

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

BRENDA RAFAELA DO PRADO RODRIGUES

**ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE LENÇÓIS 100% ALGODÃO, COM
ESTRUTURA CETIM, SUBMETIDOS A PROCESSOS DE LAVANDERIA
INDUSTRIAL DO SEGMENTO HOTELEIRO.**

APUCARANA

2022

BRENDA RAFAELA DO PRADO RODRIGUES

**ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE LENÇÓIS 100% ALGODÃO, COM
ESTRUTURA CETIM, SUBMETIDOS A PROCESSOS DE LAVANDERIA
INDUSTRIAL DO SEGMENTO HOTELEIRO.**

**Analysis of the physical properties of 100% cotton linen with satin structure, submitted
to industrial laundry processes in the hotel segment.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Têxtil da Universidade Tecnológica Federal
do Paraná - UTFPR Campus Apucarana.
Orientadora: Prof.^a. Dra. Valquíria Aparecida dos
Santos Ribeiro.

APUCARANA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Apucarana
COENT – Coordenação do curso de Engenharia Têxtil



TERMO DE APROVAÇÃO
Título do Trabalho de Conclusão de Curso:

**ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE LENÇÓIS 100% ALGODÃO, COM
ESTRUTURA CETIM, SUBMETIDOS A PROCESSOS DE LAVANDERIA
INDUSTRIAL DO SEGMENTO HOTELEIRO.**

Por

Brenda Rafaela do Prado Rodrigues

Monografia apresentada às **15:00 horas do dia 20 de junho de 2022**, como requisito parcial, para conclusão do Curso de **Engenharia Têxtil** da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o trabalho de conclusão de curso foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:

PROF^ª. DR^ª VALQUÍRIA APARECIDA DOS SANTOS RIBEIRO – ORIENTADOR (A)

PROF^ª. DR. FLÁVIO AVANCI DE SOUSA – EXAMINADOR (A)

PROF^ª. DR^ª. PATRÍCIA MELLERO MACHADO CARDOSO – EXAMINADOR A)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por todas as bênçãos concedidas até hoje. À professora Taís Larissa Silva que me auxiliou no trabalho de conclusão de curso I, me ajudando com muito estudo, dedicação, paciência, confiança. E a professora Valquiria Aparecida dos Santos Ribeiro minha orientadora final, que me ajudou com o desenvolvimento de todo trabalho, por todo conhecimento adquirido e compartilhado, pela motivação diária.

Agradeço a minha família, em especial aos meus avós Maria Neide e José Carlos, sem eles nada disso seria possível, obrigada por serem minhas inspirações, pela força, amor, confiança e pela coragem que sempre me ensinaram a ter. Aos meus familiares, principalmente minhas irmãs, Kawany, Livia e Rebeca por serem minha fortaleza e força de vida, obrigada por estarem sempre ao meu lado e nunca me deixarem desistir. E por fim ao meu pai, Cleber, um grande amigo e auxiliador desse sonho, por todos os conselhos, todo amor e por acreditar que sempre posso ir mais longe, toda minha admiração a você.

Aos meus amigos de longa data e colegas de turma por toda paciência, ajuda, dedicação e amizade, todo meu carinho e gratidão a cada um. Aos que fizeram parte da Cotton - Empresa Junior de Engenharia Têxtil, que me ensinou, me desenvolveu e capacitou como líder, ensinando a ter compromisso e responsabilidade com os serviços prestados, com pessoas, um aprendizado diário que foi essencial para minha formação.

Ao Leonardo Diniz, por confiar este estudo a mim, me incentivando a explorar horizontes e pela oportunidade de fazer parte desta empresa onde aprendo e me qualifico todos os dias para crescer profissionalmente. E por fim, aos meus demais professores por todo ensinamento e conhecimento repassado, pela disponibilidade de atendimento e pela ajuda com os demais materiais de apoio.

RESUMO

Considerando o crescente aumento da concorrência na comercialização de produtos têxteis nos últimos anos, a inovação e a qualidade se tornaram requisitos indispensáveis para todo o setor produtivo têxtil. No segmento lar, essa exigência assume maior dimensão sobretudo quando se trata de enxovais de luxo para o segmento de hotelaria, os quais devem apresentar boa durabilidade em sua vida útil. Além disso, devem apresentar conforto e qualidade, justificando assim o custo-benefício. Como um estudo de caso, o presente trabalho aborda um novo modelo de lavanderia industrial, inserido dentro de uma confecção do setor de enxoval de luxo, localizada na cidade de São Paulo, analisando seus procedimentos de avaliação da vida útil por meio de lavagens, ensaios de tração, alongamento e abrasão no tecido cetim 300 fios (100% algodão), idealizado para atender a esse segmento particular de mercado. Por meio dos ensaios de resistência realizados, foi possível notar a qualidade do material em estudo, confirmando a esse segmento hoteleiro que as peças destinadas a eles são as ideais e que seus aspectos visuais e físicos não foram tão agredidos mesmo após serem submetidos a 200 lavagens industriais, apresentando uma durabilidade satisfatória.

