. O pequeno distanciamento entre os sucessivos guias asseguram que o projétil seja sempre guiado por vários deles.

Durante o movimento de batida do pente, os guias recuam se posicionando abaixo dos fios de urdume para dar espaço para a batida do pente.

Após cada inserção, os fios de trama são cortados e as suas extremidades são inseridas na cala e tecidas com o fio de trama seguinte. Resultando daí, ourelas sólidas, capazes de resistir a todas as solicitações mecânicas.

TEARES DE PINÇA UNILATERAL

Também conhecidos como teares de pinça rígida unilateral, estes teares possuem uma única pinça que fica do lado oposto da entrada da trama na cala.

O princípio de funcionamento deste tear é simples e seguro, a pinça atravessa a cala e busca a trama que é apresentada no lado oposto. Pinçada a trama, a pinça retorna, depositando a trama na cala. Uma tesoura corta a trama rente à orela.

Este tear pode tecer tramas grossas, irregulares ou com fio fantasia, sendo assim recomendado para tecidos cuja velocidade de produção não é importante, pois a velocidade de inserção é reduzida porque a pinça realiza metade de seu trajeto em vazio.

TEARES JATO DE AR

Neste tipo de tecnologia a trama é inserida através de um jato de ar que é expelido pela cala. Este ar deverá ser isento de partículas de poeira, óleo, umidade e estar em temperatura ambiente. Convém que a instalação de ar comprimido sempre tenha compressores ociosos para eventuais manutenções. Numa tecelagem com máquinas jato de ar, a climatização é mais exigida que em outras tecnologias, pois em cada inserção é jogado ar seco na sala, que precisa ser climatizado com uma certa umidade relativa, caso contrário, o andamento das máquinas pode ser severamente prejudicado.

O que direciona o fluxo de ar com a trama na cala são os condutores, que podem ser externos ao pente ou perfilados ao pente. Normalmente os bicos de ar são montados na mesa batente, o que lhes proporciona o movimento de vai-vém e a possibilidade de regulagens mais precisas no momento da

inserção variam em função do tipo de fio (liso ou piloso) e em função do título da trama. Fios mais grossos necessitam de maior pressão e consumo de ar.

TEAR BIFÁSICO

O tear bifásico nada mais é do que dois teares (A,B) defasados em 180°, unidos por um conjunto central que contém os elementos de inserção. A inserção é realizada por uma haste rígida que contém uma pinça em cada uma das extremidades. Quando a pinça está totalmente inserida no lado (A) que está com a cala aberta, do outro lado (B) estará fora da cala e o tear estará batendo a trama anteriormente inserida. Logo após, a pinça retorna da cala (A) e começa a inserção em (B) e assim sucessivamente.

Padronagem de Tecidos Planos

Construções Típicas de Alguns Artigos

São inúmeras as possibilidades de combinação entre fios e ligamentos. Seria impossível fazer-se um levantamento de todos os tipos de tecidos existentes, uma vez que todos os dias novas estruturas são criadas em todas as partes do mundo.

As estruturas a seguir são típicas de diversos artigos, apresentados com seu nome comercial. A maior parte tem ligamento TELA, seguido pela SARJA e, finalmente pelo CETIM, que são os ligamentos fundamentais. Outros ligamentos são também relacionados, possibilitando uma comparação mais detalhada.

Estruturas Típicas em Ligamento Tela

O ligamento tela é o mais simples dos ligamentos e é, também o que possibilita maiores contrações de urdume e trama, o que pode ser observado na coluna diferença.

Não obstante isso, é o ligamento utilizado nos tecidos mais leves, uma vez que o entrelaçamento prende bem os fios. Tecidos em ligamento tela são utilizados nas mais diversas finalidades, desde vestuário, até uso técnico e industrial, podendo ser cru, estampado, tinto em peça ou, com fio tinto. Como exemplo temos:

Cambraia

Tecido bastante fino, sempre leve (inferior a 135 g/m²), normalmente em algodão puro, sendo também bastante apreciada a cambraia de linho. Possui uso, principalmente, em camisas masculinas e blusas femininas.

Organdi

Tecido bastante fino, sempre leve (inferior a 135 g/m²), normalmente em algodão puro, sendo também utilizada a poliamida, a viscose e o acetato, sendo bastante apreciado o organdi de seda, que recebe o nome especial de organza. Possui uso, principalmente, em roupas femininas.

Voile

Tecido bastante fino, sempre leve (inferior a 135 g/m²), normalmente em algodão puro, sendo também utilizadas misturas de algodão com poliéster para artigos mais baratos. Possui uso, principalmente, em camisas masculinas e blusas femininas.

Gaze Cirúrgica

Tecido bastante fino, sempre leve (inferior a 135 g/m²), sempre em algodão puro, tratado para dar-lhe características hidrófilas.

Tricoline

Tecido fino, sempre leve (inferior a 135 g/m²), em algodão puro. Possui uso, principalmente, em camisas masculinas, blusas femininas, vestidos e saias.

Popeline

São tecidos leves ou médios quanto à densidade superficial (inferior a 135 g/m², até 270 g/m²), sempre com estrutura fechada, em algodão puro, ou em misturas dessa fibra com poliéster. Os fios são normalmente cardados, sendo utilizados os penteados para artigos de melhor qualidade. Usado principalmente para vestuário.

