

Adaptação de metodologia de ensaio para avaliação de abrasão e formação de pilling em tecidos de malha, utilizando o abrasímetro martindale

Kenia Regina Streich

Estudante - IF-SC, Jaraguá do sul
kenia.streich@gmail.com

Heiderose Herpich Piccoli

Mestre em Engenharia Química – IFSC, Jaraguá do Sul
heide@ifsc.edu.br

Resumo- Este artigo apresenta um estudo do ensaio de abrasão e formação de pilling em tecidos de malha utilizando o Abrasímetro Martindale, já que não existe uma norma brasileira específica para este tipo de categoria. Foram realizados testes baseados em normas internacionais com três estruturas de tecidos de malha diferentes: o piquet, a meia-malha e a ribana. Além de estruturas diferentes, foram usadas composições diferentes. Ao término da realização dos testes, foi concluído que o teste com o equipamento em questão é viável para tecidos de malha. Também foi estabelecida uma rotina de procedimento e sugeridos padrões fotográficos para comparação visual. Foi verificado ainda que a estrutura do tecido não interfere nos resultados dos ensaios, mas a composição interfere.

Palavras-Chave: Tecidos de Malha, Abrasímetro Martindale, Pilling.

Abstract- This article presents a study of the abrasion test and formation of pilling in knitted fabrics using Martindale Abrasion And Pilling Tester, since there is no specific Brazilian standard for this type of category. Tests were conducted based on international standards with three different structures of knitted fabrics: the piqué, the single jersey and the rib. In addition to different structures, different compositions were used. After several tests, it was concluded that there was a possible procedure for this equipment using knitted fabrics. Also, it was established a routine and suggested photographic standards for visual comparison. It was found that the structure of the fabric does not interfere with the test results, but the composition interferes.

Keywords: Knitted fabric, Martindale Abrasion And Pilling Tester, Pilling

1 Introdução

Este trabalho apresenta um estudo do ensaio em tecidos de malhas para determinar a formação de *pilling*¹, utilizando o Abrasímetro Martindale. Os tecidos de malha que serão utilizados para a realização dos ensaios são compostos de fibras têxteis que podem ser de origem natural, artificial ou sintética.

Entre as fibras mais representativas na área têxtil está a fibra do algodão, uma fibra natural. Ela provém do algodoeiro e possui um aspecto branco e macio, contendo

1. Bolinha formada na superfície do tecido de malha após certo tempo de uso devido ao atrito.

também propriedades higroscópicas, ou seja, possui facilidade de absorver água. (KUASNE, 2008)

Também temos as fibras de poliéster ou polietilenotereftalato que são fibras sintéticas e contém ótima elasticidade. Resistem à ruptura e ao desgaste. Existem tipos de fios de poliéster principalmente os de fio fiado, os quais possuem elevada tendência a formação de *pilling*. A fibra de poliéster não é capaz de absorver umidade. (KUASNE, 2008)

As fibras de viscose foram as primeiras fibras artificiais a serem produzidas. São obtidas através do tratamento da celulose obtida da polpa de madeira ou das ramas de algodão. A viscose, como outras fibras perde a resistência quando em contato com a umidade. O toque da fibra é suave e transmite frescor. (KUASNE, 2008) Os fios construídos a partir da fibra de viscose também possuem tendência à formação de *pilling*.

A mistura de fibras é bastante utilizada a fim de fornecer uma maior resistência, ou alguma propriedade que uma fibra pura não possui e que pode ser acrescentada com a utilização de outra fibra no mesmo tecido.

Tecidos são construídos a partir de fios têxteis. Esses podem ser definidos como um conjunto de fibras entrelaçadas que unidas formam um cilindro de diâmetro variável ao longo de seu comprimento. Os fios têxteis são identificados através de uma relação entre o peso e o comprimento, chamada de título do fio. (MACEDO, acesso em 06/01/2012).