Palavras-chave: lençóis; hotelaria; lavanderia industrial; durabilidade.

ABSTRACT

Considering the increasing competition in the commercialization of textile products in recent years, innovation and quality have become essential requirements for the entire textile production sector. In the home segment, this requirement takes on a greater dimension, especially when it comes to luxury layettes for the hotel segment, which must have good durability in their useful life. In addition, they must present comfort and quality, thus justifying the cost benefit. As a case study, the present work approaches a new model of industrial laundry, inserted inside a confection of the luxury trousseau sector, located in the city of São Paulo, analyzing its procedures of evaluation of the useful life through washes, tests of traction, stretching and abrasion in the satin fabric 300 threads (100% cotton), idealized to attend this market segment. Through the resistance tests carried out, it was possible to notice the quality of the material under study, confirming to this hotel segment that the pieces destined for them are ideal and that their visual aspects were not so damaged even after being subjected to 200 industrial washes showing satisfactory durability.

Keywords: linen; hospitality; industrial laundry; durability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição da cadeia têxtil	17
Figura 2 - Fibra de Algodão.....	19
Figura 3 - Fluxograma do processo de obtenção do fio penteado.....	20
Figura 4 - Ligamento do cetim	21
Figura 5 - Fluxograma do Processo de Lavagem	25
Figura 6 - Círculo de Sinner	26
Figura 7 - Lavadora Industrial.....	28
Figura 8 - Máquina Industrial Secadora	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados Grab Test (URDUME)	36
Tabela 2 - Dados Grab Test (TRAMA)	36
Tabela 3 - Dados obtidos a partir do teste de rasgo (urdume).....	38
Tabela 4 - Dados obtidos a partir do teste de rasgo (trama)	38
Tabela 5 - Resultado do teste de abrasão	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Condições de ensaio para o Grab teste.....	34
Quadro 2 – Densidade de fios da Amostra	35
Quadro 3 - Características da Amostra	35

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Determinação da densidade de fios.....	31
Equação 2 - Fórmula para a determinação da gramatura em metros	31
Equação 3 - Fórmula para o título em tex	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	14
1.1.1	Objetivo Geral	14
1.1.2	Objetivos Específicos.....	14
1.2	Justificativa	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Cadeia Produtiva Têxtil	16
2.2	Fibras Têxteis	18
2.2.1	Fibra de Algodão.....	18
2.3	Fios Têxteis	19
2.4	Tecelagem	20
2.5	Exigências do Mercado	22
2.6	Enxovais de alto padrão	22
2.7	Lavanderia Industrial	24
2.8	Círculo de Sinner	26
2.9	Controle de Qualidade Têxtil	26
2.9.1	Rasgo	27
2.9.2	Pilling	27
3	METODOLOGIA	28
3.1	Materiais	28
3.1.1	Equipamentos utilizados	28
<u>3.1.1.1</u>	<u>Lavadora</u>	<u>28</u>
<u>3.1.1.2</u>	<u>Secadora</u>	<u>29</u>
<u>3.1.1.3</u>	<u>Produtos utilizados e suas funcionalidades</u>	<u>29</u>
3.2	Métodos	30
3.2.1	Identificação	30
<u>3.2.1.1</u>	<u>Determinação da densidade de fios em tecidos planos</u>	<u>30</u>
<u>3.2.1.2</u>	<u>Determinação da gramatura em tecido plano</u>	<u>31</u>
<u>3.2.1.3</u>	<u>Determinação do título do fio em tecido plano</u>	<u>31</u>
3.2.2	Procedimento de lavagem	32
3.2.3	Teste de resistência a tração e alongamento de tecidos planos (Tira Simples)	33

3.2.4	Teste de resistência a tração e alongamento de tecidos planos (Grab Test)	33
3.2.5	Teste de abrasão (MARTINDALE)	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
4.1	Título, densidade e gramatura	35
4.2	Grab Teste	35
4.3	Rasgo (Tira simples)	37
4.4	Teste de Abrasão (Martindale)	39
5	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Novos segmentos industriais vêm se destacando nos últimos anos com o foco em demandas específicas de mercado. Um exemplo de novo segmento é o atendimento às demandas específicas para a compra de enxovais de luxo, como lençóis, edredons, fronhas e afins. Ao se adquirir esse tipo de produto, o cliente deseja obter comprovações técnicas da durabilidade dos materiais utilizados pelo setor hoteleiro, de modo que o custo-benefício seja compensado. Essas informações podem ser construídas e validadas por meio de testes realizados em lavanderia específica em higienização dos materiais, com características de laboratório têxtil, capaz de promover vários ensaios, considerando situações reais de sujidade e com a manipulação correta de agentes químicos necessários às lavagens.