Flanela

Tecido leve (inferior a 135 g/m^2), em algodão puro. Utiliza-se uma trama possui um título aproximadamente o dobro do respectivo urdume. O uso da trama mais grossa justifica-se pelo acabamento que lhe será dado, onde os pêlos serão levantados.

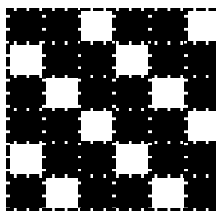
Estruturas Típicas do Ligamento Sarja

O ligamento sarja é o primeiro mais complexo depois do ligamento tela. Os tecidos em ligamento sarja são principalmente utilizados para vestuário, particularmente em roupas profissionais, como macacão, avental e em outros tecidos onde uma construção forte é fundamental. Destaca-se a sua utilização em *jeans* que, se atualmente é um importante item da moda, teve sua origem como vestimenta de garimpeiros.

É freqüentemente mais firme que o tecido em ligamento tela, tendo menos tendência a sujar-se, apesar de ser de limpeza mais difícil na lavagem. Normalmente o tecido é tinto em peça, exceção ao tecido *denim* (onde o urdume é tinto e a trama é de fio cru). Nada impede que seja estampado, sendo isso, entretanto, raro de ocorrer.

Brim

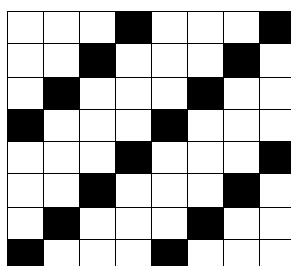
Tecido bastante popular, de densidade superficial média, (entre 136 e 270 g/m^2), normalmente em algodão puro ou misturas desta fibra, ou de viscose com poliéster. Possui uso, principalmente, em calças e roupas profissionais. O ligamento utilizado é a sarja 2/1, geralmente com diagonal à esquerda conforme a figura abaixo:



Ligamento do Brim.

Sarja 1/3

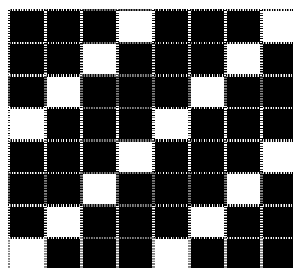
Tecido de densidade superficial leve (até 135 g/m^2), nas estruturas relacionadas a seguir, pode entretanto, ser também de densidade superficial média, normalmente em algodão puro, ou misura dessa fibra, ou de viscose com poliéster. Os fios são cardados podendo ter grande variedade de títulos. É um tecido pouco produzido, para uso, principalmente, em vestuário.



Ligamento Sarja 1/3.

Sarja 3/1

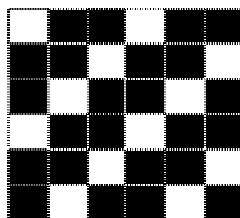
Tecido bastante popular, de densidade superficial média ou pesada, (entre 136 e 270 e superior a 271 g/m²), normalmente em algodão puro, ou mistura dessa fibra, ou de viscose com poliéster. Para uso principalmente, em roupas esportes ou profissionais.



Ligamento Sarja 3/1.

Denim

Provavelmente o tecido mais popular atualmente. Trata-se de um tipo especial de brim, onde o fio de urdume é tinto (geralmente em azul índigo) e trama crua, sempre em algodão puro. Possui uso, principalmente, em roupas esportes ou profissionais.



Ligamento Denim.

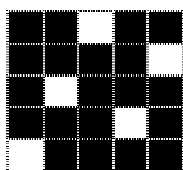
Estruturas Típicas do Ligamento Cetim

O ligamento cetim é o mais complexo dos ligamentos fundamentais. Os tecidos em ligamento cetim são principalmente utilizados para vestuário (particularmente para roupas de noite) para forros de casacos e paletós e para decoração, estando frequentemente ligado à idéia de luxo.

É normalmente menos firme que o tecido em ligamento tela ou em sarja. O reflexo de luz dos fios flutuantes possibilitam ao tecido o brilho que aparece na direção dos fios de maior cobertura. Tem melhor caimento que os tecidos em tela e em sarja. Tem menos tendência a sujar-se, sendo de limpeza mais fácil na lavagem. Quanto mais quadros de liços tiver a repetição, maior será a cobertura do urdume. Normalmente, o tecido é tinto em peça. Mas nada impede que seja estampado, sendo isso, entretanto, raro de ocorrer.

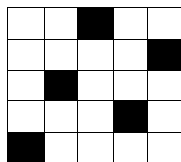
Cetim de Urdume 5 Quadros

Tecido sempre fechado, de densidade superficial leve ou média, (inferior a 135 e até 270 g/m²), normalmente em algodão puro, ou misturas dessa fibra, ou de viscose com poliéster. Os fios podem ser cardados ou penteados.



Ligamento do Cetim de Urdume 5 quadros

Cetim de Trama 5 Quadros



*Ligamento do Cetim de
Trama 5 Quadros.*

Tecido sempre fechado, de densidade superficial leve, (inferior a 135 g/m²), normalmente em algodão puro, ou misturas dessa fibra, ou de viscose com poliéster. Os fios podem ser cardados ou penteados.

