

## Análise de Qualidade em uma Indústria de Fiação no Paraná

*Hector Luigi de Oliveira Leonil<sup>1</sup>; Elaine Regina Brito Maia Mercial<sup>1</sup>; Celise Roder, Maria Renata Moraes<sup>1</sup>*

✉ [mrmoraes@uem.br](mailto:mrmoraes@uem.br)

*1. Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Engenharia Têxtil.*

---

**Histórico do Artigo:** O autor detém os direitos autorais deste artigo.

Recebido em: 22 de janeiro de 2025

Aceito em: 16 de abril de 2026

Publicado em: 30 de abril de 2026

---

**Resumo:** Na indústria de fios, são vários os processos e tipos de fios produzidos. Mesmo com tantas variedades, o controle de qualidade atua igualmente em todas elas. Diante disso, o presente trabalho possui como objetivo a comparação de qualidade do fio de 100% algodão com o mesmo título, produzidos com a mesma matéria-prima, fabricados em processos distintos (fiação convencional anel/cardado e a fiação penteada) e comparando os dois fios distintos produzidos em filatórios novos e antigos. Foi realizado testes de qualidade do fio comparando-os com o padrão USTER® Statistics, visando estabelecer seu nível quando comparado com os padrões mundiais. Foram obtidos e analisados diversos parâmetros de qualidade durante os testes realizados, dentre eles: título (Ne), coeficiente de variação do título (CV% Ne), torção por polegada (T/"), coeficiente de variação da torção por polegada (CV% T/"), coeficiente de torção (ALFA), coeficiente de variação da massa (CVm), pontos finos, pontos grossos, neps, resistência a tração (RKM), coeficiente de variação da resistência (CV% RKM), alongamento e coeficiente de variação do alongamento (CV% along). Foram selecionados alguns parâmetros para análise de comparação com o padrão USTER® Statistics, sendo eles: pontos finos, pontos grossos e neps. Os valores obtidos neste estudo, possibilitaram a comparação que atestaram qualidades superiores, para o fio Ne 30/1 do processo penteado produzido no filatório novo.

**Palavras-chave:** Fiação, Algodão, Análise, Comparação, Cardado, Penteado.

---

## Quality Analysis in a Spinning Industry in Paraná

**Abstract:** In the yarn industry, there are several processes and types of yarn produced. Even with so many varieties, quality control operates equally across all of them. In view of this, the present work aims to compare the quality of 100% cotton yarn with the same title, produced with the same raw material, manufactured in different processes (conventional ring/carded spinning and combed spinning) and comparing the two distinct yarns produced in new and old spinning machines. Yarn quality tests were carried out comparing them with the USTER® Statistics standard, aiming to establish their level when compared with world standards. Several quality parameters were obtained and analyzed during the tests carried out, including: titer (Ne), coefficient of variation of titer (CV% Ne), twist per inch (T/"), coefficient of variation of twist per inch (CV % T/"), coefficient of twist (ALFA), coefficient of variation of mass (CVm), fine points, thick points, neps, tensile strength (RKM), coefficient of variation of resistance (CV% RKM), elongation and elongation coefficient of variation (CV% elongation). Some parameters were selected for comparison analysis with the USTER® Statistics standard, namely: fine points, thick points and neps. The values obtained in this study made it possible to make a comparison that attested to superior qualities for the Ne 30/1 yarn from the worsted process produced in the new spinning mill.

**Keywords:** Spinning, Cotton, Analysis, Comparison, Carding, Combing.

---

## Análisis de Calidad en una Industria de Hilado en Paraná

**Resumen:** En la industria del hilado existen diversos procesos y tipos de hilado producidos. Incluso con tantas variedades, el control de calidad se aplica por igual a todas ellas. En vista de lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo comparar la calidad de hilados 100% algodón de la misma titulación, producidos con la misma materia prima, fabricados en diferentes procesos (hilatura convencional de anillos/cardados e hilatura peinada) y comparar los dos diferentes hilados producidos en hilanderías nuevas y antiguas. Se realizaron pruebas de calidad del hilo comparándolos con el estándar USTER® Statistics, con el objetivo de establecer su nivel en comparación con los estándares mundiales. Se obtuvieron y analizaron varios parámetros de calidad durante las pruebas realizadas, entre ellos: título (Ne), coeficiente de variación de título (CV% Ne), torsión por pulgada (T/"), coeficiente de variación de torsión por pulgada (CV% T/"), coeficiente de torsión (ALFA), coeficiente de variación de masa (CVm), puntas finas, puntas gruesas, neps, resistencia a la tracción (RKM), coeficiente de variación de resistencia (CV% RKM), elongación y coeficiente de variación de elongación (CV% elong.). Se seleccionaron algunos parámetros para el análisis de comparación con el estándar estadístico USTER®, a saber: puntas finas, puntas gruesas y neps. Los valores obtenidos en este estudio permitieron realizar una comparación que demostró cualidades superiores del hilo Ne 30/1 del proceso peinado producido en la nueva hilandería.