Entre os tipos de tecidos existentes estão os tecidos planos, os tecidos de malha e os tecidos não-tecidos. (MACEDO, acesso em 06/01/2012)

Segundo a NBR 13370, o tecido não-tecido, conhecido também como TNT pode ser definido como uma estrutura plana, flexível e porosa. Neste tecido as fibras se encontram dispostas de qualquer maneira, ou seja, ao acaso.

Segundo Angela Kuasne (2008), o tecido plano é resultado de entrelaçamento do conjunto de fios de urdume com conjunto de fios de trama, formando um ângulo de 90°.

Os tecidos de malhas são formados por laçadas de um único fio entrelaçando nas laçadas de outro fio. São as malhas de trama, obtidas através do entrelaçamento de um único fio; as malhas de teia ou urdume, obtidas através de um ou mais fios que são dispostos lado-a-lado e as malhas mistas. (CATARINA FIOS, acesso 04/01/2012)

A utilização dos tecidos de malhas é ampla, mas a sua maior aplicação é no setor de vestuário. Dentre os tecidos de malha existem diversas estruturas, como por exemplo, o moletom, a meia-malha, o piquet, a ribana, etc. As diferentes estruturas permitem obter funcionalidades específicas, como por exemplo, maior transporte de ar e umidade, visual diferenciado, caimento, entre outras.

O tecido em estrutura de meia-malha possui todas as laçadas desenhadas em apenas um lado do tecido. Já o tecido de moletom é composto por um fio grosso que fica flutuando e outro fio tricotando a malha. A maior parte dos tecidos de moletom é

submetida ao processo de peluagem que serve para isolar o calor do corpo. (MACEDO, acesso em 06/01/2012)

O tecido de piquet é comumente utilizado na fabricação de camisas pólo. No lado avesso do tecido se tem o aspecto da presença de losangos ou colméias. O tecido de ribana é sanfonado e é comumente utilizado em decotes e punhos. (MACEDO, acesso em 06/01/2012)

Para um maior conhecimento sobre como proceder ao ensaio, foram consultadas diversas normas, entre elas a NBR 14672 e NBR 14581, nas quais constam informações sobre o Abrasímetro Martindale. Porém estas normas se referem à utilização de não-tecidos para os testes. A proposta desse trabalho é desenvolver um procedimento para tecidos de malha e aplicar na avaliação da formação de *pilling*.

2 Metodologia

2.1 Materiais

Os materiais utilizados foram o aparelho Abrasímetro Martindale (Figura 1) e os tecidos de malha que estão relacionados na Tabela 1.

O Abrasímetro é constituído por uma placa base onde estão as mesas. Esta placa base é movida horizontalmente em forma da figura de *lissajou*. As figuras *lissajous* são feitas a partir de um círculo que gradualmente se transforma em uma elipse até se tornar totalmente uma linha, variando a direção do movimento para que ao final do processo seja formada uma *lissajou* completa. (Norma ISO 12945-2:2000)



Figura 1: Abrasímetro Martindale

É importante que a figura *lissajou* esteja dentro dos padrões, conforme Figura 2, para que o teste não seja prejudicado. (Norma ISO 12945-2:2000)

A função da fricção em forma de figura *lissajou* é provocar a formação de *pilling*, para então poder fazer-se a avaliação da malha.

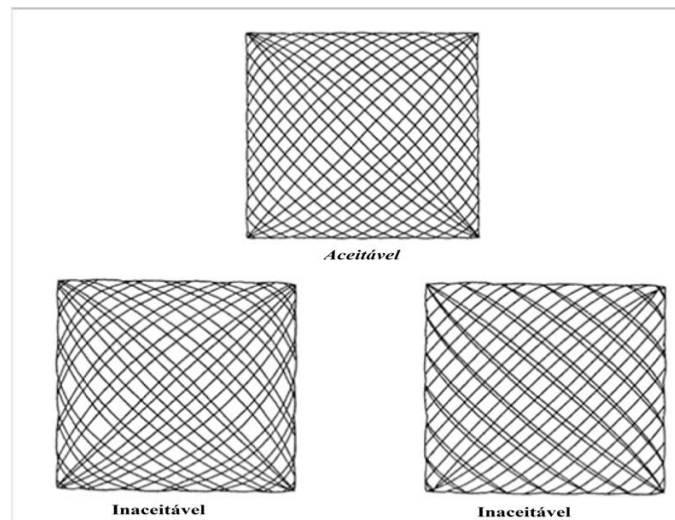


Figura 2: Padrão de figura lissajou

TABELA 1: Tecidos de Malha utilizados nos ensaios.