Dessa forma, através de 200 ciclos de lavagens com condições convencionais aplicadas em lavanderias, é possível construir o perfil de durabilidade dos enxovais. Tais amostras podem ser catalogadas e fornecidas aos clientes como parâmetro e material comprobatório dos testes, desde que as operações de lavagem sigam as orientações elaboradas pelo fornecedor. Neste contexto, a lavanderia passa a atuar como um gerador de corpos de prova, necessários à análise qualitativa dos produtos após os ciclos de lavagem.

Após as lavagens, os materiais são submetidos a outros testes de controle de qualidade, de modo a verificar suas propriedades mecânicas ao longo de sua vida útil. Assim, uma avaliação completa e detalhada é oferecida aos clientes que adquirem os enxovais, agregando maior confiabilidade aos mesmos e maior valor às peças, cujas propriedades mecânicas podem ser conhecidas mesmo antes do uso.

Sendo assim, o presente trabalho traz uma análise desse novo segmento de mercado: uma lavanderia industrial que atua como laboratório têxtil, capaz de realizar avaliações de durabilidade dos enxovais de uma confecção de luxo, a qual prevê assistência técnica aos clientes da confecção quanto a problemas com os enxovais.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o comportamento de lençóis 300 fios 100% algodão (Ne 60) estrutura cetim quando submetidos a lavagens industriais.

1.1.2 Objetivos Específicos

Pretende-se atingir o objetivo geral por meio dos seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar fisicamente as amostras (densidade de fios, estrutura e gramatura);
- Definir os procedimentos de lavagem do produto;
- Realizar testes de ruptura, alongamento e abrasão ao final das lavagens;
- Analisar os resultados obtidos.

1.2 Justificativa

Ao se adquirir um produto, independentemente do valor investido, espera-se que seja durável. Quando o valor investido é alto, passa a ser um requisito obrigatório e indispensável. Para qualquer marca, a realização de testes de durabilidade é de extrema importância. Nessa área, um novo segmento técnico emerge para prover assistência nas informações acerca da durabilidade e condições de manutenção dos enxovais através de diversos testes de controle de qualidade.

Embora evidentemente haja um custo adicional para execução de testes capazes de se validar a durabilidade dos materiais, no longo prazo esse investimento refletirá em lucros futuros, uma vez que oferecerá aos clientes a comprovação da durabilidade dos enxovais em relação às lavagens. Para tanto, os procedimentos de manutenção deverão ser realizados pelos clientes da forma correta, tal qual orientada pela empresa, seguindo as informações contidas nas etiquetas, que projeta uma maior vida-útil dos produtos, justificando o alto valor das peças e compensando assim o custo-benefício.

Neste sentido, o presente trabalho agrega conhecimento à comunidade acadêmica e à sociedade em geral, uma vez que essa temática é pouco descrita na

literatura técnica, com poucas informações disponíveis sobre o assunto, o qual se mostra como segmento emergente diante das novas demandas de mercado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cadeia Produtiva Têxtil

A Indústria têxtil agrega um processo que vai da produção e plantio de sementes para a obtenção de matéria prima e chega até os milhões de trabalhadores, de agricultores à *Top-models* passando por costureiras, bordadeiras e todos os demais envolvidos nas etapas das cadeias têxteis (BERLIN, 2014). A mesma está presente em todos os países por conta de uma necessidade humana de vestuário e usos utilitários variados como, por exemplo, na decoração, área lar, como enxovais de cama, mesa e banho, na área hospitalar, militar, automotiva, entre outros. Por este motivo a sociedade desenvolveu uma infraestrutura produtiva para satisfazer a demanda de larga escala do mercado interno e externo (FUJITA, JORENTE, 2015).

O complexo têxtil brasileiro aumentou sua produtividade em função do grande esforço de investimento. A qualidade do produto, associada a melhores serviços e adequação ambiental, também vem avançando. Ademais, o Brasil tem custos competitivos em relação aos concorrentes internacionais, principalmente nos itens energia e mão-de-obra (GORINI, 2000).