**Palabras clave:** hilado, algodón, análisis, comparación, cardado, peinado.

---

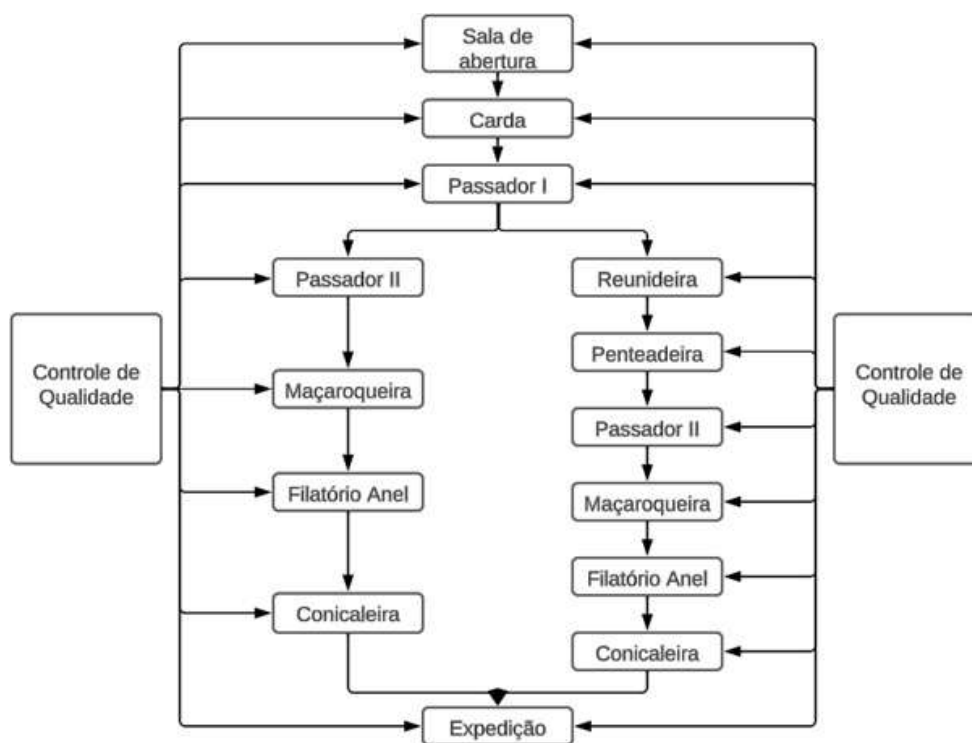
### INTRODUÇÃO

A estrutura da cadeia produtiva têxtil é composta por diversos setores, entre eles: fibras e filamentos, fiação, malharia ou tecelagem, beneficiamento têxtil (tingimento/ acabamento) e confecção (IEMI, 2024).

Este estudo foi realizado na fiação de algodão, indústria responsável em transformar fibras em fios. Esta etapa é fundamental para a indústria têxtil, pois os fios serão a matéria-prima utilizada para a produção de tecidos planos ou artigos de malha.

O processo de fiação consiste em várias etapas, no início do processo a fibra se encontra emaranhada e com certa quantidade de impurezas, desta forma ela necessita de limpeza, abertura, cardagem, paralelização, estiragem e torção para que este material seja transformado em fios.

O processo produtivo para a obtenção de fios cardados e fios penteados pode ser visualizado na Figura 1.



**Figura 1.** Fluxograma de Fiação Convencional e Fiação Penteada.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

Conforme o fluxograma da Figura 1, do recebimento da fibra até sua transformação em fio, são necessários alguns processos conhecidos como fiação. O primeiro é a linha abertura, onde o algodão é aberto e pré-limpo. O segundo é a carda que inicia a paralelização/endireitamento das fibras e faz a limpeza do algodão, o produto da carda é a fita. Da carda, a fita de algodão vai para o passador I que paraleliza, estira, homogeneiza e remove os ganchos, até essa etapa os dois processos são similares. Na fiação penteada, a próxima etapa é a reunideira que reúne de 16 a 24 fitas do passador I formando uma manta que posteriormente irá para a penteadeira que remove as fibras curtas que serão reaproveitadas em outro processo, em seguida vem o passador II que realiza o mesmo trabalho que o passador I, no entanto aumenta o poder da mistura e da paralelização das fibras. Na sequência após o passador II, nos dois tipos de processos, temos a maçaroqueira que transforma a fita de algodão em pávio e em seguida, o filatório anel onde o pávio é transformado em fio. A diferença no processo de fiação cardada e penteada é que a cardada não possui as máquinas reunideira e penteadeira.

Nos filatórios de anéis foram coletadas as amostras (espulas) de fios Ne 30/1 para realização das análises desta pesquisa.

Conforme a Figura 1 o controle de qualidade está presente em todo o processo de fiação, ou seja, as amostras são coletadas para monitoramento da qualidade e conformidade do

produto: fitas de cardas, fitas de passadores I e II, manta da reunideira, fitas da penteadeira e pávio das maçarqueiras. Nestes materiais são realizados testes periódicos para acompanhamentos em relação aos valores de título e uniformidade da massa do material. No filatório anel: são analisados, além do título e uniformidade de massa, a torção, resistência e alongamento.

De acordo com Adumo, et al (2021) as estatísticas USTER® são reconhecidas em toda a indústria têxtil global como uma ferramenta essencial para comparar características-chave ao longo de toda a cadeia de produção de fios, desde a fibra bruta, fita, pávio e fio. Os mesmos autores dizem que hoje, a compra de fibras e o desenvolvimento e comercialização de fios seriam praticamente impensáveis sem as Estatísticas USTER®. De acordo com esta ferramenta estatística, os parâmetros de qualidade mais utilizados para o fio são a sua uniformidade (coeficiente de variação de massa (CV), imperfeições (pontos finos, pontos grossos e neps) e resistência.