Estrutura de malha	Composição
Meia-Malha	100% Algodão
	Algodão/Elastano
	Algodão/Poliéster
	Viscose/Elastano
Piquet	100% Algodão
	Algodão/Elastano
	Algodão/Poliéster
Ribana	100% Algodão
	Algodão/Elastano
	Algodão/Poliéster

2.2 Montagem da Amostra

Foram recortadas amostras em duplicata de cada um dos tecidos em estudo. Uma dessas amostras foi fixada sobre a mesa do equipamento em cima do feltro de lã como apresentado na figura 03 e a outra no suporte superior como apresentado na figura 04. As amostras foram posicionadas uma sobre a outra, proporcionando o contato entre elas (figura 05), e assim, através do movimento do suporte superior foi provocado o atrito seguindo a forma da figura de Lissajous.

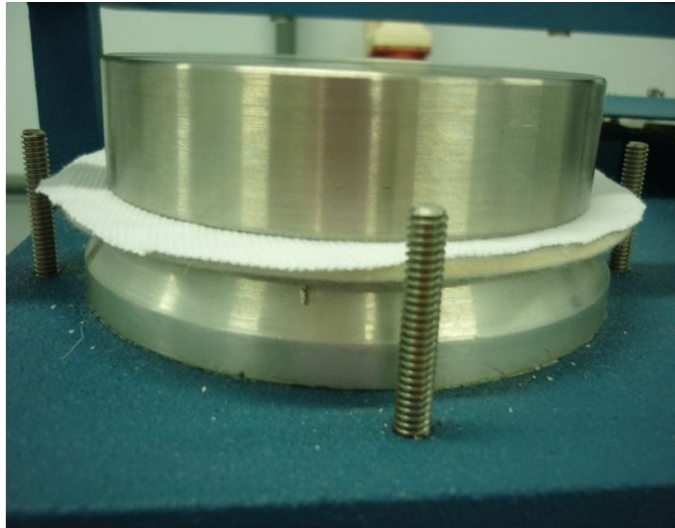


Figura 3: Montagem na mesa de abrasão.



Figura 4: Montagem da parte superior da amostra

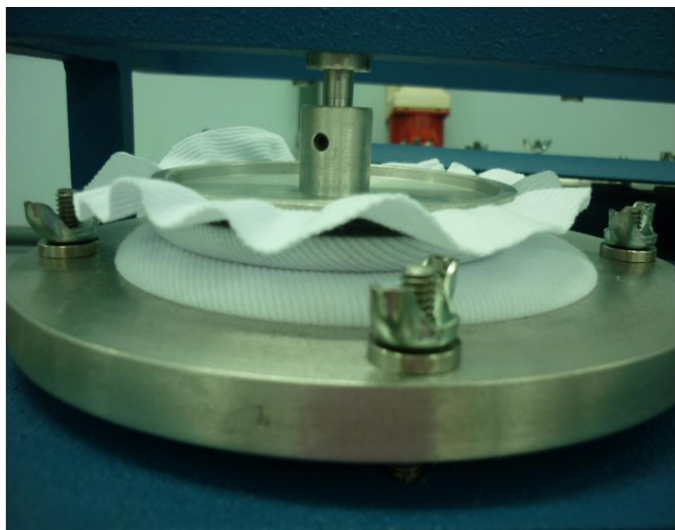


Figura 05: Montagem final das amostras.

2.3 Ensaios

Após o posicionamento das amostras, realizou-se a programação do Abrasímetro Martindale. Esta programação foi feita seguindo a categoria 3 da Tabela 2, que utiliza como abrasivo o próprio tecido, posicionando face/face.