O Nãotecido e a Tecnologia dos Nãotecidos (TNT)

Definição

Conforme a norma NBR-13370, Nãotecido é uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras ou filamentos, orientados direcionalmente ou ao acaso, consolidados por processo mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão) e combinações destes.

O Nãotecido também é conhecido como Nonwoven (inglês), Notejido (espanhol). Tessuto Nontessuto (italiano), Nontissé (francês) e Vliesstoffe (alemão).

Origem da Produção

Os Nãotecidos surgiram sob pressões e circunstâncias externas tais como:

- ★ A necessidade de simplificar o processo têxtil;
- ★ A necessidade de desenvolver novos tipos de produtos têxteis;
- ★ A necessidade crescente da reciclagem de resíduos e fibras;
- ★ A possibilidade de aplicação e desenvolvimento de outras áreas industriais.

Estas circunstâncias persistem. Porém, é difícil estabelecer uma data para a real invenção ou aparecimento dos Nãotecidos.

Matérias-Primas Utilizadas

Na maioria dos casos, as fibras/filamentos representam a principal matéria-prima dos Nãotecidos. Sua proporção nos produtos finais varia de 30% a 100%.

As propriedades das fibras/filamentos somadas às fornecidas pelo processo de fabricação definem as características finais dos Nãotecidos.

Tipos de Fibras/Filamentos

Artificiais	Viscose, vidro, silicone, acetato;
Naturais	Lã, algodão, coco, sisal, cashmere, asbesto, metálicas (níquel-cromo, cério-cromo) e cerâmicas;
Sintéticas	Poliéster, polipropileno, poliamida, polietileno, policarbonato, acrílica.

Fonte: ABINT - Associação Brasileira das Indústrias de Nãotecidos e Tecidos Técnicos.

Processo de Fabricação dos Nãotecidos

A produção de Nãotecidos aplica e combina tecnologia de diversas indústrias, como a têxtil, a papelreira, de couro, de plástico, podendo a qualquer momento, surgir novas tecnologias.

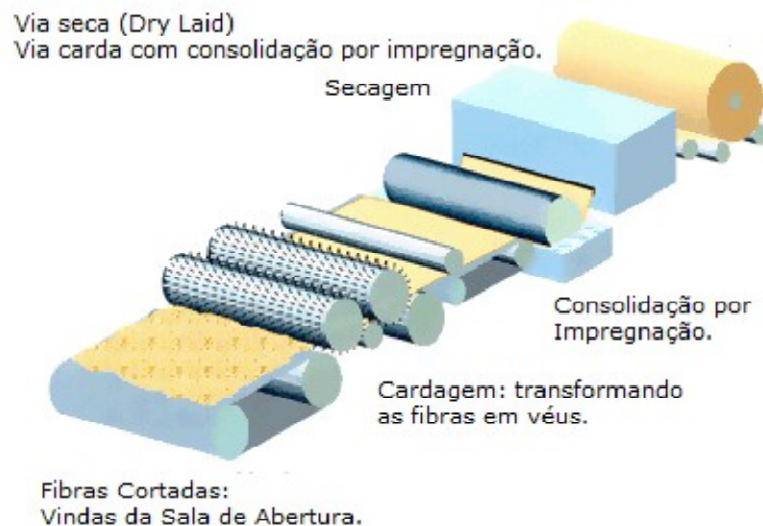
A produção pode ser descrita como abaixo:

1) Formação da Manta (Web Forming)

A manta, estrutura ainda não consolidada, é formada por uma ou mais camadas de véus de fibras ou filamentos obtidos por três processos distintos:

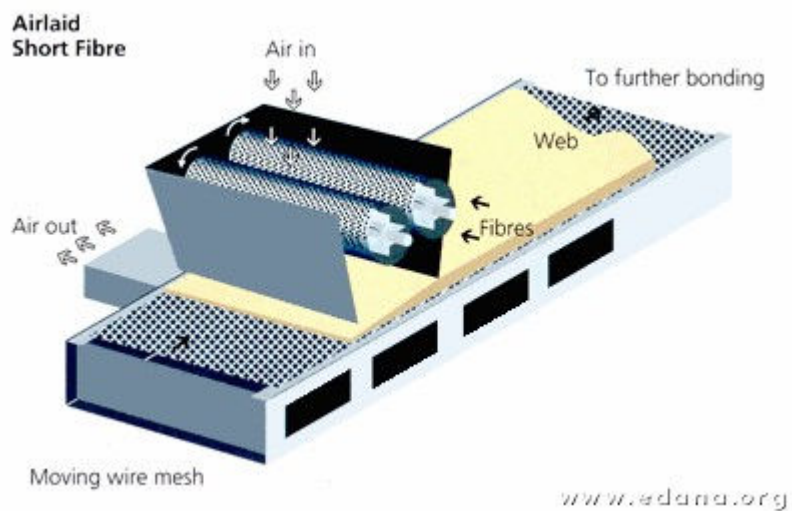
★ **Via Seca (Dry Laid)**, que inclui os Não tecidos fabricados:

via carda/cardagem (carded):



