

**MALHARIA - BASES DE  
FUNDAMENTAÇÃO**  
Professor Marcos Silva

04/2008

# Introdução à Malharia

---

## Divisão e Classificação da Malharia

### Histórico da Malharia

Em um dicionário enciclopédico, pode-se ler o seguinte, no verbete “Penélope”:

“Penélope . Mitologia grega. Esposa de Ulisses e mãe de Telêmaco. Durante os vinte anos de ausência de Ulisses, rejeitou os pretendentes à sua mão. No entanto prometeu escolher um quando terminasse de tecer um tecido, mas desmanchava de noite o trabalho que executava de dia”.

Se Penélope desmanchava o tecido, teria de ser de malha, visto que se fosse um tecido plano ela não poderia reaproveitar os fios após o tecido ter sido desmanchado.

Esta é uma das vagas alusões que existem sobre o aparecimento dos tecidos de malha. Podem ser citadas ainda outras duas:

- Nas tumbas do Alto Egito foram encontrados um boné de malha, com época de fabricação estimada em 550 a.C.
- Nas primeiras escavações de Champollion, foram encontrados alguns calções de malha, confeccionados por volta de 1000 a.C.

Dados históricos mais concretos aparecem bem mais tarde e alguns podem ser destacados:

- Em 1589 o Reverendo Willian Lee, de Calverton, Nottingham (Inglaterra), inventou a máquina de tricotar manual, cujas 15 agulhas, curvadas em forma de gancho, formavam fileiras de malhas atuando simultaneamente, sendo capaz de fazer 15 malhas no mesmo tempo em que as mais espertas e habilidosas tricoteiras faziam apenas uma malha;
- Por volta de 1758, Jedediah Strutt, do condado de Derby, na Inglaterra, com a ajuda de seu cunhado Willian Woolatt, inventou um dispositivo complementar para a máquina de tricotar. Chamou o mesmo de “máquina para acanelado Derby”. Com este dispositivo, passou a ser possível formar tecido de malha de dupla face que, graças a sua elasticidade, amoldava-se perfeitamente à forma do corpo;
- Em 1769 Kosiah Crane, em Nottingham na Inglaterra, conjuntamente com os irmãos John e Sinckler Porter, patenteia um dispositivo para ser acrescido à máquina de Lee. Com esse dispositivo criava-se uma forma de introduzir ornamentos nos tecidos de malha. Criou-se também o princípio fundamental do sistema formador de tecido de malha pelo processo urdume: a alimentação, o passamento e a entrega de fio. Na época Crane havia vendido suas idéias a outros inventores que a revenderam, causando grande confusão com até cinco inventores pleiteando a patente, que acabou mesmo ficando com Crane.
- Em 1789 Decroix, na França, observando o funcionamento das máquinas de malharia da época e sendo inspirado por uma canção infantil que dizia “daqui pra lá, fácil chegarás se à volta dás”, tem coroadado com uma patente o seu esforço de construir um tear dispondo as agulhas em círculo. Estava inventado o primeiro tear circular.

- Em 1845, na França, um brilhante relojoeiro chamado Honoré Frédéric Fouquet inventa um tear circular, que até hoje leva o seu nome, e que revolucionou tudo o que havia de conhecido até então sobre máquinas de malharia. Fouquet sanou defeitos das máquinas existentes e aproveitou as idéias de outros inventores, sempre as aperfeiçoando até chegar a sua máquina que foi difundida por vários países.
- Em 1847 Mattheu Towsend obteve da Rainha Vitória, da Inglaterra, a patente da agulha de lingüeta. O aparecimento desta agulha criou uma nova era na técnica de malharia.
- Por volta de 1850 Elizabeth Rachel atingia o auge de sua fama em Paris, onde penosamente passara de uma simples cantora ambulante em Montmartre a primeira dama da Comédia Francesa. Tudo o que Elizabeth Rachel usava nos palcos acabava virando moda e todas as modistas da época tomavam como modelo às roupas de Rachel. Em 1855 Redgate desenvolveu seu tear de ponto retido e utilizando-se desse tear Zimmermann & Sohn produziram um xale que lançaram no mercado com o nome de Raschel, forma germanizada do nome de Rachel. Posteriormente a partir de Guilherme Barfuss, em 1859, esses teares foram sendo aperfeiçoados dando origem a um grupo de máquinas que até hoje estão em uso e evoluem e são conhecidas como máquinas Raschel.
- Em 1857 Arthur Paget, na Inglaterra, obtém a patente de um tear capaz de trabalhar a uma velocidade três vezes maior que os outros. Um pouco mais tarde, em 1859, Paget consegue uma nova patente de seu tear aperfeiçoado e por meio deste aperfeiçoamento e com outras inovações nos guia-fios, o tear de Paget atingiu a sua maturidade técnica.
- Em 1863 o pastor batista Isaac W. Lamb terminou uma longa tarefa, a de construir uma máquina de tricotar tão barata que qualquer família poderia comprá-la e tão simples que qualquer pessoa poderia operá-la. Suas agulhas, de movimento individual, introduziram uma nova época na indústria de malharia: a grandiosa evolução das máquinas retilíneas, com sua grande variedade de recursos.
- Em 1864 Willian Cotton obteve a patente de uma máquina aperfeiçoada para a obtenção de tecidos de malha. Os princípios de Cotton foram tão úteis e criativos que durante muitos decênios foram utilizados para a produção em larga escala. Cotton conseguiu, com seus trabalhos persistentes, passar de empregado durante 20 anos a dono de uma empresa que fabricava seus próprios teares chegando a por em funcionamento, em 1878, 100 teares durante o ano.

Durante muito tempo, a Malharia limitou-se à produção de tecidos de malha crua, porém, ante o aparecimento de técnicas cada vez mais aperfeiçoadas de tecimento e acabamentos, os tecidos de malha foram introduzidos na alta costura, momento a partir do qual passaram a ocupar posição de crescente importância dentro da Indústria Têxtil.

Apesar da grande difusão verificada na área da Malharia ainda não era de apreciável importância o avanço tecnológico alcançado por suas máquinas. Esse desenvolvimento deveria seguir um ritmo lento e encontraria na Alemanha o seu melhor berço, pois, ainda hoje, esse é um país que se ocupa muito com a fabricação de equipamentos para esse seguimento da Indústria Têxtil. Recentemente, contudo, já se pode afirmar que o grande avanço tecnológico que se observa nos equipamentos de malharia ocorre em virtude do aumento da utilização de fibras sintéticas na fabricação de malhas, notadamente o poliéster e o nylon.

Em suma, pode-se afirmar que a difusão da Indústria de Malhas, nos últimos anos, tem três fatores principais:

- Não necessidade de grandes investimentos;
- Custos mais baixos de produção do que os demandados pela Indústria de Tecidos Planos;
- Popularização dos tecidos de malha, este último em decorrência dos dois primeiros.

### **Objetivos da Malharia**

Qualquer Indústria de malhas tem por objetivo a manufatura de tecidos de malha a partir de diversos tipos de fios, os quais constituem a sua matéria-prima. Muitas pessoas julgam que o campo da malharia se restringe a fabricação de camisetas, blusas, camisas e vestidos, porque é isso que elas se acostumaram a ver no dia a dia. No entanto, o campo das malhas é muito mais abrangente. Basta dizer que, atualmente, a mulher pode vestir-se, praticamente, dos pés à cabeça, com artigos de malha, constituindo bons exemplos o chapéu e os sapatos, que lhe cobrem as duas extremidades do corpo.