A empresa USTER® é uma empresa que atua no controle de qualidade têxtil no qual seus instrumentos, sistema de teste e monitoramento estabelecem padrões que garantem a qualidade. USTER® Estatística é uma referência estabelecida para a indústria têxtil que classifica e especifica parâmetros de qualidade da fibra e do fio onde se pode comparar com a qualidade de produção global (RAMOS, 2018). De acordo com a mesma autora: através da utilização de aparelhos específicos que medem a regularidade do fio, é possível identificar pontos finos, pontos grossos, neps, variação de massa e outros parâmetros estatísticos que atuam como indicador de qualidade do produto. Grandes quantidades de imperfeições no fio ocasionarão problemas nos processos posteriores, sejam estes em malharias ou tingimento, gerando reprocesso, perda de material e diminuição de qualidade.

A falta de controle de qualidade nos processos de fiação de algodão pode ocasionar em perdas financeiras para a empresa que os produz e para o cliente que os compra. Por isso, uma fiação bem sucedida precisa produzir fios de alta qualidade, de forma econômica. Isto só é possível com o controle de qualidade atuando da fibra até o fio, ou seja, em todos os processos da fiação e utilizando a estatística USTER® como parâmetro de qualidade.

Este estudo se justifica porque será o pioneiro na avaliação científica de dados reais da qualidade de fios anel e penteado com o mesmo título proveniente de uma fiação parceira no Paraná. Os valores comparativos possibilitarão uma análise mais apropriada em relação à qualidade destes fios e suas aplicações no mercado, aumentando conseqüentemente a confiabilidade entre a empresa e seus atuais clientes e clientes em potencial.



O objetivo desta pesquisa foi estudar por meio de comparação, os resultados de análises de qualidade de fios com o mesmo título provenientes do processo de fiação convencional (anel) e do processo da fiação penteada produzidos em modelos de filatórios de anéis antigos e novos/modernos (que também servirá de comparação na produção entre o fio anel convencional e o fio penteado), e avaliar cientificamente qual fio obterá o melhor parâmetro final de qualidade em relação aos seus valores efetivos e suas variações no processo.

As características analisadas foram: título (Ne), coeficiente de variação do título (CV% Ne), torção por polegada (T/"), coeficiente de variação da torção por polegada (CV% T/"), coeficiente de torção (ALFA), coeficiente de variação da massa (CVm), pontos finos, pontos grossos, neps, resistência por quilometro (RKM), coeficiente de variação da resistência (CV% RKM), alongamento e coeficiente de variação do alongamento (CV% along.) Os coeficientes de variações analisados foram em relação ao título do fio, ao número de torções por metro, a massa e resistência do material. No caso da produção em fios, os valores efetivos são importantes, mas o coeficiente de variação permite a uniformidade de qualidade do produto. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle da Qualidade da empresa.

Os resultados obtidos das análises desta pesquisa foram comparados com os dados da estatística USTER®, que é uma empresa referência na área de controle de qualidade, sendo ela necessária para a avaliação dos produtos no mercado internacional, visto que essa ferramenta se tornou sinônimo de qualidade na indústria têxtil, em especial, no controle de qualidade dos fios (BUZ, 2017).

### **MATERIAL E MÉTODOS**

De acordo com Azevedo (2020), em relação à abordagem deste estudo trata-se de uma pesquisa quantitativa, pois, utilizou variáveis quantificáveis e mensuráveis, independente de quem realizar as medições os valores deverão ser sempre os mesmos.

#### **Materiais**

A pesquisa foi realizada no laboratório de controle de qualidade em uma fiação de algodão no estado do Paraná, que produz uma gama de títulos de fios singelos, sendo escolhido o título Ne 30/1 para estudo, esse fio geralmente é aplicado na produção de malharia circular. Os materiais utilizados na pesquisa foram:

- Fibra de Algodão em Pluma: o algodão utilizado foi 95% proveniente do Mato Grosso e os outros 5% provenientes do Mato Grosso do Sul e São Paulo.

- Fio de 100% Algodão: Ne 30/1 Cardado e Fio Ne 30/1 penteado.

- Filatório Anel: para a realização dos testes foram coletados espulas dos filatórios anéis novos e antigos ambos da marca Toyota, porém, de modelos diferentes: os antigos são modelo RX 240 e os novos são do modelo RX 300.






- Aspa: marca Marte modelo 2301, utilizado em conjunto com a balança para obter o título do fio.

- Balança analítica: modelo Bioprecisa FA-2104N.

- Dinamômetro: marca Marte modelo 2001 que realiza o teste que tem por objetivo medir a resistência (tenacidade) e o alongamento do fio.

- Torsiômetro: marca Marte modelo 2200 que mede a quantidade de torções por metro no fio.

- Regularímetro: marca USTER® modelo UT1 foi utilizado nos testes de análise da regularidade do fio, determinando o coeficiente de variação da massa, os pontos finos e grossos, neps e pilosidade do fio. É possível visualizar os equipamentos utilizados no laboratório na Figura 2.

Aspa	Balança Analítica
	
Dinamômetro	Torsiômetro
	
Regularimetro	
	

**Figura 2.** Equipamentos do laboratório de Controle de Qualidade.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

## Métodos

### *Ensaio de Título*

No momento dos ensaios de título, a temperatura ambiente registrada foi de 19°C com variação de  $\pm 2^\circ\text{C}$ , e a umidade relativa do ar registrada foi de 60% com variação de  $\pm 2\%$ . A determinação de título do fio foi realizada baseada na Norma ABNT NBR 13214:1994. Foram utilizados 7 (sete) espulas de cada filatório (antigo e novo) do Ne 30/1 cardado e do Ne 30/1 penteado. Com auxílio do equipamento Aspa foi possível obter as meadas de fio (100 metros: de

acordo com norma ABNT NBR 13214:1994). Em seguida, cada meada foi pesada em uma balança analítica e através da equação 1 foi calculado o título em Ne.

$$\text{Título (Ne)} = \frac{K (g/m) \times C(m)}{P(g)} \quad (1)$$

**Onde:**

**Ne** = Título Inglês

**K** = 0.59 é a constante do título inglês;

**C** = comprimento do fio em metros;

**P** = Peso do fio em gramas.

**m** = metros

**g** = gramas

Após obter a média, utilizou-se a equação 2 para calcular o coeficiente de variação do título (Cv% Ne) das amostras.

$$CV (\%) = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \quad (2)$$

**Onde:**

**S** = Desvio padrão;

$\bar{X}$  = média aritmética.