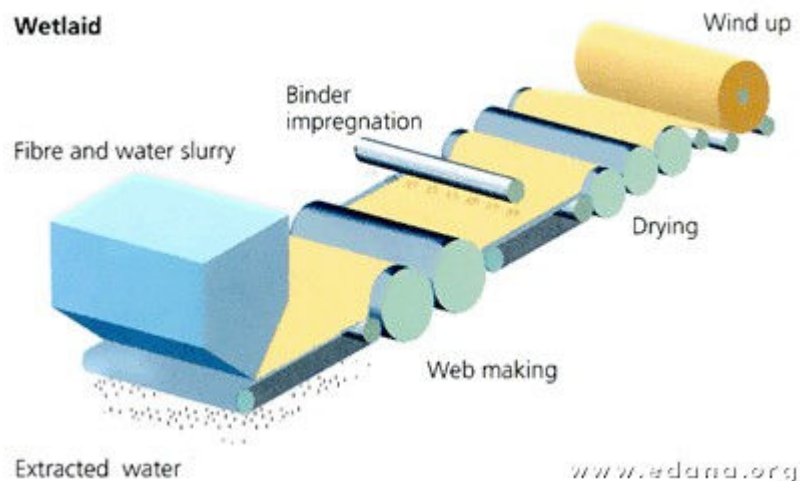
Processo de Formação da Manta Via Carda. Fonte: EDANA (2003).

via aérea/fluxo de ar (air laid).



Processo de Formação da Manta Via Aérea. Fonte: EDANA (2003).

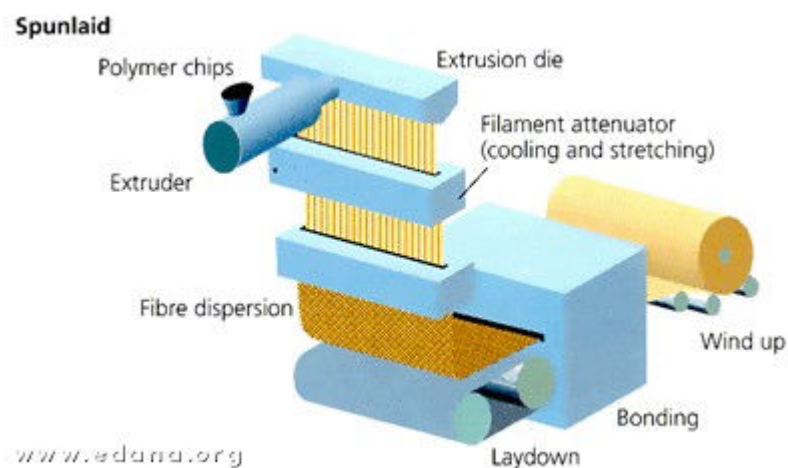
★ **Via Úmida (Wet Laid).**



Processo de Formação da Manta Via Úmida. Fonte: EDANA (2003).

★ **Via Fundida (Molten Laid)**, que inclui os Não tecidos fabricados:

por fiação contínua/extrusão (spunbonded/spunweb);



A estrutura da manta pode ter as fibras orientadas em uma única direção (Não tecidos orientados), ou dispostas em forma cruzada, ou ao acaso (Não tecidos desorientados).

2) Consolidação da Manta

Após a formação do véu ou da manta é necessário realizar a consolidação (união das fibras ou filamentos) que consiste de três métodos básicos:

- ★ *Mecânico (Fricção)*, que pode ser por:
- Agulhagem;
 - Hidroentrelaçamento;

Costura;

★ *Químico (Adesão)*, por resinagem;

★ *Térmico (Coesão)*, que é por termoligado

Em grande parte dos Não tecidos os tipos de consolidação acima citados também consistem no acabamento necessário ao produto final.

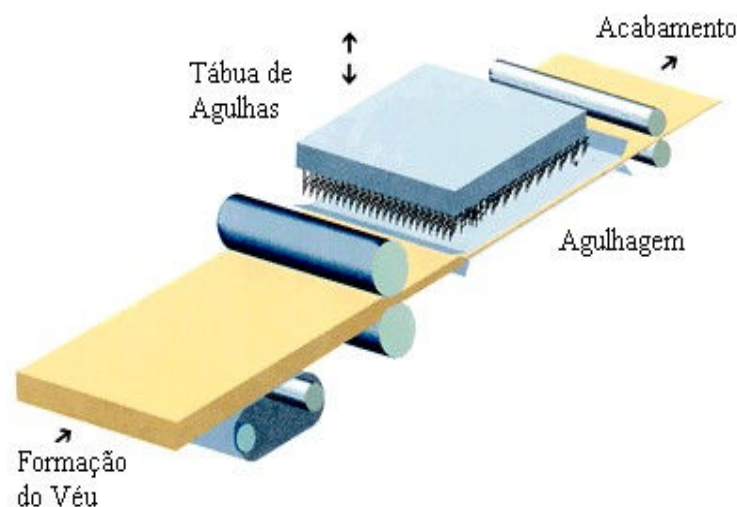
a) CONSOLIDAÇÃO MECÂNICA

Os métodos de consolidação química e térmica envolvem a adesão entre as fibras, portanto, podemos defini-los como consolidação adesiva. O termo consolidação mecânica é dado para expressar a consolidação por forças friccionais e o entrelaçamento das fibras através de agulhagem, hidroentrelaçamento e consolidação coser-tricotar.