No entanto, o campo masculino também não se deixou ficar para trás e caminha na mesma direção. Após ganhar inúmeras contribuições na área das camisas e “pull-overs”, o manequim masculino também é agraciado com o surgimento de ternos, calças e “blazers”.

Em áreas distintas do vestuário, a aplicação dos artigos de malha está encontrando franco desenvolvimento, graças aos avanços técnicos introduzidos nas máquinas de malharia. Dessa incursão na área industrial constituem bons exemplos os tapetes, as redes de pesca, as telas destinadas a posterior impregnação com plástico, as telas para assentos de cadeiras, os veludos para estofamentos, na medicina, na construção civil, na agricultura, na indústria automobilística e outras tantas mais.

Os tecidos de malha utilizados nas áreas industriais são conhecidos como tecidos técnicos e as suas utilizações atualmente tem aumentado de forma considerável.

De um modo geral, nos nossos dias, a maior parte dos artigos produzidos pelas indústrias de malhas destina-se à confecção de roupas masculinas, femininas e infantis.

## Classificação Geral da Malharia

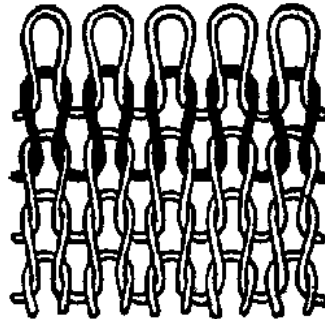
Basicamente a Malharia pode ser classificada em dois grandes grupos, cujas diferenças repousam em seus diferentes sistemas de formação de malhas. Estes dois grupos são assim denominados:

- Malharia por Trama
- Malharia por Urdimento

A seguir a definição destas duas classificações em função do sentido da evolução dos fios nos tecidos de malha.

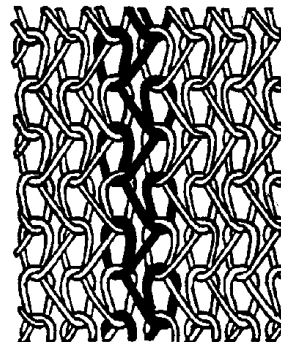
### **Malharia por Trama:**

- É o processo de fabricação de malhas que utiliza o método de entrelaçamento de malhas no sentido horizontal com um ou mais fios que alimentam um grande número de agulhas, as quais podem ficar dispostas em sentido retilíneo ou circular, dependendo do tipo de máquina.



### **Malharia por urdimento:**

- É o processo de fabricação de malhas que utiliza o método de malhas no sentido vertical, empregando numerosos fios que se entrelaçam lateralmente e podem alimentar uma ou mais agulhas, ou seja, para cada agulha em trabalho corresponde um ou mais fios de barras diferentes.



- Estas duas áreas da Malharia apresentam processos diferenciados para a produção de tecidos de malha;
- Na Malharia por trama pode-se produzir tecidos com a utilização de apenas um fio, dependendo do tipo de tecido e da máquina, pois um único fio pode alimentar todas as agulhas da máquina devido a sua evolução no sentido horizontal;
- Na Malharia por urdimento necessitamos de numerosos fios para a obtenção de um tecido pois um único fio não pode alimentar todas as agulhas da máquina devido a sua evolução no sentido vertical;
- A utilização mais usual para os tecidos de malha por trama é na fabricação de camisetas, vestidos e roupas infantis, tendo contudo aplicação em outras áreas;
- A utilização mais usual para os tecidos de malha por urdimento é na fabricação de artigos para a linha de roupas íntimas e para a linha praia.

### **Classificação das Máquinas de Malharia**

O segmento têxtil da Malharia é composto por vários tipos diferentes de máquinas para a formação dos tecidos de malha e, com base na forma em que se apresentam, podemos afirmar que as máquinas de malharia podem ser de dois tipos distintos chegando-se a sua classificação geral, que é apresentada no quadro a seguir:

#### **Classificação geral:**

Máquinas Retilíneas	<p>por trama</p> <p>por urdimento</p>
Máquinas Circulares	<p>de pequeno diâmetro</p> <p>de grande diâmetro</p>

- As máquinas retilíneas por trama, dependendo do tecido, podem tecer com um ou mais fios;
- As máquinas retilíneas por urdimento só podem tecer com vários fios;
- As máquinas circulares de pequeno diâmetro destinam-se à fabricação de meias;
- As máquinas circulares de grande diâmetro destinam-se a produção contínua de tecidos de malha.

Vejam agora, de uma forma mais detalhada com se dividem e se classificam as máquinas de malharia.

## Máquinas de Malharia por Trama

O quadro a seguir nos dará uma visão de como se dividem as máquinas deste segmento da malharia.

Máquinas Retilíneas	Máquina retilínea manual Máquina retilínea automática Máquina retilínea automática Jacquard
Máquinas Circulares de pequeno diâmetro	Máquina circular monofrontura Máquina circular de dupla frontura Máquina circular de duplo cilindro
Máquinas circulares de grande diâmetro	Máquina circular monofrontura Máquina circular de dupla frontura Máquina circular de duplo cilindro

Vejamos a seguir, com mais detalhes, as particularidades de cada um destes tipos de máquinas.

### Máquinas Retilíneas

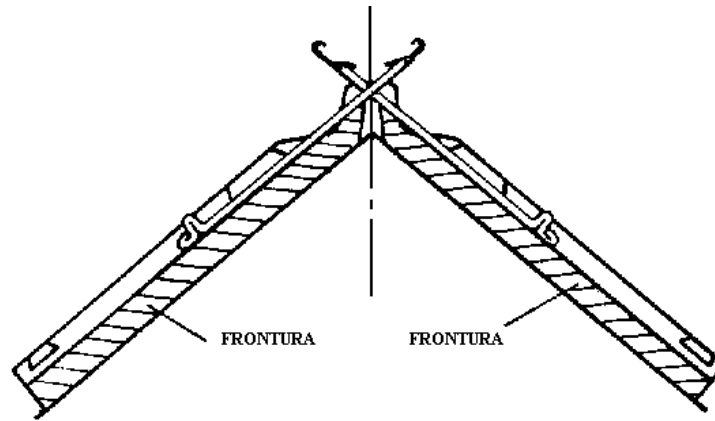
#### Máquina Retilínea Manual

Neste campo da Malharia opera uma das máquinas mais simples, que é a máquina retilínea manual, semelhante à “Lanofix” que muitas pessoas utilizam no âmbito doméstico. Por se tratar de uma máquina manual, ela necessita de uma constante atuação do operador que precisa ser bem treinado para conseguir obter os recursos oferecidos por este tipo de equipamento.

Esta máquina é composta por duas placas ranhuradas e que são conhecidas pelo nome de frontura, normalmente dispostas com um ângulo entre  $90^\circ$  e  $100^\circ$  que normalmente são denominadas de frontura da frente e frontura de trás.

A frontura da frente é a que se encontra mais próxima do operador e a frontura de trás a que se encontra mais distante do operador.

Vejamos a seguir uma figura que ilustra as fronturas de uma máquina retilínea.



É importante frisar que todas as máquinas de malharia por trama possuem fronturas e em todos os tipos de máquinas retilíneas encontramos as fronturas denominadas como frontura da frente e frontura de trás.

Como já foi dito anteriormente, as fronturas são placas ranhuradas e essas ranhuras são conhecidas tecnicamente como *canaletas*, que funcionam como leito para as agulhas encarregadas de tecer a malha.