### *Ensaio de Torção*

A análise de torção foi realizada baseada na Norma ASTM D 1422/D1422M:2013:R2020. Para análise de torção nos fios, foi utilizado o torsiômetro, que foi regulado de acordo com o título. Após verificar o sentido da torção (Z ou S) foram feitos 5 testes com 4 espulas totalizando 20 testes para cálculo da média de torções/metro em cada tipo de fio (cardado/penteado e filatório novo/filatório antigo). Para calcular a média de torções por polegada foi utilizada a equação 3.

$$T'' = T/m \times 0,0254 \quad (3)$$

A equação 4 foi utilizada para obter o alfa de torção.

$$\alpha e = \frac{T / \text{''}}{\sqrt{Ne}} \quad (4)$$

#### *Ensaio de Resistência e Alongamento à Ruptura*

A análise de alongamento e resistência a ruptura foi realizada baseada na norma ISO 2060:2009. Para o teste de alongamento e resistência a ruptura, foram utilizadas 12 espulas do filatório novo e 10 espulas para o filatório antigo nos testes para cada tipo de fio (cardado/penteado e filatório novo/antigo). O equipamento utilizado foi o dinamômetro, o ensaio consistiu em aplicar uma carga para obtenção da ruptura e alongamento do fio. Após os testes foram calculadas as médias, porém, para análise da resistência quilométrica (RKM) foi preciso realizar um cálculo utilizando a média das resistências conforme a equação 5.

$$\text{RKM (cN/tex)} = \frac{\bar{X}_{res} \times Ne}{590} \quad (5)$$

**Onde:**

$\bar{X}_{res}$  = Média de resistência das amostras.

#### *Ensaio de Regularidade de Massa*

No equipamento regularímetro, foram utilizadas 12 espulas do filatório novo e 10 espulas do filatório antigo no teste. Foram analisados 1000 (mil) metros de fios, onde os mesmos foram medidos durante 2 (dois) minutos e meio obtendo os valores dos pontos finos, pontos grossos e neps.

Os dados coletados foram tratados em uma planilha de Excel e os resultados foram comparados entre si, buscando destacar suas diferenças, mostrando qual resultado apresentou melhor desempenho nos critérios avaliados.

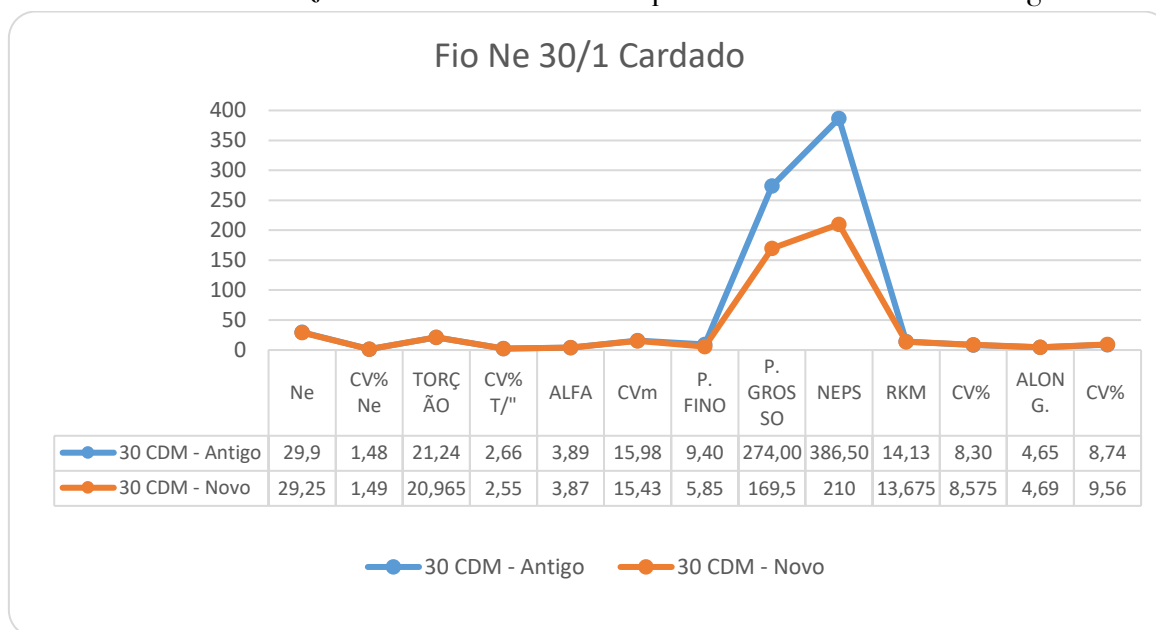
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a utilização da estatística USTER, foram selecionados os parâmetros que obtiveram maior discrepância entre os resultados, que foram: pontos finos, pontos grossos e neps. Nos gráficos que serão apresentados, destacam-se a linha centralizada (linha cinza) representando a média global segundo os padrões USTER (50%) e as barras azuis e laranja representam os valores obtidos nos testes. Neste comparativo, quanto mais perto os valores em porcentagem estiverem do valor 5%, melhor é o parâmetro analisado e quanto mais perto do valor 95%, pior é a qualidade do parâmetro analisado. Os resultados foram discutidos no tópico a seguir.