• *Consolidação por Agulhagem*

A técnica de agulhagem é definida como o entrelaçamento mecânico de fibras com a utilização de agulhas com farpas. Estes não tecidos agulhados são obtidos pelo entrelaçamento mecânico dos véus de fibras provenientes de uma carda, ou aerodinamicamente depositados, ou ainda véus de filamentos contínuos.

O processo de consolidação por agulhagem pode se apresentar basicamente da seguinte forma:



Processo de Consolidação por Agulhagem.

Fonte: EDANA (2003).

O conceito básico da agulhagem é aparentemente simples: o véu fica estendido entre duas esteiras estacionárias, a mesa inferior e o extrator. O véu é então perfurado por um grande número de agulhas (cerca de 4000 agulhas/m) em toda a agulhadeira. As agulhas possuem geralmente um formato triangular e possuem saliências (farpas) nas pontas.

Quando as agulhas penetram o véu, as farpas capturam algumas fibras e as puxa através de outras fibras. Quando a agulha sobe, o entrelaçamento formado pelas fibras se mantém consolidando assim o véu.

- *Consolidação Hidroentrelaçamento*

O processo de hidroentrelaçamento foi inventado como um meio de produzir um entrelaçamento similar ao da agulhadeira, porém, utilizando um véu mais leve.

Como o próprio nome já diz o processo de consolidação se dá com a aplicação de jatos d'água a pressões altíssimas (40 a 250 bar) através de orifícios de diâmetros muito pequenos.

Um jato finíssimo desse gênero é responsável pela consolidação do não tecido imitando a lâmina das agulhas. O véu passa continuamente sob estes jatos e sobre uma esteira perfurada por onde a água é removida. Não se sabe exatamente o que acontece com o véu sob a ação dos jatos, mas sabe-se que as fibras sofrem uma torção ou entrelaçamento por causa da turbulência da água após atingir o véu.

A técnica do hidroentrelaçamento pode ser aplicada nas mantas formadas pelos métodos via seca, via úmida e via fundida.

Após o entrelaçamento a manta consolidada é transportada para um cilindro secador, sendo o responsável de eliminar o excesso de umidade.

Apesar de estas máquinas possuírem alta precisão em comparação com outros sistemas, e particularmente se comparada com as agulhadeiras, elas são muito custosas e utilizam muita energia que também possui um alto custo.

Outro problema considerável é o suprimento de água limpa aos jatos, com o pH correto e a temperatura correta. Grande quantidade de água é necessária, então se precisa de um sistema de reciclagem.

Esta tecnologia confere um grau de pureza único, grande suavidade, resistência, baixíssimo desprendimento de partículas e alto poder de absorção. O Nãotecido consolidado hidromecanicamente apresenta grande porosidade, consequência dos orifícios presentes na esteira ou tambor, conferindo o seu alto poder de absorção.

Os Nãotecidos consolidados hidromecanicamente são adequados para limpeza em geral de equipamentos e lugares onde é necessário um ambiente limpo e sem contaminantes, como a indústria alimentícia, farmacêutica e de cosméticos.

Porém, a maior aceitação destes não tecidos encontra-se nos produtos médico-hospitalar descartáveis, base para forros sintéticos, entretelas e palmilhas para calçados.

- *Consolidação Coser-Tricotar*

A idéia da consolidação coser-tricotar foi desenvolvida quase que exclusivamente na Checoslováquia e na antiga Alemanha Oriental.

O nome da consolidação por costura e tricotagem foi dado devido Mauersberger basear sua invenção no processo de costura e devido aos estágios mais importantes serem muito similares àqueles da máquina de tricotar por urdume.

A consolidação coser-tricotar utiliza principalmente, véus de formação aerodinâmica e véus de orientação cruzada. O Nãotecido é consolidado em uma máquina de malharia de urdume

modificada para Nãotecidos. Este Nãotecido passa entre a barra de agulhas e uma ou mais barras de passetas.

As agulhas são reforçadas e especialmente desenvolvidas para penetrar o Nãotecido a cada ciclo de formação. Estas agulhas são do tipo compostas e possuem uma lingüeta controlada separadamente por uma barra. Depois que as agulhas atravessam o Nãotecido, o gancho da agulha se abre e a barra de passetas enlaça a agulha para formar a malha. Quando as agulhas recuam, o gancho é fechado pela lingüeta e as malhas antigas são descarregadas para formar as novas laçadas.

Nesse processo de consolidação a tricotagem por urdume forma a malha de um lado do Nãotecido e as entremalhas do outro lado. Geralmente, como na maioria das malhas de urdume, utilizam-se fios de filamentos contínuos para evitar rupturas de fios e paradas na máquina.

b) CONSOLIDAÇÃO QUÍMICA

A consolidação química compreende os métodos de aplicação de um agente ligante (adesivo) ao Nãotecido através de processos de: impregnação, aplicação por método de espuma, aplicação de sólidos.