#### Máquina retilínea Automática Jacquard

É também uma máquina totalmente automatizada. Realiza tecimentos os mais diversos, porém com mais recursos comparando-se com as máquinas simples. Permite a obtenção de tecidos de malha com desenhos formados pelo entrelaçamento de fios de cores diferentes, denominados “Jacquard Fantasia”. O mecanismo Jacquard realiza a seleção individual das agulhas para o tecimento dentro de uma área pré-determinada. O comando do mecanismo Jacquard inicialmente utilizava princípios mecânicos e atualmente, com o avanço tecnológico lança mão da tecnologia eletrônica para comando por computador do mecanismo Jacquard.

#### Máquinas Circulares de pequeno diâmetro

Estas máquinas destinam-se a produção de meias masculinas, femininas, esportivas.

Estão classificadas da seguinte forma:

##### Máquinas Monocilíndricas

São as máquinas fabricadas com apenas um cilindro, que é a frontura deste tipo de máquina e que se apresenta na posição vertical. Fabricam meias lisas e rendadas tanto para o campo masculino e feminino.

##### Máquinas de Dupla Frontura

Máquinas com duas fronturas sendo uma denominada de cilindro, na posição vertical, e a outra denominada de disco, na posição horizontal. Servem para a fabricação de meias lisas e “Derby”.



### Máquinas de Duplo Cilindro:

Nesta máquina dois cilindros, que são as suas fronturas, efetuam o tecimento produzindo meias lisas, “Derby”, “links-links”, “jacquard” e efeitos combinados.

### **Máquinas Circulares de grande diâmetro**

São máquinas que possuem grande número de alimentadores, possibilitando maior produção e tecidos mais finos. Dentro desse tipo de máquinas existem as monocilíndricas, as de dupla frontura e as de duplo cilindro.

#### Máquinas Circulares monocilíndricas

São máquinas com apenas uma frontura, chamada de cilindro, na posição vertical. Seu produto final é o tecido “Jersey” ou, como é conhecido mais popularmente, meia-malha.

#### Máquinas Circulares de dupla frontura

Como o próprio nome indica, são máquinas possuidoras de duas fronturas de agulhas denominadas cilindro (na posição vertical) e disco (na posição horizontal) e são máquinas próprias para a produção de malhas duplas.

Os principais tecidos de malha por elas produzidas são o “Rib”, o “Interlock” e o “Jacquard”. A grande variedade de tecidos fabricados por este tipo de máquina encontra-se diretamente ligada às possibilidades de tecimento por elas apresentadas.

#### Máquinas circulares de duplo cilindro

As máquinas deste tipo apresentam um único conjunto de agulhas de dois ganchos (ou cabeças) e que podem trabalhar em um cilindro ou no outro, conforme a programação pré-determinada para o tecido em produção. As máquinas deste tipo produzem tecidos de malha “fantasia” por efeito de produção de malhas direitas e esquerdas.

Apesar da grande variedade de máquinas hoje existentes no campo da malharia por trama, o princípio de formação das malhas não mudou de forma significativa. Houve, apenas, o aperfeiçoamento e o desenvolvimento de novos tipos de agulhas, de equipamentos para efetuar a transferência das malhas de uma frontura para outra, etc, o que possibilitou uma diversificação maior na técnica de produção dos tecidos.

## Máquinas de Malharia por Urdimento

O quadro a seguir nos dará uma visão de como se dividem as máquinas deste segmento da malharia.

Máquinas de malharia por urdimento	Máquina Kettenstuhl
	Máquina Raschel

Vejamos a seguir, com mais detalhes, as particularidades de cada um destes tipos de máquinas.

### Máquina Kettenstuhl

É o tipo de máquina mais difundido no campo da malharia por urdimento. Sua produção depende do artigo fabricado.

Sua aplicação envolve tecidos para roupas íntimas, tecidos elásticos e forros para diversos fins.

### Máquina Raschel

Este tipo de máquina é muito semelhante à máquina Kettenstuhl. A diferença repousa na variedade do produto final. As máquinas Raschel concebidas para tecidos elásticos podem ter velocidade igual as das máquinas Kettenstuhl. As máquinas raschel para a produção de rendas são as mais difundidas no mercado.

Sua aplicação envolve tecidos para redes, cortinas, sapatos, camuflagem, proteção contra mosquitos, pesca, tecidos para luvas, etc.

## Aplicações dos Tecidos de Malha

### Áreas de Aplicação

**Vestuário**, é o grande mercado para o qual a indústria de malhas do Brasil está voltada. Utiliza mão de obra intensiva e de baixo custo. Devido aos hábitos e a realidade nacionais trabalha na maioria das vezes com algodão e/ou outras fibras curtas. As fibras químicas estão paulatinamente ganhando espaço, seja via, performance especial ou acompanhamento de tendências mundiais.

**Decoração**, devido à praticidade e baixo custo de implementação, os produtos têxteis sempre foram uma alternativa atraente para quem quer mudar o visual de ambientes, cortinas, toalhas e revestimentos de mobílias são os pontos principais deste segmento.

Observe que, tanto as cortinas como as tolhas rendadas, estão recentemente com um toque um pouco mais áspero, isto se deve aos beneficiamentos terciários a que são submetidas, que têm como objetivo:

- Impermeabilizar;
- Retardar a combustão;
- Facilitar a remoção de sujeira;
- Aumentar a resiliência.

**Agricultura**, está presente no acondicionamento de mudas, na proteção contra aves e insetos, na proteção contra chuvas e sol, e ainda como embalagem dos frutos quando requerem cuidados especiais para a comercialização. A facilidade de manuseio e elasticidade são características que tornam a malha ímpar neste segmento.

No acondicionamento de produtos agrícolas, os tecidos de malha sofrem grande concorrência dos não-tecidos, menores custos e a característica de um só uso (descartável), pesam na hora da decisão.

O cultivo de verduras e hortaliças hidropônicas emprega diferentes tipos de malhas em diferentes etapas do cultivo (filtros, proteção, fixação), de forma a garantir as propriedades e produtividade dos produtos.

**Transportes**, nos veículos modernos temos estruturas de malha em muitas partes. Podemos começar pela carroceria, onde as fibras de vidro formam a parte externa de um tecido lamelar e rígido que pode ser pintado, furado e aparelhado. Temos as mangueiras de água e combustível que são malhas revestidas e impregnadas para atender os requisitos técnicos. O isolante térmico do cofre do motor é outro exemplo. Na parte interna do veículo, temos o carpete que pisamos, temos o teto moldado com resina, os forros laterais e dos assentos, as redes dos porta revistas, e o enchimento das partes de plástico de forma a minimizar ruídos e trocas térmicas.

**Cobertura**, as tendas e lonas estão presentes em; caminhões, tratores, letreiros luminosos, coberturas de ginásios poli esportivos, piscinas, aeroportos e outras instalações, com características especiais, tais como permeabilidade à luz, som, extrema leveza e possibilidade de se bascular.

**Geo-têxteis**, as necessidades de reforço de solo, contenção de encostas, drenagem de superfícies, contenção de margens de rios, distribuição de cargas e retenção de partículas, podem ser satisfeitas através do emprego de estruturas de malha feitas algumas vezes com material biodegradável.

O mercado brasileiro de Geotêxteis gira em torno de 16 milhões de m<sup>2</sup> ao ano, com uma projeção de crescimento médio anual de 15% a partir de 2002. Em consequência das privatizações de rodovias e o maior fluxo de investimentos em obras de proteção ao meio ambiente a tendência é o crescimento do mercado com a maior utilização dos geossintéticos.

**Medicina**, o gesso lavável, as meias de compressão, os acessórios de compressão (joelheira, tornozeleira, etc.), as artérias sintéticas, ataduras elásticas, filtros para diálises,

são artigos bem conhecidos que são obtidos em máquinas de malharia, e em alguns casos sem grandes ajustes ou modificações.