### Comparação de Qualidade do Fio Cardado Ne 30/1 entre Filatórios Antigos e Novos.

No gráfico 1 está ilustrada a comparação dos testes realizados para o fio cardado Ne 30/1 produzidos nos filatórios antigos e novos.

**Gráfico 1.** Resultado de Qualidade dos Fios Ne 30/1 produzidos nos filatórios antigos e novos.



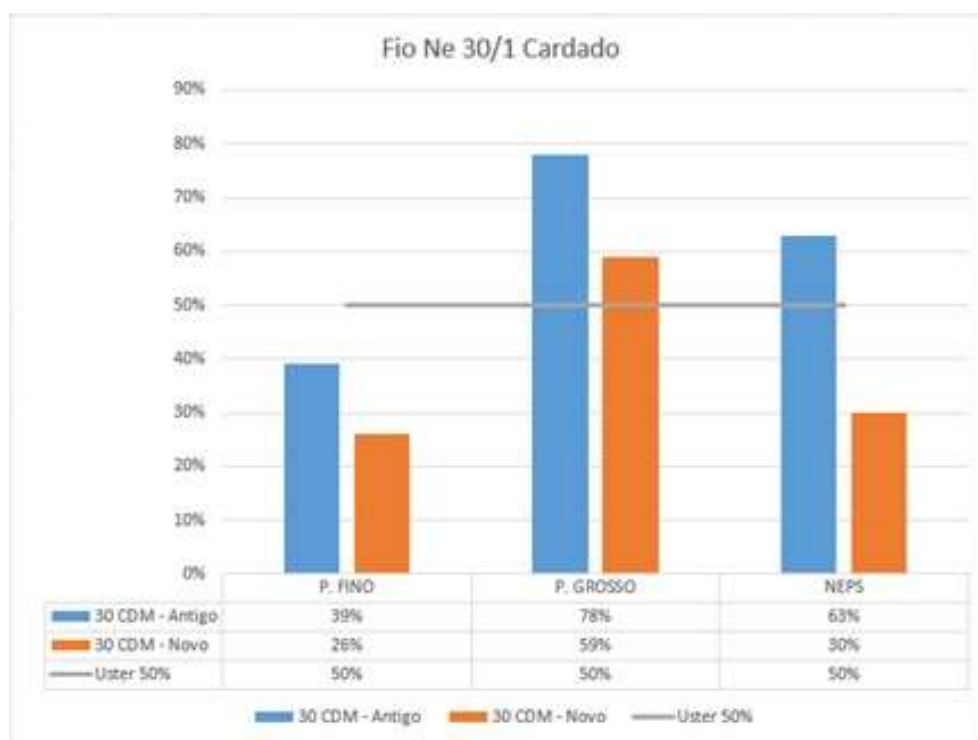
**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

De acordo com os dados demonstrados na Gráfico 1, podemos observar que dos 10 parâmetros de qualidade analisados nos fios cardado produzidos em filatórios antigos e novos, 6 parâmetros obtiveram resultados superiores nos fios produzidos em filatórios novos. Ao observar os resultados de qualidade, 3 parâmetros se destacaram de maneira significativa, sendo eles: pontos finos, pontos grossos e neps.

Damásio e Monteiro (2020) confirmam que a implantação de novas tecnologias no processo produtivo têxtil gera um aumento significativo na produtividade e na qualidade. O estudo destaca mudanças incluindo o uso de controle eletrônico em maquinários de fiação e tecelagem, o que eleva a velocidade de produção e aprimora os produtos acabados. Desta forma, os resultados obtidos na maioria dos parâmetros analisados no Gráfico 1 demonstram a afirmação dos autores, pois os melhores resultados foram dos fios cardado Ne 30/1 produzidos nos filatórios novos.

A qualificação do fio conforme a Estatística USTER do resultado comparativo do fio Ne 30/1 cardado produzidos em filatórios novos e antigos poderão ser visualizados no Gráfico 2.

**Gráfico 2.** Comparação do fio cardado Ne 30/1 produzidos nos filatórios antigos e novos em relação a estatística Uster.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