O rub abrasivo pode ser definido como uma revolução do dispositivo externo do Abrasímetro Martindale. Um ciclo é composto por 16 rubs que formam uma lissajou completa.

Ao final do primeiro teste (125 rubs), foi feita a avaliação. Após a avaliação, a mesma amostra deve voltar para o Abrasímetro para continuar os testes, agora a programação deve ser realizada considerando o novo número de rubs menos o número anterior (500 – 125, para o segundo teste), o resultado encontrado é o que deve ser programado, e assim sucessivamente.

No presente estudo, optou-se por fazer um rodízio de amostras, onde todas as seis amostras foram montadas e posicionadas como explicado anteriormente e após o primeiro ciclo (125 rubs), retirou-se a primeira amostra do Abrasímetro para leitura. Os testes foram retomados com 5 amostras montadas e após o término de mais 375 rubs - número suficiente para término do segundo ciclo – foi retirada mais uma amostra e assim sucessivamente.

TABELA 2: Categorias de teste pilling.

Categoria	Tipo de tecido	Tipo de abrasivo	Peso utilizado	Estado de verificação	Número de rubs
1	Estofados	Tecido Abrasivo de lã (Feltro)	415+/- 2	1	500
				2	1000
				3	2000
				4	5000
2	Tecidos que foram tecidos (com exceção dos estofados)	Tecido tecido sob teste (face/face) ou em tecido abrasivo de lã	415+/- 2	1	125
				2	500
				3	1000
				4	2000

				5	5000
				6	7000
				1	125
				2	500
3	Tecidos tricotados (com exceção do estofado)	Tecido tricotado sob teste (face/face) ou um tecido abrasivo de lã	155+/- 1	3	1000
				4	2000
				5	5000
				6	7000

FONTE: Norma ISO 12945-2.

2.4 Avaliação da Amostra

Para a visualização da amostra a fim de fazer a avaliação, a câmara de observação deve estar situada em um quarto escuro.

Posicionou-se então a amostra submetida ao teste e uma amostra original (com ou sem pré-tratamento) bem no centro do suporte na caixa de observação, com o sentido vertical. A amostra testada foi montada na esquerda e a amostra original na direita. (ISO 12945-1:2001)

A amostra foi observada apenas pelo lado de fora da caixa, para que se evitasse o contato direto dos olhos com a luz.

Após a realização de cada passo anteriormente explicado, atribuiu-se uma nota (Tabela 3).

Tabela 3: Padrão de notas atribuídas às amostras após os testes.

Nota	Descrição
1	Uma Superfície com <i>pilling</i> denso ou severo. <i>Pills</i> de tamanhos variados e densidades cobrindo toda a superfície da amostra.
2	É uma superfície onde o <i>pilling</i> é distinto, ou seja, está destacado. São <i>pills</i> com tamanhos variados e densidades cobrindo uma grande proporção da superfície da amostra.
3	Uma superfície com <i>pilling</i> e desgaste moderado. <i>Pilling</i> de tamanho variado e densidade cobrindo parcialmente a superfície da amostra.

4	Uma superfície levemente com <i>pilling</i> e desgastada
5	Não houve mudanças

Fonte: Norma ISO 12945-2.

3 Resultados

3.1 Calibração do Abrasímetro Martindale

Antes da realização dos testes, a calibração do Abrasímetro Martindale deve ser verificada. Para isso, o aparelho deve desenhar uma figura lissajou perfeita conforme a figura 2 apresentada anteriormente.

Para que o Aparelho desenhe a figura necessária, pode ser feita a adaptação de uma caneta e a programação de um ciclo, assim a imagem obtida foi a figura 6, apresentada abaixo.