**Tecidos para o lar**, este segmento engloba:

- móveis e estofados;
- carpetes e tapetes;
- revestimentos para pisos e paredes bem como para janelas;
- cortinas;
- toalhas de mesa;
- Colchas, lençóis e cobertores.

Pelos itens acima listados, vemos que a durabilidade é um item fundamental, visto que, não gostamos de ou não podemos trocar freqüentemente a maioria dos itens mencionados. A beleza também é importante, pois ficam expostos e projetam a forma de viver de seus donos.

Para os artigos que não ficam em contato direto com as pessoas vemos um grande avanço das fibras químicas bem como dos tratamentos especiais, como retardo de chama, fungicida, impermeabilização e antiestático. Podemos perceber que insumos tradicionais, como o algodão e o linho vêm continuamente cedendo espaço para novos materiais, mais práticos e de menor custo.

**Embalagens**, o tecido de malha tubular pode ser usado como embalagem para: caixas, rolos de tecido, móveis, utilidades em geral, sendo disponível em bobinas de 20 a 90 cm de largura, e em rolos de 5 a 25 kg, sendo cortadas no comprimento desejado. A elasticidade oferecida pela malha permite a possibilidade de moldabilidade que oferece proteção, segurança e inviolabilidade ao produto.

Não podemos esquecer as fitas adesivas, que hoje estão disponíveis em diferentes larguras, resistências e poder de adesão. Busca-se:

- a manutenção do poder de adesão mesmo em situações de elevada umidade,
- a manutenção da eficiência em elevadas temperaturas,
- toque mais agradável.

A expectativa no mercado mundial de embalagem é de otimismo, apesar de, no mundo inteiro, a indústria de transformação estar atravessando um momento especialmente difícil, apesar do cenário instável e do consumo contido, a economia mundial cresceu 1,7% em 2002, e espera-se que os países economicamente mais ativos alcancem o índice de 2,5% de crescimento em 2003, em crescimento sustentado.

Mundialmente busca-se alternativas ecologicamente amigáveis, e que permitam a reciclagem para os materiais empregados neste segmento, principalmente na área alimentar, que é um grande nicho deste segmento, isto através:

- desenvolvimento de materiais biológicos,
- pesquisas para reduzir o uso de material nas embalagens,
- aumento do gerenciamento sobre a sobra de material,
- desenvolvimento de embalagens comestíveis,
- desenvolvimento de embalagens biodegradáveis,
- desenvolvimento de películas protetoras.

**Esportes**, estes tecidos tem em comum o fato de serem hoje mais leves e práticos do que os tecidos de antigamente. Alguns, no entanto, são mais práticos que os outros - podem ser lavados em máquina ou manualmente. Outros são mais difíceis de passar ou requerem

lavagem a seco, que é o melhor meio de fazer com que não percam a forma e o desempenho.

O aperfeiçoamento dos novos tecidos se caracteriza pela presença das fibras elásticas, misturadas às naturais e químicas. Ou seja: a elegância ficou mais prática e confortável. A elasticidade é a principal característica dos fios de elastano, assegurando alto alongamento com retorno garantido. Isto é essencial para artigos utilizados junto ao corpo, pois seu índice de stretch permite moldar e acompanhar os movimentos com maior conforto, resultando em alto efeito elástico.

As roupas e os tecidos utilizados em práticas esportivas continuam influenciando a moda. A poliamida, seja leve ou encorpada marca presença em vestidos e saias. O elastano está presente nas calças, blusas, meias e agasalhos.

## **Propriedades e Características dos Tecidos de Malha**

Muitas vezes temos certos problemas com peças de malhas de nossas roupas e ficamos intrigados sem saber o motivo de tal modificação.

Por isso, será de grande valia o estudo deste assunto, para que você possa conhecer um pouco mais como se comportam os tecidos de malha, como também ter uma idéia dos fatores, e/ou variáveis, que podem vir a afetar o comportamento destes produtos.

As primeiras informações sobre pesquisas em tecidos de malha vieram de Dutton que em 1944 publicou resultados de um grande número de observações experimentais em tecidos de malha com relação as suas mudanças dimensionais depois do tecimento.

Estes resultados indicavam que a qualidade e a regularidade dos tecidos de malha eram dependentes de muitos fatores como por exemplo o tipo de fio e sua embalagem, a máquina e sua velocidade, a forma de estocar tecidos, as condições de temperatura e umidade da sala de estoque dos fios como, também da sala de tecimento e do local de estoque dos tecidos, e por fim do tipo de acabamento e beneficiamento dado aos tecidos.

Concluiu-se que as modificações sofridas pelos tecidos de malha eram causadas pela recuperação das forças que nele eram aplicadas durante as operações de tecimento.

Também foi concluído que as diferenças nas recuperações não eram iguais e que dependiam dos processos de relaxação utilizados como também o tipo de distorção no tecido antes dos processos de beneficiamento dos mesmos.

Agora que você já teve uma ligeira idéia dos possíveis fatores que podem influenciar a qualidade dos tecidos de malha, vamos estudar a forma como se formam as malhas e a diferença na construção dos tecidos planos em relação aos tecidos de malha.

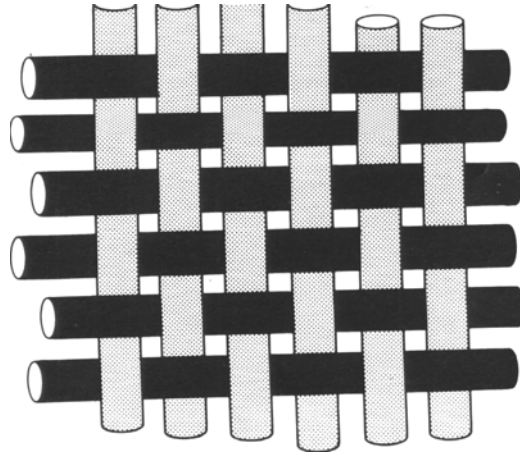
### **A estrutura dos tecidos de malha**

A maior diferença entre as estruturas dos tecidos planos e dos tecidos de malha repousa na forma em que os fios são interligados geometricamente.

Em tecelagem plana, dois conjuntos de fios perpendiculares são interligados entre si, formando ângulos de 90 graus.

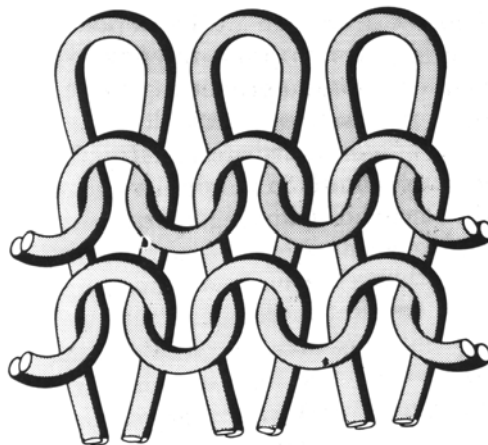
O conjunto de fios na vertical é chamado de urdume e o conjunto na horizontal é chamado de trama.

A figura abaixo nos dá uma idéia básica de como os tecidos planos são formados.



Já na Malharia, os fios são inicialmente transformados em laçadas e essas laçadas são, então, interligadas de forma a produzir uma estrutura de tecido de malha.

Observe na figura abaixo como ocorre a interligação destas laçadas:



O termo “*entrelaçamento*” é utilizado para descrever esta técnica de formação de tecidos de malha.

Com base neste princípio, um tecido de malha pode ser produzido utilizando-se apenas um conjunto de fios.