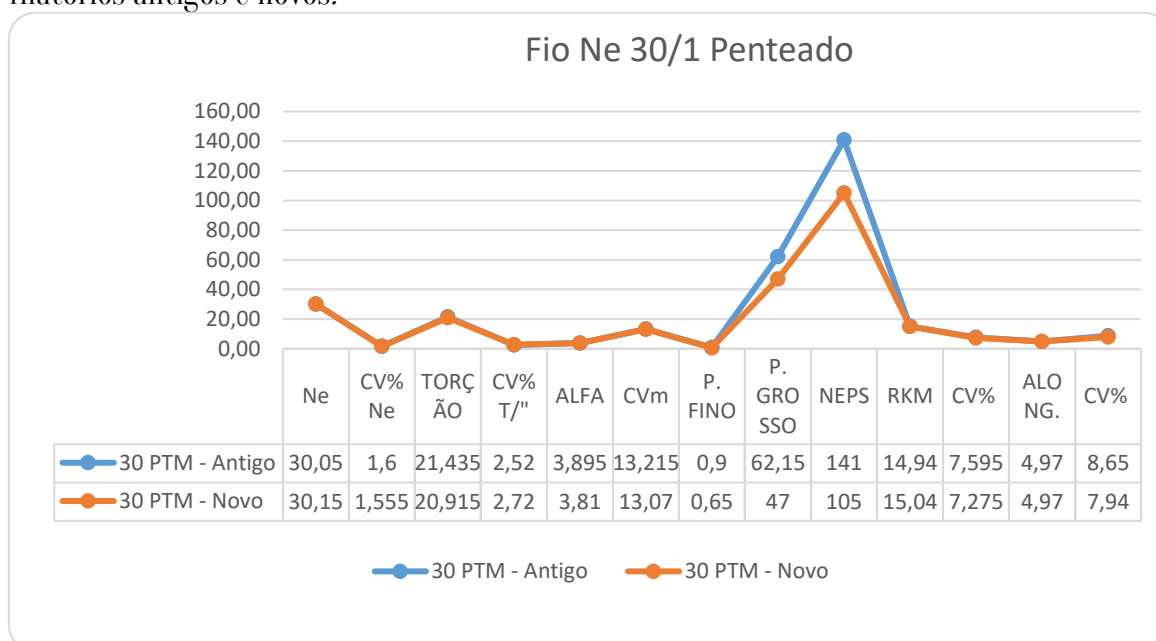
Os resultados obtidos de: pontos finos, pontos grossos e neps para o fio cardado Ne 30/1 foram colocados/tratados na Estatística USTER e obtive os resultados em porcentagem para a comparação, conforme podemos visualizar no Gráfico 2. Quanto menor o percentual melhor será a qualidade. De acordo com os resultados obtidos, podemos afirmar que a qualidade do material se apresentou melhor nos fios produzidos com filatórios novos.

Impacto JR (2017) afirma que máquinas antigas tendem a apresentar mais defeitos, fazendo com que sejam necessários vários gastos com manutenção e que o avanço tecnológico proporciona máquinas cada vez melhores, que exercem sua função em menor tempo e que geram produtos com maior qualidade final. Ao investir na atualização de seu maquinário, os produtos terão sempre uma qualidade superior, fazendo com que se destaque no mercado.

### Comparação de qualidade do fio penteado Ne 30/1 entre filatórios antigos e novos.

Neste tópico serão analisados os resultados de qualidade do fio Ne 30/1 penteado que foram produzidos em filatórios antigos e novos.

**Gráfico 3.** Comparação dos testes realizados para o fio penteado Ne 30/1 produzidos nos filatórios antigos e novos.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

De acordo com o exposto no Gráfico 3, podemos afirmar que 8 dos 10 parâmetros de qualidade se mostraram superiores nos fios penteados produzidos em filatórios novos, no entanto somente em 2 parâmetros de maneira significativa, sendo estas: pontos grossos e neps.

De acordo com Piccinini, *et al.* (2006) muitas empresas ao adquirem novas tecnologias permitem além de ampliar a capacidade produtiva produzida também conseguem melhorar a qualidade dos produtos. Sugere que a maioria parâmetros analisados da Gráfico 3 corroboram com essa afirmação, já que os melhores resultados foram dos fios penteados Ne 30/1 produzidos nos filatórios novos.

A qualificação do fio conforme a Estatística USTER do resultado comparativo do fio Ne 30/1 penteado produzidos em filatórios novos e antigos poderão ser visualizados no Gráfico 4.

**Gráfico 4.** Comparação do fio penteado Ne 30/1 produzidos nos filatórios antigos e novos em relação com a estatística Uster.



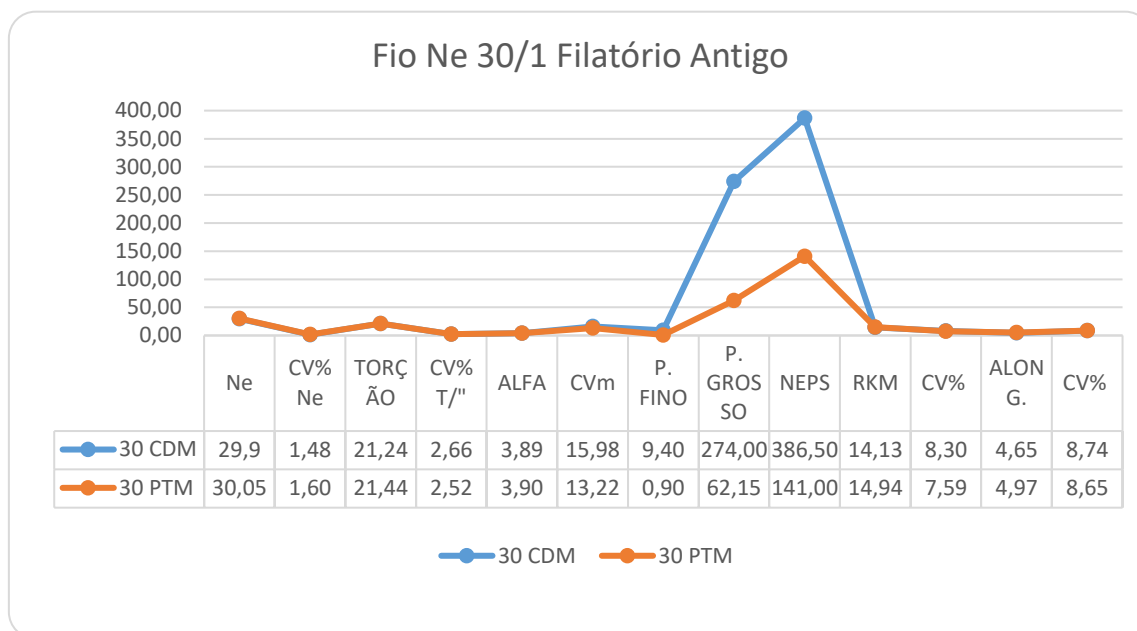
**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