A consolidação química envolve tanto os processos de imersão completa quanto os de imersão parcial em determinadas porções do Nãotecido com a utilização de um agente ligante no intuito de aderir as fibras umas com as outras.

Estes agentes ligantes são polímeros e apresentam-se sob três formas:

- Sólidos (pós, pastas e fibras ligantes);
- Solução Polímera (à base de solventes orgânicos);
- Dispersão Polímera (à base de água).

Sólidos: Encontramos na prática os pós e pastas, a maioria a partir de produtos termoplásticos tais como: copoliamidas, polietileno, copolímeros de acetato de vinil-etileno (EVA), policloreto de vinila e produtos termofixos, como resina fenólica por exemplo. As fibras ligantes são usualmente produzidas a partir de polímeros termoplásticos. As mais importantes destas são: álcool polivinílico, copoliamida, poliolefinas e cloreto de polivinila.

Soluções Polímeras: Os polímeros utilizados como ligantes não se dissolvem em água, mas sim, em solvente orgânico. Os solventes são custosos e pegajosos. A utilização dos solventes complica o material de produção, pois devemos proteger os operários das intoxicações e prevenir incêndios. A fábrica deve ser dotada de um perfeito sistema de exaustão e recuperação para evitar a poluição e reciclar o solvente. As soluções polímeras são poliuretano e borracha silicônica.

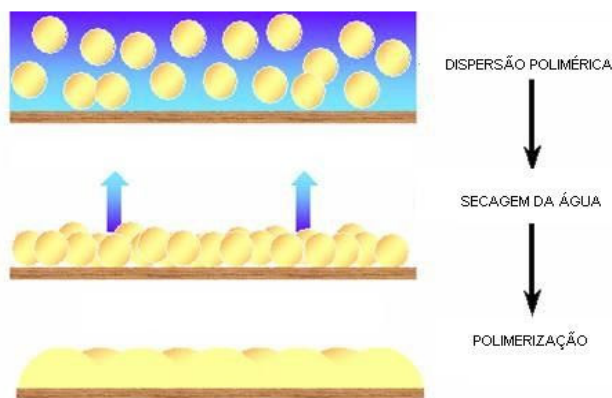
Dispersões Polímeras: As dispersões polímeras são as mais utilizadas para a ligação de um nãotecido, e a razão para isto é que elas podem ser aplicadas por inúmeros meios, e uma vez que o agente dispersante seja a água, o procedimento tecnológico é simples, não existindo problemas ecológicos.

O PROCESSO DE CONSOLIDAÇÃO

A consolidação química mais utilizada na indústria de Nãotecido é feita com a utilização de dispersões polímeras. Como os agentes ligantes poliméricos não são solúveis em meio aquoso utiliza-se um surfactante que auxilia a dispersão das partículas.

A maioria dos agentes ligante já contém o surfactante para dispersar as partículas do polímero, mas em alguns casos a adição de um surfactante pode ser necessária para auxiliar na umidificação.

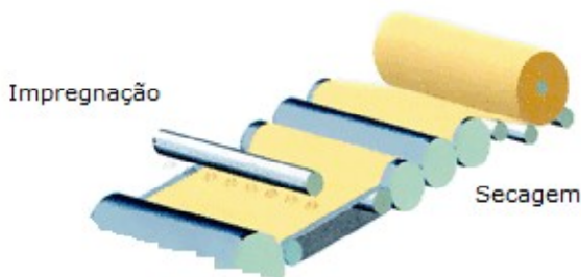
A próxima etapa é a secagem do ligante pela evaporação da água deixando as partículas do polímero e os produtos auxiliares sobre e entre as fibras. Durante esta etapa, a aplicação de pressão retira a água e faz com que as partículas do ligante formem uma fina camada sobre as fibras. O estágio final é a polimerização e é neste estágio que o não tecido é submetido à altas temperaturas para a secagem.



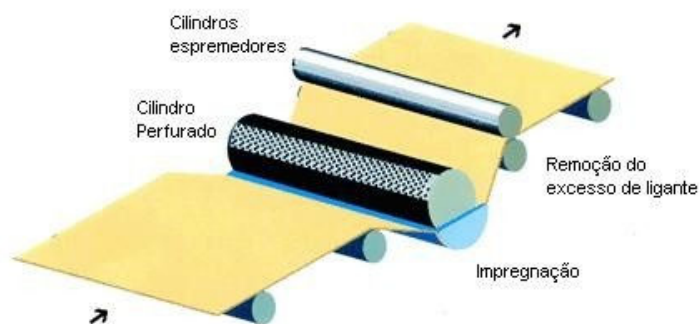
Processo de Polimerização.

O propósito da polimerização é a formação de ligações cruzadas entre as partículas do polímero e assim desenvolver uma consolidação firme e coesa.

A polimerização é realizada geralmente com temperaturas entre 120 a 140° C por aproximadamente 2 – 4 minutos.



Processo de Consolidação Química por Spray. Fonte: EDANA (2003).