Assim sendo, os fios podem ser entrelaçados no sentido horizontal, produzindo os tecidos de malha por trama ou podem ser entrelaçados no sentido vertical, produzindo os tecidos de malha por urdume.

Como resultado desta forma de entrelaçamento dos fios, os tecidos de malha apresentam as seguintes características básicas quando comparados com os tecidos planos:

- ø A superfície do tecido de malha é mais aberta;
- ø Devido à forma de entrelaçamento os tecidos de malha sofrem um esticamento durante a fabricação, mesmo que a força de esticamento seja pequena;
- ø Ao terminar a força do esticamento o tecido de malha lentamente retorna ao seu estado original;
- ø Os tecidos de malha apresentam um alto valor de alongamento;
- ø O comportamento elástico de um tecido de malha é normalmente superior as propriedades elásticas dos fios utilizados em sua produção.

O alongamento e o comportamento elástico dos tecidos de malha são determinados pelo tipo de estrutura de tecido e pelas propriedades dos fios utilizados para a fabricação do tecido.

Devido ao tipo de estrutura e ao comportamento elástico dos tecidos de malha, as roupas com eles fabricadas são confortáveis e se ajustam bem ao corpo. O ar retido nas laçadas dos tecidos de malha isola o corpo humano contra o frio e ao mesmo tempo, a relativa estrutura solta e aberta ajuda ao processo de transpiração do corpo humano, especialmente quando o tecido é produzido com fios de fibra natural.

### **Elementos Integrantes dos tecidos de Malha**

Sendo o tecido de malha o resultado do entrelaçamento de fios para a formação de laçadas, tanto no sentido horizontal para a malharia por trama ou no sentido vertical para a malharia por urdimento, podemos dizer que a estas laçadas formam a estrutura do tecido e que agrupadas, constituem os dois elementos básicos que são conhecidos como cursos e colunas.

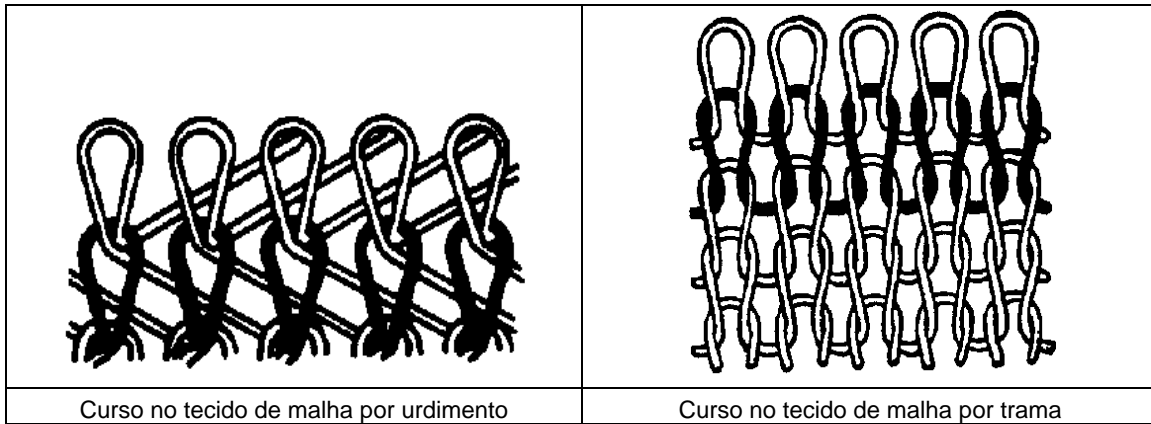
Estes dois elementos estão ligados diretamente com as características e propriedades básicas dos tecidos de malha e entre elas podemos citar:

- ø Densidade;
- ø Gramatura;
- ø Largura;
- ø Capacidade de produção.

#### **CURSO:**

Curso é cada carreira horizontal de fios entrelaçados (laçadas), tanto nos tecidos de malha por trama como nos tecidos de malha por urdimento.

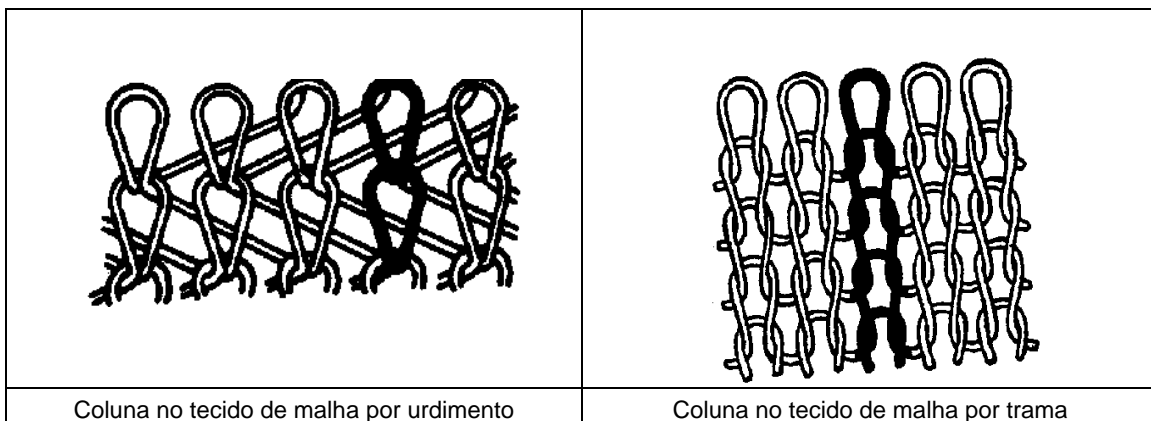
Nas figuras a seguir representamos, nas partes escurecidas, um curso de malha e como você pode observar acontece com a evolução do fio no sentido horizontal.



**COLUNA:**

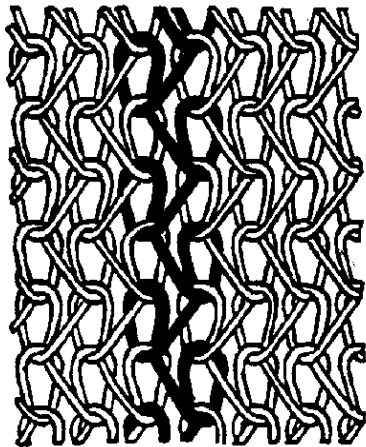
É o termo utilizado para designar a série de laçadas que, tanto nos tecidos de malha por trama como nos tecidos de malha por urdimento, executa o entrelaçamento no sentido vertical.

Nas figuras a seguir representamos, nas partes escurecidas, uma coluna de malha e como você pode observar acontece com a evolução das laçadas no sentido vertical.



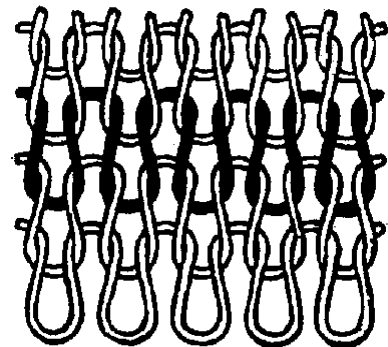
A maneira através da qual distinguimos a evolução (ou formação) das laçadas para um tecido de malha por urdimento e para um tecido de malha por trama pode ser vista, de modo claro, nas figuras que se seguem.





A figura à esquerda representa uma estrutura de tricô. O fio preto, que corre em ziguezague através do tecido no sentido vertical, mostra a maneira pela qual um fio de urdimento se entrelaça, individualmente, com os outros.

A figura à direita, representa um tecido Jersey. O fio preto, que corre no sentido horizontal, mostra a maneira pela qual um fio de malha por trama se entrelaça para a formação da malha.