É possível observar no Gráfico 4 que os resultados obtidos dos parâmetros: pontos grossos e neps para o fio penteado Ne 30/1 foram inseridos na estatística Uster e obtive-se os valores em porcentagem dos parâmetros selecionados para a comparação. Quanto menor o percentual melhor será a qualidade. De acordo com os resultados obtidos na Gráfico 4, podemos sugerir que o melhor resultado de qualidade foi do fio penteado produzidos nos filatórios novos. Indicando que a inovação tecnológica influencia na melhoria da qualidade de acordo como constatado na Estatística USTER%.

#### **Comparação entres os fios cardados e penteados Ne 30/1 no filatório antigo.**

Neste tópico serão analisados os resultados de qualidade entre os fios cardados e penteados Ne 30/1 produzidos nos filatórios antigos.

**Gráfico 5.** Comparação dos testes realizados para o fio cardado e penteado Ne 30/1 produzidos nos filatórios antigos.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

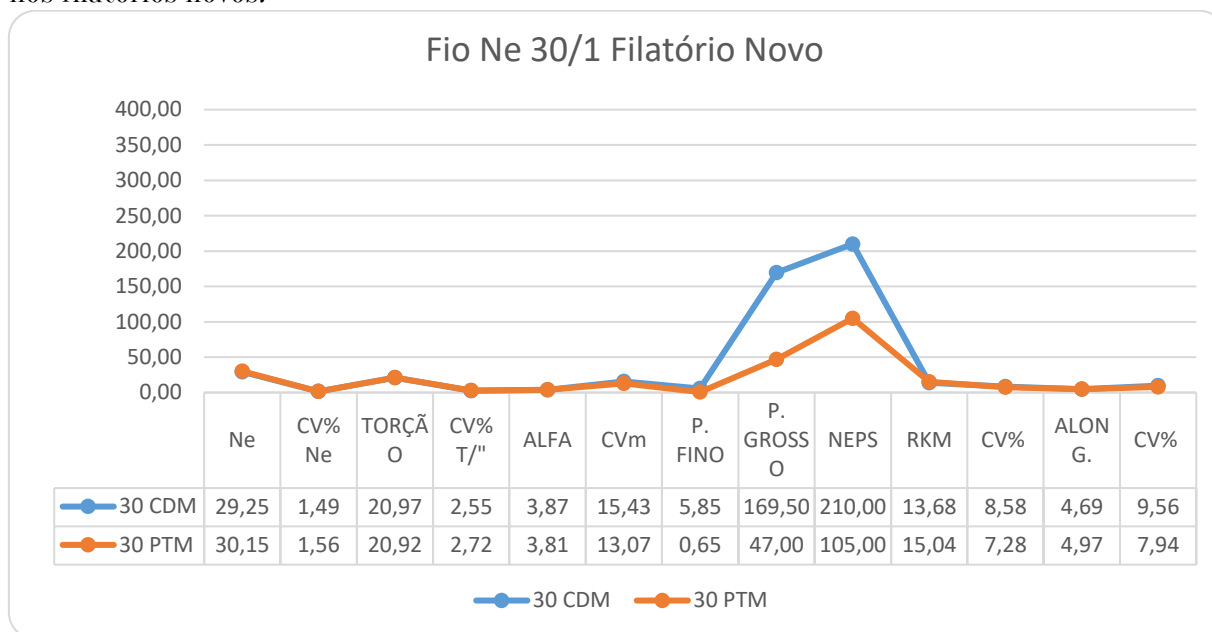
De acordo com o exposto no Gráfico 5, podemos afirmar que 9 dos 10 parâmetros de qualidade se mostraram superiores nos fios penteados em relação aos fios cardados produzidos em filatórios antigos, no entanto somente em 3 parâmetros apresentaram diferenças significativas, sendo estas: pontos finos, pontos grossos e neps.

De acordo com Maluf (2003) os parâmetros de qualidade dos fios penteados são superiores aos parâmetros dos fios cardados. Destacando-se a característica de uniformidade (pontos finos, pontos grossos e neps). Os resultados obtidos no Gráfico 5 constata a afirmação do autor acima citado.

### **Comparação entres os fios cardados e penteados 30/1 no filatório novo.**

Neste tópico serão analisados os resultados de qualidade entre os fios cardados e penteados Ne 30/1 produzidos nos filatórios novos.

**Gráfico 6.** Comparação dos testes realizados para o fio cardado e penteado Ne 30/1 produzidos nos filatórios novos.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

De acordo com o exposto no Gráfico 6, podemos afirmar que 8 dos 10 parâmetros de qualidade avaliados mostram-se superiores nos fios penteados em relação ao fio cardado produzidos em filatórios novos, no entanto somente em 3 parâmetros apresentaram diferenças significativas, sendo estas: pontos finos, pontos grossos e neps.

Os fios penteados passam por um processo diferenciado que tem por objetivo remover fibras curtas e impurezas. Este processo viabiliza a produção de fios mais finos, regulares, artigos com maior densidade e menores probabilidades de formação de pilling proporcionando melhor qualidade nos artigos (SENAI, 2015). A analisar a definição dos autores pode-se sugerir que o processo de fiação penteada gera um fio de melhor qualidade que o fio apenas cardado, conforme demonstrado no Gráfico 6.