Processo de Consolidação Química por impregnação

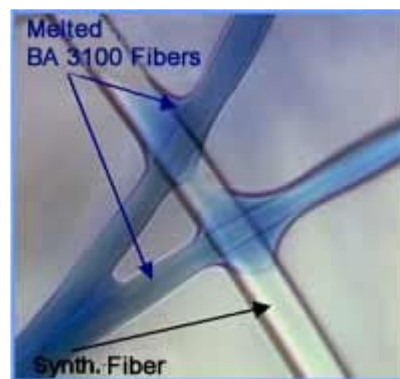
c) CONSOLIDAÇÃO TÉRMICA

A consolidação térmica está sendo cada vez mais utilizada no lugar das caras consolidações químicas devido a um grande número de razões. A consolidação térmica pode ser feita com grandes velocidades, enquanto que na consolidação química a velocidade é limitada pela secagem e pelo estágio da polimerização.

A consolidação térmica ocupa menos espaço em comparação com o processo de consolidação química que necessita de calor para evaporar a água do ligante. A consolidação térmica pode ser utilizada sobre três tipos de materiais, dos quais alguns são próprios para algumas aplicações, mas não em outras.

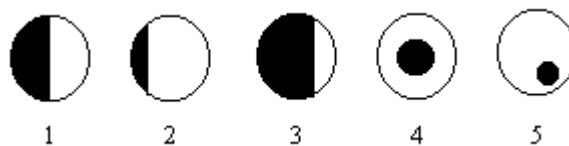
★ Fibras Ligantes:

Fibras termoplásticas e fibras bicomponentes são largamente utilizadas na consolidação térmica dos não tecidos. As fibras termoplásticas são mais sofisticadas e muito mais econômicas, o tipo de ligação formada depende de vários fatores incluindo as propriedades químicas da fibra, morfologia, densidade linear, etc. A maior desvantagem na utilização de fibras termoplásticas é o cuidado necessário na consolidação. Se a temperatura for muito baixa para o ponto de fusão da fibra, haverá uma consolidação fraca. E se por outro lado, a temperatura for muito alta para o ponto de fusão, o véu se fundirá excessivamente e perderá suas características de não tecido.



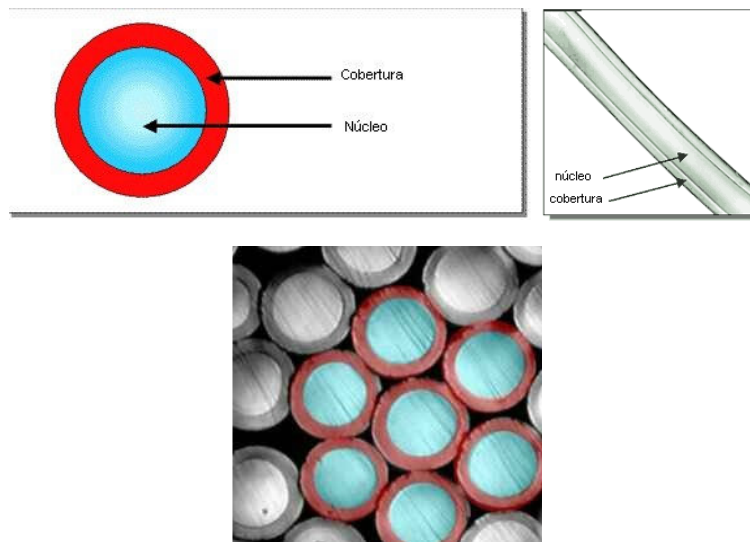
*Fibras
Ligantes.*

Pode-se utilizar fibras bicomponentes, denomina-se fibras bicomponentes as fibras que são compostas por duas estruturas químicas diferentes colocadas lado a lado, ao longo do seu eixo. Esquematicamente a disposição de dois componentes pode ser a seguinte:



*Descrição dos Componentes em Fibras
Bicomponentes.*

A mais utilizada é a fibra bicomponente extrudada com uma parte central composta de um polímero de alto ponto de fusão e recoberta por uma capa de polímero com um ponto de fusão menor. Este material é ideal para a consolidação térmica porque o núcleo da fibra não funde e mantém a característica fibrilar do material.



Fibra Bicomponente.

A consolidação térmica é utilizada em conjunto com todos os tipos de formação de véu, menos os formados por via úmida.

★ Pó Ligante:

Os polímeros em pó também são utilizados na consolidação térmica de não tecidos. O mais popular é o pó de polietileno. Uma curta exposição à ação do calor já é suficiente para fundir o pó ligante.

★ Véu Ligante:

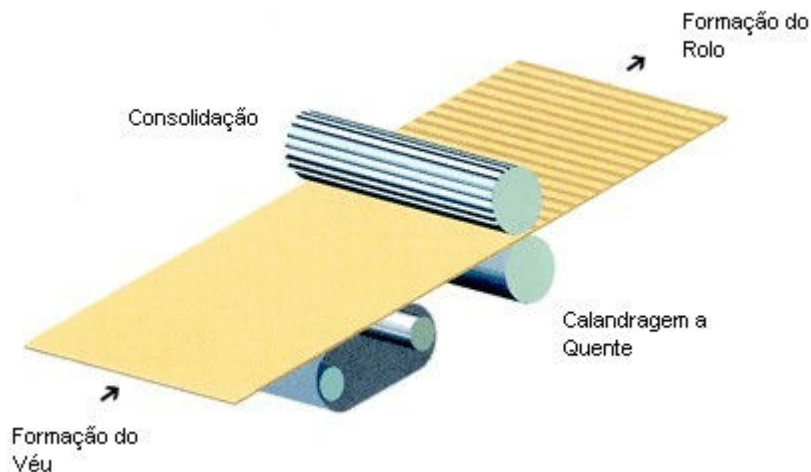
Pode-se também utilizar fibras de alta fusão com fibras não termoplásticas na consolidação térmica. Durante o processo de consolidação as fibras termoplásticas, misturadas às fibras não termoplásticas se fundirão formando o não tecido.