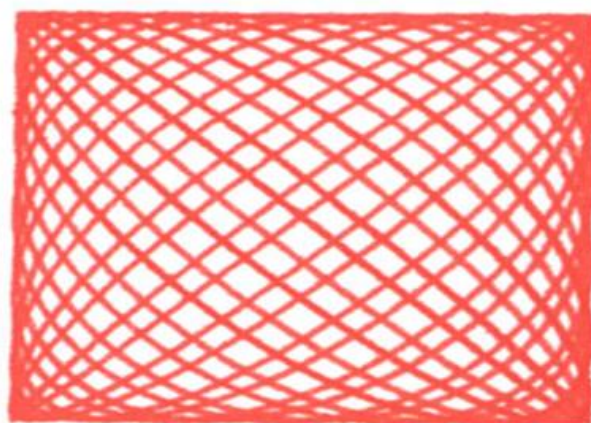


Figura 6: Lissajou obtida através do teste de calibração do abrasímetro.

Para validação dos resultados, antes de iniciar os ensaios com tecidos de malha, verificou-se que o Abrasímetro Martindale está calibrado, pois, foi obtida a figura *lissajou* (Fig.6) e quando essa foi comparada á figura 2, observou-se que a figura teste apresentou um formato aceitável.

Realizou-se ainda a tradução de normas internacionais e através de testes práticos verificou-se que é possível utilizar o procedimento de determinação da formação de *pilling* em tecidos de malha utilizando o Abrasímetro Martindale. Para a realização dos testes, foi necessária uma série de etapas, e com isso elaborou-se o procedimento a seguir.

3.2 Procedimento

Em um primeiro momento deve-se lavar os tecido com detergente industrial, isento de alvejante ótico, e em seguida secar em uma secadora automática ou varal doméstico. Este processo é necessário para que não haja interferência de alguma variável relacionada à sujeira ou à interferência no atrito proveniente de substâncias de acabamento nos resultados.

Em um segundo momento deve-se cortar as amostras. A amostra inferior deve ter um diâmetro de 140mm e a superior de 90mm. Após o corte das amostras, montar o Abrasímetro Martindale.

3.2.1 Montagem da parte inferior:

A montagem da parte inferior da amostra se dá na mesa do Abrasímetro. Deve-se remover o anel que prende a amostra (Figura 7). Posicionar o feltro de lã e em seguida o tecido de malha (140mm) com o lado direito onde será realizada a abrasão para cima. Em cima do tecido, posicionar o peso (Figura 8), este tem a função de evitar rugas no tecido que podem influenciar nos resultados. Em seguida, prender o anel novamente tendo o cuidado de não deixar pregas no tecido.

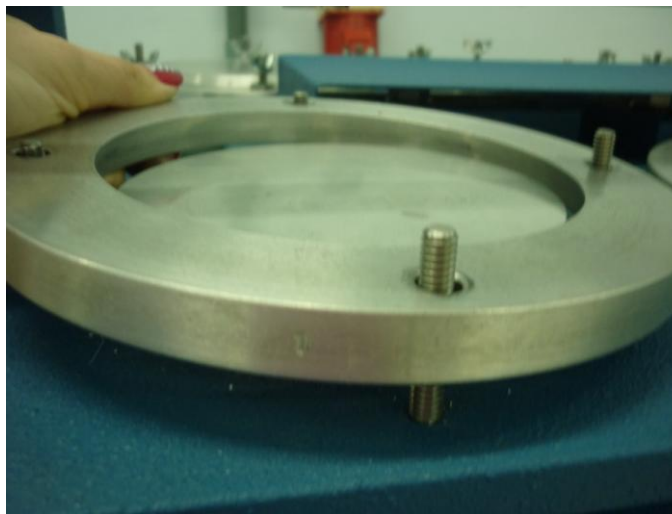


Figura 7: Anel prendedor da amostra.