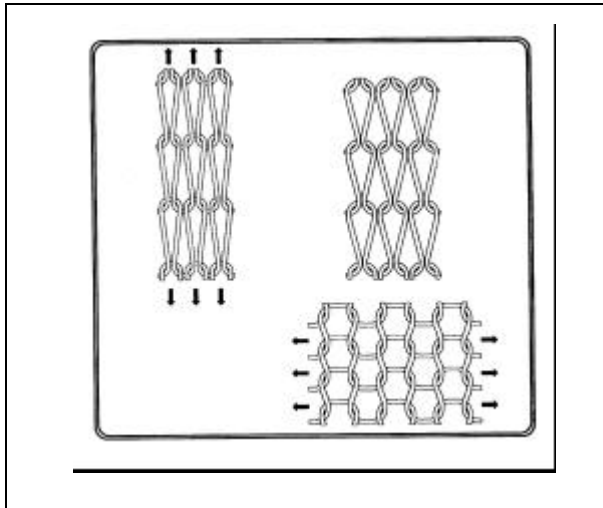


## Características e Propriedades dos Tecidos de malha por Trama

### Propriedades e características dos tecidos monofrontura

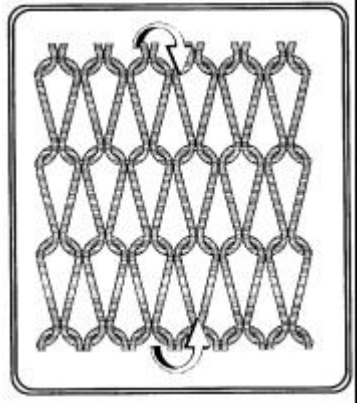
Apesar da família das malhas monofrontura incluir um grande número de estruturas de tecidos, todas produzidas em uma única frontura de agulhas, as características e propriedades gerais são as seguintes:

- Cada face do tecido (direito e avesso) é feita pela mesma laçada;
- O tecido pode ser esticado, embora nem sempre seja elástico. Normalmente, o tecido pode ser esticado muito mais no sentido da largura do que no sentido do comprimento, como demonstrado na figura a seguir.

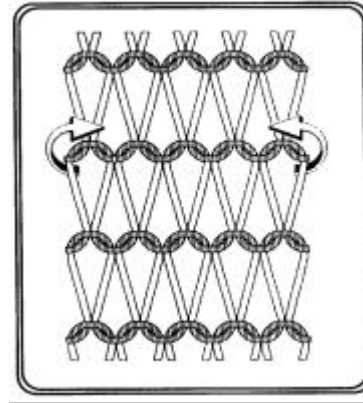


Na figura ao lado, as setas indicam o sentido em que o tecido foi esticado, ou seja:

- Na vertical foi esticado no sentido do comprimento;
  - Na horizontal foi esticado no sentido da largura.
- 
- As laterais do tecido apresentam a tendência a enrolar. Esta é uma característica que pode complicar mais tarde os processos de produção, especialmente na confecção. Esta tendência resulta de uma falta de balanceamento na construção do tecido e por combinação de fios em cada face do tecido. Tensões desequilibradas são geradas e uma força viva de enrolamento é criada. As direções dessas tensões são similares em todos os tecidos monofrontura, conforme demonstrado nas figuras a seguir.

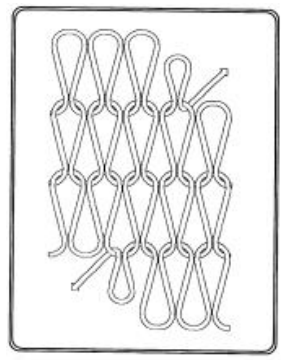


Nesta figura as setas demonstram a tendência do tecido enrolar nas laterais e no sentido do comprimento



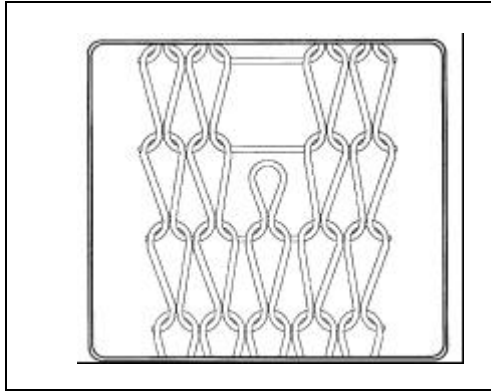
Nesta figura as setas demonstram a tendência do tecido enrolar nas laterais e no sentido da largura

- Os tecidos de malha monofrentura podem ser facilmente desmalhados a partir do último curso produzido porém, como este tipo de malha tem uma forma simétrica de construção, também se permite desmalhar a partir do primeiro curso produzido. Esta facilidade de desmalhar deste tipo de malha, é demonstrada na figura a seguir.



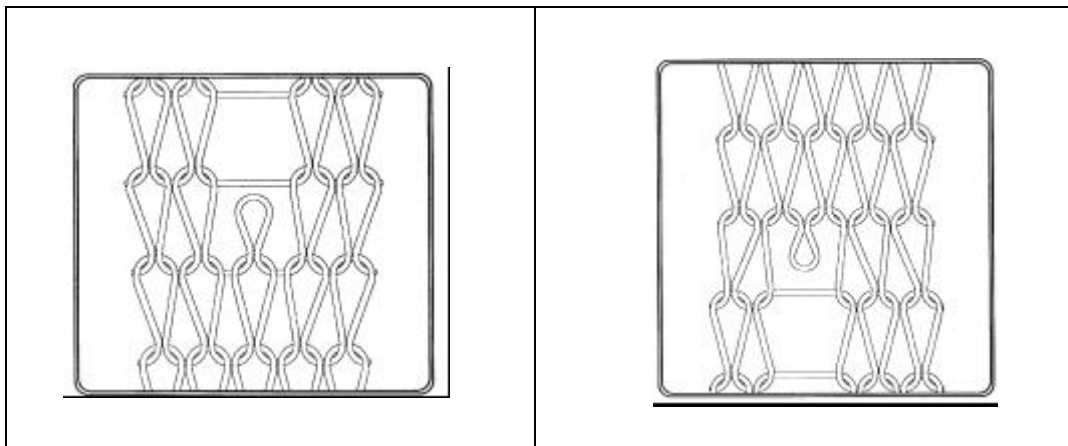
As setas da figura ao lado indicam o sentido em que as malhas estão sendo desmalhadas, tanto na parte superior como na parte inferior do tecido.

- Nos tecidos monofrentura, uma malha rompida pode facilmente desencadear uma seqüência de malhas corridas, tal como acontece nas meias femininas, deixando as mulheres desesperadas pela presença de um horrível risco na vertical. A tendência dessas malhas corridas aumenta quando o tecido é produzido com fios menos ásperos (mais lisos), com laçadas maiores e quando o tecido é esticado. A figura a seguir demonstra como acontece uma malha corrida.



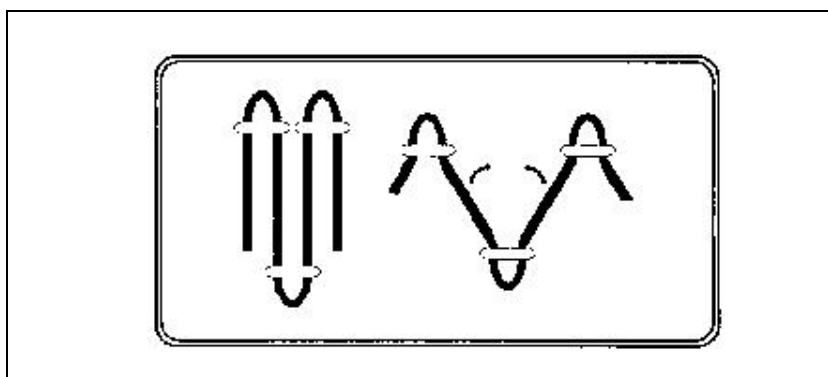
Os espaços com os fios na forma reta indicam as áreas onde apresentam as malhas corridas, podendo a malha continuar a correr conforme a tensão aplicada ao tecido.