Os processos de consolidação térmica são:

- ★ Calandragem a Quente: que pode ser feita em toda a extensão do Nãotecido ou em pontos determinados deste nãotecido (pontos de contato);
- ★ Termofixação com Raios InfraVermelhos;
- ★ Consolidação com Sistema Ultrasônico.

Calandragem a Quente

Neste princípio desenvolveu-se uma concepção de calandra com cilindros de aço aquecidos individualmente. Estas calandras permitem uma fixação sobre as duas faces do não tecido. As fibras são melhor fixadas e as duas faces do não tecido são fundidas simultaneamente.



Consolidação por Calandragem à Quente.

Termofixação com Raios Infra-vermelho

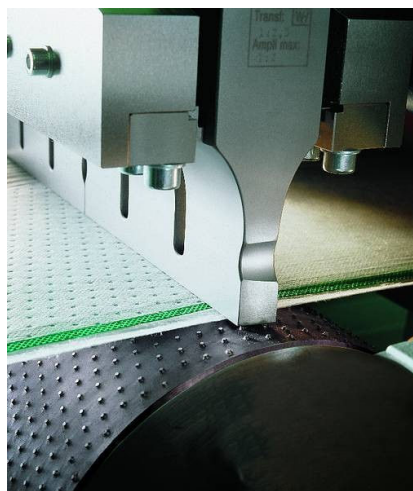
Neste método utiliza-se um equipamento que emprega painéis de raios infra-vermelho de comprimento de onda bem definido.

A energia eletromagnética irradiada é absorvida pelo véu, elevando sua temperatura. A aplicação destes raios infra-vermelho são controlados para que o ligante se funda sem afetar as características do não tecido. A consolidação ocorre quando o ligante se solidifica novamente depois de cessada a irradiação.

A maior utilização deste sistema está em termofixar não tecidos previamente agulhados, podendo alcançar uma velocidade máxima de 30m/min.

Consolidação com Sistema Ultrasônico

A consolidação ultrasônica é utilizada há mais de 40 anos em várias indústrias como um meio efetivo de consolidar termoplásticos rígidos e outros materiais. A indústria de não tecidos, entretanto só veio utilizar esta tecnologia há poucos anos.



Processo de Consolidação Ultrasônica.

Uma das primeiras aplicações deste processo na fabricação de não tecidos foi para cobertores, acolchoados e enchimento, utilizando o processo “Pinsonic” desenvolvido pela Branson Ultrasonic and Crompton & Knowles. Atualmente, as indústrias de não tecidos descobriram o grande potencial da consolidação ultrasônica.

A energia ultrasônica é simplesmente uma energia mecânica vibratória, que, por definição, é operada em frequências acima de 18,000 Hz, além da percepção humana. A pressão aliada à vibração aplicada na área do não tecido a ser consolidado, causa um stress mecânico intermolecular no material. Assim, é liberada uma energia térmica que amolece os pontos de contato consolidando-os termicamente.

O princípio deste processo é a passagem do véu a ser consolidado entre um cilindro tendo uma superfície de pontos sobressalentes e um instrumento acústico, o qual transfere uma energia de vibração diretamente às partes a serem unidas. Com a utilização de cilindros gravados, pode-se consolidar não tecidos com padrões de desenhos, formas geométricas ou mesmo letras. Este método é adequado para a consolidação de véus Spun-Laid por causa das altas velocidades alcançadas.

Bibliografia

CALIFAS. **O que é tecido?** Disponível em: <<http://www.califas.com.br/qualimalhas.htm>>. Acesso em: 07 jan. 2008.

RIBEIRO, Luiz Gonzaga. **Introdução à tecnologia Têxtil**. RJ: Editora SENAI/CETIQT.

ARAÚJO, Mário de. & CASTRO, E. M. de Melo. **Manual de Engenharia Têxtil**. Fundação Calouste Gulbenbian.

PITA, P. **Fibras Têxteis**. Rio de Janeiro, RJ. SENAI/CETIQT. 1996, Volumes I e II.

BRUNO, Flávio da Silveira. **Tecelagem: Conceitos e Princípios**. Rio de Janeiro, RJ: SENAI/CETIQT. 1992.

RODRIGUES, A. F. & SILVA, J. F. C. da. **Tecnologia das Máquinas Circulares de Grande Diâmetro**. Rio de Janeiro, RJ. SENAI/CETIQT. 1991, Volumes I e II.

RODRIGUES, L. H. **Tecnologia da Tecelagem**. Rio de Janeiro, RJ. SENAI/DN. 1996.

PESSANHA, D. R. **Tecnologia da Engomagem**. Rio de Janeiro, RJ. SENAI/DN. 1986.