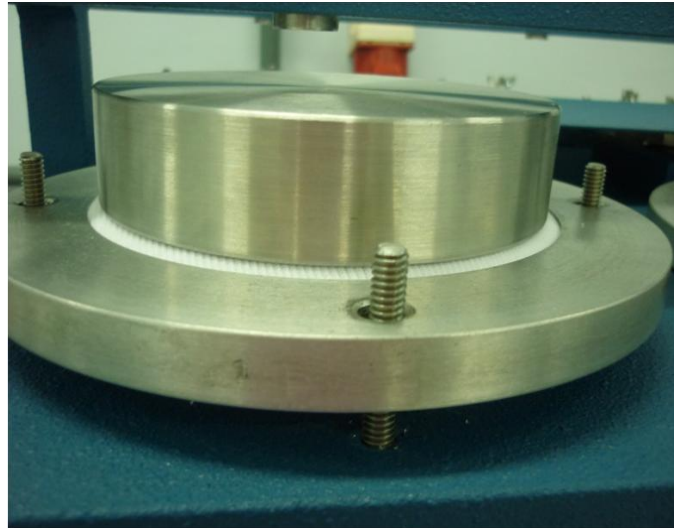


Figura 8: Posicionamento do peso que evita a formação de rugas e reposicionamento do anel prendedor da amostra.

3.2.2 Montagem da parte superior:

Para a montagem da parte superior, posicionar o tecido de malha de 90mm no apoio apresentado na figura 9, tomando cuidado para que o lado direito do tecido esteja posicionado para fora, onde será feita a abrasão. Em seguida posicionar o feltro e a ultima peça (em tecidos de malha não é necessário o uso de pesos adicionais). A montagem final está apresentada na figura 05.



Figura 9: Suporte de montagem da amostra superior.

..

3.2.3 Programação do Abrasímetro Martindale:

A programação deve ser feita conforme a categoria 3 da Tabela 2 apresentada anteriormente. A cada ciclo completo, diminuir o número de ciclos seguinte do anterior (Ex:500 – 125 = 375) e programar o aparelho com esta diferença (Ex: 375).

Como citado no item 2.3, o presente trabalho realizou um rodízio de amostras, com isso optou-se por montar um conjunto de seis amostras, cada um sendo decorrente de um ciclo de rubs, como por exemplo, a amostra 6 possui 7000 rubs.

3.2.4 Avaliação da Amostra:

A avaliação da amostra deve ser realizada em uma câmara de observação especial chamada cabine de luz com iluminante D65. As notas devem seguir a tabela 3 apresentada anteriormente.

3.3 Notas dos testes

Com base nos dados obtidos com os testes, elaborou-se as tabelas 4, 5 e 6, apresentadas a seguir.

TABELA 4: Piquet

Composição da amostra	1 ^a amostra (125 rubs)	2 ^a amostra (500 rubs)	3 ^a amostra (1000 rubs)	4 ^a amostra (2000 rubs)	5 ^a amostra (5000 rubs)	6 ^a amostra (7000 rubs)
Algodão/Elastano	4	3	3-2	2	2-1	1
Algodão/Poliéster	5	4-3	3	3-2	2	2-1
100% Algodão	5-4	4	4-3	3-2	2	1

TABELA 5: Meia-malha

Composição da amostra	1 ^a amostra (125 rubs)	2 ^a amostra (500 rubs)	3 ^a amostra (1000 rubs)	4 ^a amostra (2000 rubs)	5 ^a amostra (5000 rubs)	6 ^a amostra (7000 rubs)
Algodão/Elastano	4-3	3	3-2	2	1	1
100% Algodão	5-4	4-3	3-2	3-2	2-1	1
Algodão/Poliéster	5	5-4	4-3	4-3	3-2	2-1

TABELA 6: Ribana

Composição da amostra	1 ^a amostra (125 rubs)	2 ^a amostra (500 rubs)	3 ^a amostra (1000 rubs)	4 ^a amostra (2000 rubs)	5 ^a amostra (5000 rubs)	6 ^a amostra (7000 rubs)
100% Algodão	4-3	3	3-2	2	1	1
Algodão/Elastano/ Poliéster	4-3	3-2	3-2	2-1	2-1	1
Poliéster/Elastano	5-4	4-3	3	3-2	2	1

Comparando as tabelas, observou-se que dentro de cada estrutura houve uma pequena diferença entre os resultados, porém estes se repetem entre as diferentes estruturas.