- o A forma simétrica na estrutura de um tecido monofratura é a razão para malhas corridas acontecerem tanto de cima para baixo, como de baixo para cima no sentido do comprimento do tecido. E em qualquer uma das situações a razão para malhas corridas será o rompimento de uma malha.



### Propriedades e características dos tecidos de malha dupla

Em contraste as estruturas de malha monofratura, os tecidos de malha dupla são produzidos em máquinas com duas fronturas de agulhas, alternando a formação de laçadas ora em umas frontura, ora na outra. Observe na figura a seguir como os fios se alternam nas duas fronturas para a produção de um tecido básico.

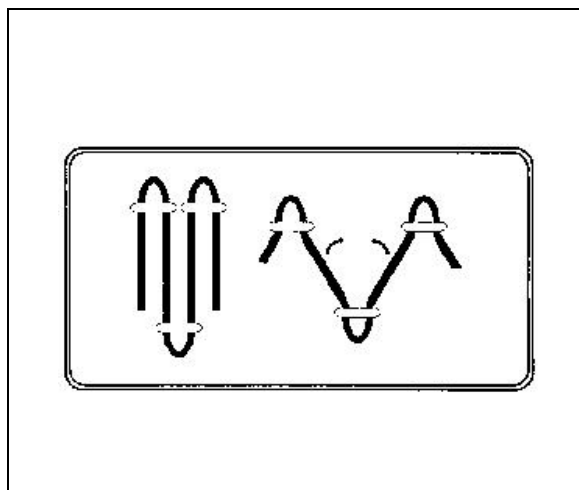


A disposição, ou arrumação, básica das agulhas é feita com uma agulha de uma frontura exatamente entre duas agulhas da frontura oposta. Observando a figura anterior você poderá ver esta disposição.

Outras estruturas da família dos tecidos de malha dupla, as derivadas das estruturas básicas, necessitam de uma disposição de agulhas que atenda as necessidades do tecido que será produzido, ao que chamamos de seleção de agulhas.

Apesar da família das malhas de dupla frontura incluir um grande número de estruturas de tecidos, todas produzidas em duas fronturas de agulhas, as características e propriedades gerais são as seguintes:

- Apresentam colunas de malha, tanto na face direita como no avesso do tecido, podendo ser iguais ou diferentes conforme o tecido produzido.
- Os tecidos mais simples apresentam simetria em ambas as faces, direito e avesso, permitindo um maior balanceamento entre as colunas diminuindo a tendência de enrolamento, o que facilita o manuseio do tecido.
- Os tecidos de malha dupla são, normalmente, muito elásticos no sentido da largura. A razão que permite esta elasticidade é a forma como o tecido é obtido na máquina permitindo que as colunas se coloquem em uma forma reta, quando esticados, e se recuperem para a forma original ao parar a força de esticamento. Observe na figura a seguir a tendência deste comportamento para estes tipos de malha.

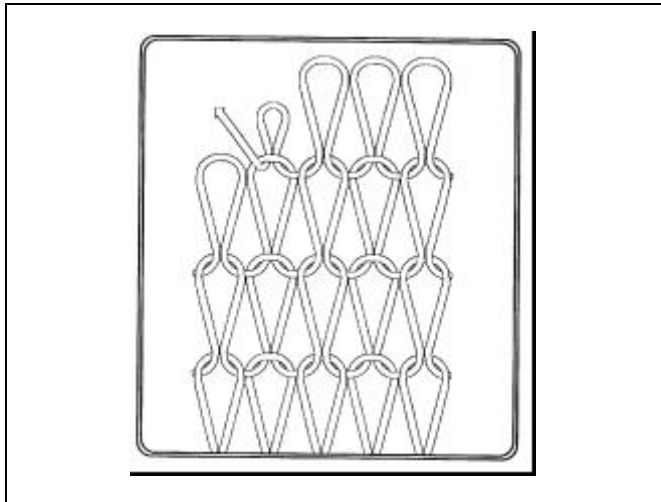


No desenho da esquerda temos as colunas em seu estado original; No desenho da direita podemos observar que o tecido foi esticado, afastando as colunas, e as setas mostram que elas voltaram ao seu estado original ao parar a ação de esticamento.

- Da mesma forma que os tecidos monofrontura, os tecidos de dupla frontura aceitam bem serem esticados no sentido do comprimento, e isto não significa dizer que eles

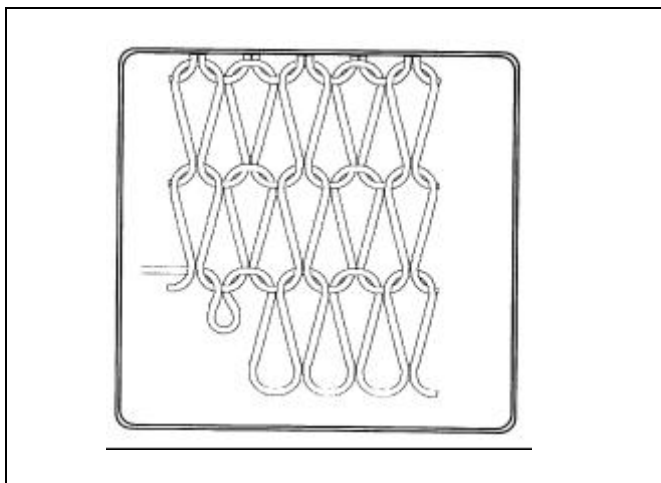
são propriamente elásticos. No entanto capacidade de esticamento é relativamente limitada.

- Os tecidos de malha dupla são mais volumosos e pesados, comparando-se com os tecidos monofrentura, mesmo se produzidos com fios idênticos e máquinas de mesma galga.
- As malhas duplas podem ser facilmente desmalhadas pela parte superior do tecido (último curso que foi formado), conforme demonstrado na figura abaixo.



Observe na parte superior do desenho, a seta que indica o sentido em que o fio está sendo puxado para desmalhar o tecido.

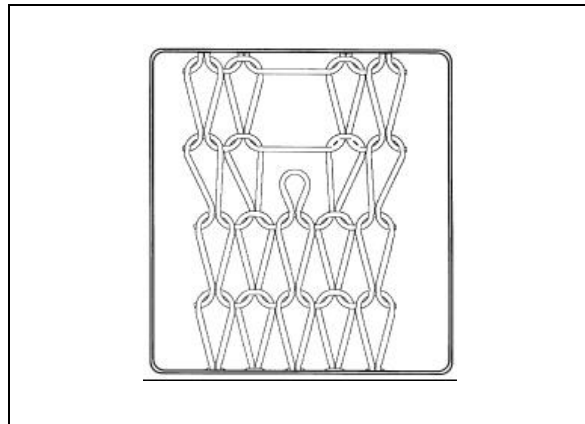
A maioria dos tecidos de malha dupla não pode ser desmalhado pela parte inferior do tecido devido à evolução do fio na formação das malhas. Conforme demonstrado na figura abaixo, ao se puxar um fio pela parte inferior, as malhas formam uma espécie de nó bloqueando o percurso do fio para o desmalhamento.