Os parâmetros de qualidade dos fios produzidos na fiação cardada são diferentes dos parâmetros de qualidade dos fios produzidos na fiação penteada. Desta forma, não será possível a análise comparativa entre fio Ne 30/1 cardado e fio Ne 30/1 penteado. Para análise na Estatística USTER é necessário que os fios sejam produzidos com a utilização do mesmo processo de fiação.

## CONCLUSÃO

De acordo com o descrito na pesquisa pode-se concluir que os objetivos que foram: a comparação de qualidade do fio de 100% algodão com o mesmo título, produzidos com a mesma matéria-prima, fabricados em processos distintos (fiação convencional anel/cardado e a fiação penteada) e a comparação dos fios distintos produzidos em filatórios novos e antigos foram atingidos.

Os dados foram tratados e enquadrados na estatística Uster que possibilitou comparação de qualidade do fio Ne 30/1 cardado utilizando filatórios novos e antigos e do fio Ne 30/1 penteado também utilizando filatórios novos e antigos. Em relação ao fio Ne 30 /1 cardado os melhores resultados de qualidade foram nos filatórios novos, o mesmo resultado ocorreu com o fio Ne 30/1 penteado.

No que diz respeito à comparação entre os fios Ne 30/1 cardado e Ne 30/1 penteado, o que obteve melhor resultado de qualidade foi o fio Ne 30/1 penteado nos dois tipos de filatório (novo e antigo).

A alta incidência de pontos finos e pontos grossos resulta nessa baixa uniformidade do fio. Frequentemente essa baixa uniformidade é atribuída ao excesso de fibras curtas no fio. A fiação penteada possui o diferencial em relação à fiação cardada que é a inclusão da penteadeira no processo que tem função de retirar fibras curtas. Sugere que esse diferencial foi o responsável pelo melhor resultado de uniformidade do fio em relação a pontos finos e pontos grossos.

O neps é uma característica da fibra do algodão e na fiação cardada são nas cardas que o mesmo é retirado, porém na fiação penteada a retirada de neps ocorre em duas (2) etapas nas cardas e na penteadeira. Sugere que esse processo adicional de retirada de neps na fiação penteada possibilita melhores resultados de qualidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMU, B. F.; ATALIE, D.; LIYEW, E. Z. **Quality evaluation of Ethiopian 100% cotton carded ring spun yarn with respect to USTER Standards.** *Journal of Engineering*, v. 2021, n. 1, p. 4286957, 2021. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2021/4286957>>. Acesso em: 02 de maio de 2024.

BUZ, E. **USTER® STATISTICS: The Common Language of Textile Quality.** Disponível em: <<https://www.textilegence.com/en/uster-statistics-the-common-language-of-textile-quality/>>. Acesso em: 16 de fevereiro 2024.

DAMÁSIO, C. A; MONTEIRO, D. F. B. **Inovações tecnológicas no processo produtivo: um estudo em uma indústria de Minas Gerais no período de 1995-2015.** In: XI Encontro Nacional de Engenharia de Produção "Contribuições da

## Análise de Qualidade em uma Indústria de Fiação no Paraná

Engenharia de Produção para a Gestão de Operações Energéticas Sustentáveis”, 2020, Foz do Iguaçu. Atas [...]. Foz do Iguaçu: ENEGEP, 2020. Disponível em: <https://www.abepro.org.br/publicacoes/index.asp?pesq=ok&ano=2020&area=&pchave=&autor=Camila+Alves+Dam%Elcio&categ=> Acesso em: 13 de abril de 2026.

IEMI – INTELIGÊNCIA DE MERCADO. **Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira – Brasil Têxtil 2024**. v. 24. São Paulo: IEMI, ABIT, SENAI CETIQT, 2024.

IMPACTO JR. **Porque é Tão Importante Renovar o Maquinário de Sua Empresa**. Juiz de Fora: UFJF, 2017. Disponível em: <https://impactojr.com/2017/12/21/porque-e-tao-importante-renovar-o-maquinario-de-sua-empresa/>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2024.

MALUF, E; KOLBE, W. **Dados técnicos para a indústria têxtil**. 2 ed. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2003.

PICCININI, V. C.; DE OLIVEIRA, S. R.; DOS SANTOS FONTOURA, D. **Setor têxtil-vestuário do Rio Grande do Sul: impactos da inovação e da flexibilização do trabalho**. Ensaios FEE, v. 27, n. 2, 2006. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/ensaios/article/view/2122> Acesso em: 09 de julho de 2024.

RAMOS, L. S. **A influência da qualidade de fios 100% algodão na construção de tecido de malhas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5691>. Acesso em: 06 de agosto de 2024.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Tecnologia dos Processos Têxteis** / SENAI. São Paulo: SENAI-SP Editora, p. 116, 2015.

SESTREN, J. A. **Análise da Qualidade na Fiação**. Fundação Blumenauense de Estudos Têxteis. Blumenau-SC, 2010.

SOUZA, C. S. **Variação de temperatura e umidade e suas influências nas características físicas e mecânicas dos fios de algodão** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/15715>. Acesso em: 04 de abril de 2023.

USTER. **Uster Statistics - benchmarks from fiber to yarn - Uster Technologies**. Disponível em: <https://www.uster.com/value-added-services/uster-statistics/>. Acesso em: 20 fevereiro 2024.