Quando foram observadas as composições, percebeu-se que há interferência da mesma nos resultados dos testes, pois os tecidos que possuíam elastano na composição, apresentaram uma maior tendência da formação de pilling, enquanto o Poliéster apresentou uma tendência de menor formação de pilling. Entretanto, independente da estrutura ou da composição foi possível utilizar o mesmo procedimento e obter resultados coerentes.

3.3.1 Padrões fotográficos:

Na avaliação dos resultados é necessário ter um exemplo para ter uma referência. Para melhor entendimento do leitor, foram obtidos os padrões fotográficos apresentados nas figuras 10, 11, 12, 13 e 14.



Figura 10: Padrão fotográfico nota 1.



Figura 11: Padrão fotográfico nota 2.



Figura 12: Padrão fotográfico nota 3.



Figura 13: Padrão fotográfico nota 4.

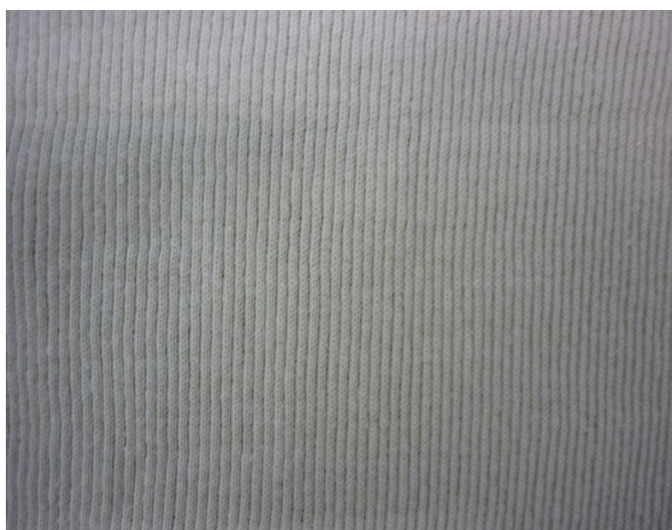


Figura 14: Padrão fotográfico nota 5.

4 Conclusões

Com os resultados obtidos concluiu-se que os testes em tecido de malha podem ser realizados utilizando o Abrasímetro Martindale, pois os resultados obtidos apresentaram valores coerentes.

Além disso, verificou-se que independente da estrutura ou da composição do tecido o procedimento de ensaio pode ser o mesmo.

Atendendo também ao objetivo ligado à questão de ensino e extensão, foi estabelecido o procedimento de ensaio e esse foi inserido na disciplina de Controle de Qualidade em Malharia do curso Técnico em Malharia – IFSC –Campus Jaraguá do Sul. Dessa forma os alunos terão acesso à informação e poderão aplicar esses conhecimentos em suas empresas.

Ainda pudemos concluir que a estrutura do tecido de malha não interferiu de forma notável nos resultados dos testes, porém, as composições sim. Os tecidos que possuíam elastano na composição apresentaram uma tendência maior da formação de *pilling*. Já os tecidos que possuíam poliéster, apresentaram a tendência de diminuir a formação de *pilling* em tecidos de malha.

5 Referências

KUASNE, Angela. *Fibras Têxteis*. Araranguá, 2008.

MACEDO, Angela Maria Kuasne da Silva. *Análise de malhas*. Araraguá. Disponível em: <https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/2/26/Apostila_de_analise.pdf> Acesso em 06/01/2012.

ABNT-www.abntcolecao.com.br, acesso em fevereiro de 2012.

NBR 14672. *Não tecido: determinação da formação de pilling através do aparelho tipo Martindale*. Disponível em:<www.abntcolecao.com.br>, Acesso em fevereiro de 2012

NBR 14581. *Não tecido: determinação da resistência a abrasão*. Disponível em: <www.abntcolecao.com.br>, Acesso em fevereiro de 2012.

ISO 12945-2:2000. *Têxteis- Determinação da propensão do tecido à apresentar aparência felpuda e pilling na superfície*. Disponível em:<www.abntcolecao.com.br>, Acesso em fevereiro de 2012.

CATARINA FIOS. *Processos têxteis*. Disponível em:< <http://catarinafios.com.br/processo-productivo/>>, Acesso em Março de 2012.