Observe na figura ao lado que, quando o fio é puxado pela parte inferior do tecido, um tipo de nó será formado impedindo o desmalhamento do tecido.

- Nos tecidos dupla frontura, uma malha rompida pode facilmente desencadear uma seqüência de malhas corridas. A tendência dessas malhas corridas aumenta quando

o tecido é produzido com fios menos ásperos (mais lisos), com laçadas maiores e quando o tecido é esticado. A figura a seguir demonstra como acontece uma malha corrida.



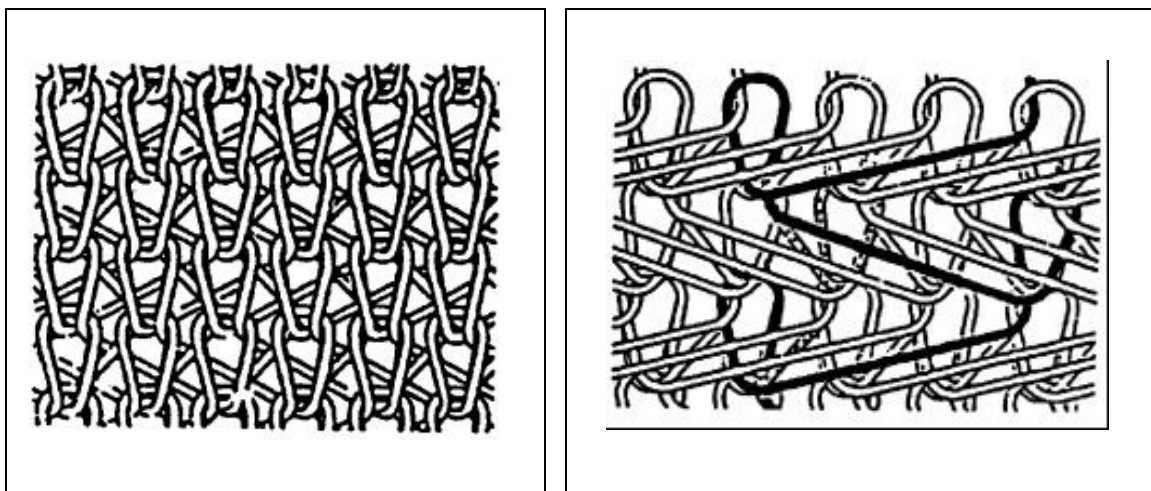
As malhas corridas nos tecidos de malha dupla ocorrem da parte superior do tecido para a parte inferior, diferentemente dos tecidos monofrentura onde a malha corrida ocorre nos dois sentidos.

### **Características e Propriedades dos Tecidos de malha por Urdimento**

Como mencionado anteriormente, a malharia por urdimento é o segundo grande grupo dos tecidos de malha e a formação destes tecidos ocorrem no sentido vertical.

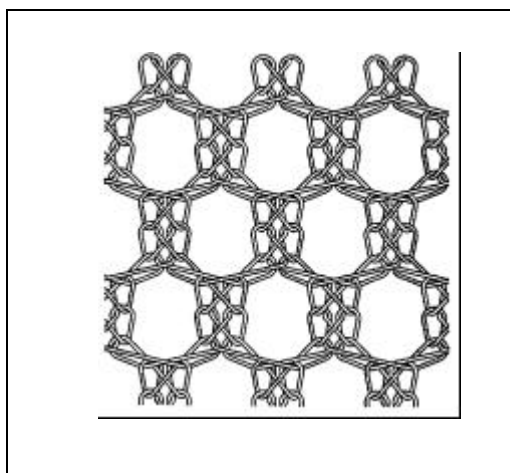
As propriedades e características dos tecidos de malha por urdimento são apresentadas a seguir.

- A face direita, dos tecidos de malha por urdimento, assemelha-se com a face direita dos tecidos jersey, mas a face avessa é caracterizada por fios flutuantes, que normalmente aparecem na diagonal. Nas figuras abaixo ilustramos estes efeitos.



- Os tecidos de malha por urdimento são mais uniformes em relação ao peso e a aparência, pois este tipo de malharia utiliza fios mais uniformes.

- Os tecidos de malha por urdimento têm a tendência de serem mais estáveis e apresentarem um menor estiramento, especialmente no sentido do comprimento, se comparados com os tecidos de malha por trama.
- Os tecidos de malha por urdimento são em geral menos elásticos e mais brilhantes.
- Nestes tipos de tecidos, o problema de malhas corridas não se apresenta com facilidade.
- Pode não ser muito fácil, em certos casos, a identificação de tecidos de malha por urdimento produzidos em máquinas Ketten dos tecidos produzidos em máquinas Raschel.
- Em geral, os tecidos das máquinas Ketten são produzidos com fios mais finos, são mais compactos e de simples padronagem.
- Nas máquinas Raschel, em geral, os tecidos produzidos são mais espessos, utilizam fios mais grossos e apresentam espaços abertos conforme demonstrado nas figura a seguir.



**Comparando tecidos de malha com tecidos planos**

*Custo*

- Os tecidos de malha são mais baratos para produzir



	<p>que os tecidos planos, porém requerem fios de melhor qualidade e o custo dos fios pode ser recuperado com os processos mais baratos para a produção dos tecidos de malha.</p>
<i>Conforto</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os tecidos de malha são bem conhecidos pelo seu conforto e bom caimento. Sua estrutura em laçadas permite uma maior elasticidade e boa recuperação em relação aos movimentos do corpo. Em geral os tecidos planos são mais rígidos e menos capazes de oferecer maior conforto. O uso de fios mais elásticos nos tecidos planos pode aumentar o conforto. Por serem os tecidos de malha mais volumosos, oferecem um melhor isolamento térmico, e são mais quentes em relação aos tecidos planos. Poucos são os tecidos planos que oferecem uma resistência superior ao vento.</li> </ul>
<i>Conservação</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A recuperação a vincos dos tecidos de malha é superior a dos tecidos planos, os quais fixam muito mais facilmente os vincos e dobras (exemplo: vinco de calças). Um problema muito significativo nos tecidos de malha é a tendência à deformação em relação a sua forma original. Por essa razão, é importante que roupas de malha sejam dobradas e não penduradas durante o armazenamento. Deformações, nos tecidos de malha, podem ocorrer em certos pontos de esforço, como cotovelo e joelho. Algumas vezes a forma original pode ser recuperada se usados procedimentos apropriados durante as operações de lavagem e secagem. Um outro problema sério com malhas é a tendência para fios puxados. A estrutura em forma de laçadas dos tecidos de malha, especialmente na malharia por trama, faz com que os fios possam ser facilmente puxados por objetos ásperos. Algumas vezes fios puxados podem ser recuperados, contudo buracos, malha corrida e má aparência são resultados de fios puxados e que não podem ser corrigidos. Os tecidos de malha apresentam um encolhimento maior que os tecidos planos, e por esse motivo devemos ler e seguir cuidadosamente as instruções fornecidas na etiquetas dos artigos de malha.</li> </ul>

## Referências bibliográficas

*Introdução à Malharia*. Setor de Malharia. SENAI-CETIQT.

*Análise de Tecidos Ketten*, Setor de Malharia, SENAI/CETIQT

SPENCER, David J. *Knitting Technology*. Cambridge, Woodhead, 1997.

SAMUEL, Raz. *Flat Knitting Technology*. Westhausen, Germany, Universal Maschinenfabrik Dr. Rudolf Schieber flachstrickmaschinen, 1993

ELSASSER, Virginia Hencken. *Textiles: Concepts and Principles*. Delmar Publishers, NY, 1997.