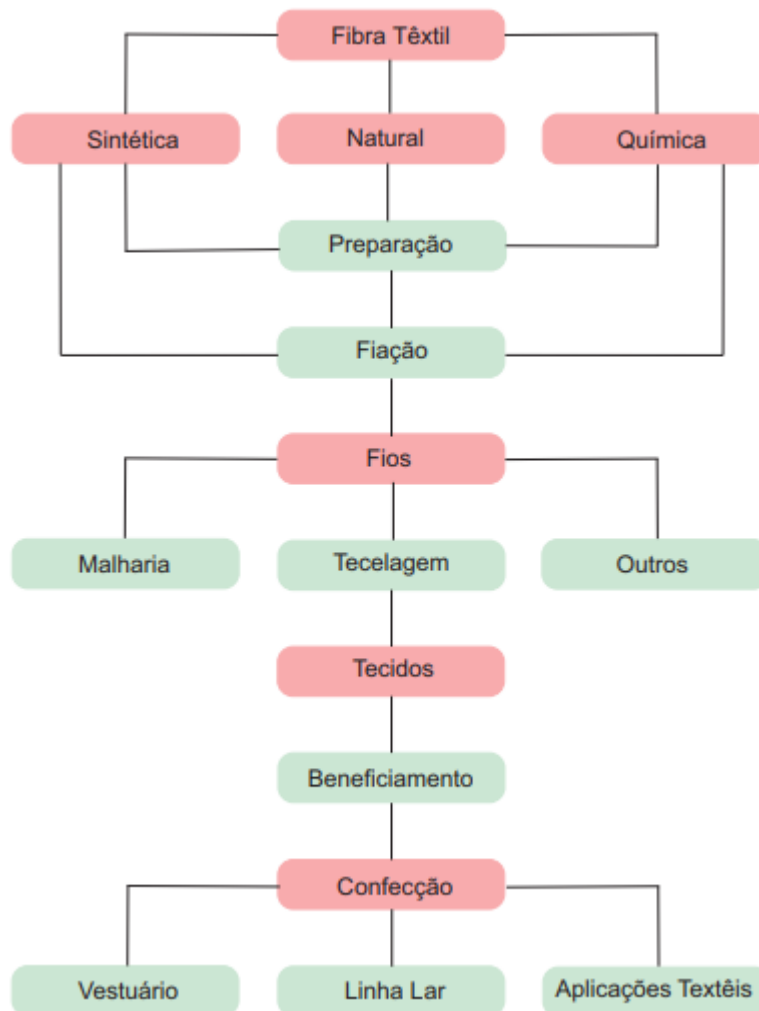
Rangel, Silva e Costa (2010) descrevem o processo de produção têxtil como sendo um processo sequencial, em que as diversas etapas se articulam de forma mecânica. Essa articulação possibilita inúmeras combinações entre as etapas de produção em uma mesma planta industrial ou em outras unidades fabris que a mesma possua. A organização da indústria têxtil é de extrema importância, portanto a mesma é complexa e detalhista. Dependendo do tipo da matéria-prima utilizada, pode-se encontrar processos produtivos distintos com máquinas e equipamentos específicos para cada material.

Dentre os setores industriais, a indústria da moda ganhou grande destaque ao longo dos anos, por atender diversas classes e se reinventar a cada período, inovando em seu seguimento. O Brasil é a maior cadeia têxtil completa do ocidente e é o quinto maior produtor têxtil do mundo (ABIT, 2021).

A cadeia têxtil inicia-se com o fornecimento da matéria-prima, seja ela, fibras naturais, sintéticas ou filamentos químicos que alimentam as indústrias do setor de manufatura têxtil, como fios, tecidos e malhas que por sua vez alimentam todo o

segmento dentro das confecções de vestuário, bens acabados e linha lar, destacando os produtos de cama, mesa e banho (ANDRADE; BEZERRA; LANDIM, 2015).

Figura 1 - Distribuição da cadeia têxtil



Fonte: Adaptado ANDRADE; BEZERRA; LANDIM (2015)

Para o bom desempenho da cadeia têxtil tenha, é importante que os setores que a constituem, produzam com qualidade, pois há entre eles uma indissociável e sucessiva relação fornecedor-cliente, e qualquer falha ocorrida em um dos estágios irá refletir no processo posterior e conseqüentemente na qualidade do produto final.

2.2 Fibras Têxteis

Fibras têxteis podem ser compreendidas como a matéria-prima base para a construção dos tecidos e podem ser provenientes de diversas fontes, de modo geral são classificadas entre natural, química e sintética (ANDRADE; BEZERRA, LANDIM, 2015).

As fibras químicas são as sintetizadas pelo ser humano, podendo estas serem artificiais ou sintéticas. As de origem artificial são as obtidas por meio da dissolução de um polímero natural. Já as fibras sintéticas podem ser divididas em orgânicas e inorgânicas. As inorgânicas são as produzidas por meio do processamento de materiais inorgânicos e as orgânicas são de derivados de petróleo e obtidas a partir da síntese dos polímeros (PINTO, 2019).

As fibras sintéticas se tratam de polímeros que são obtidos a forma de granulados e provêm de uma reação de polimerização, por adição ou condensação (PINTO, 2019).

Dentro das fibras naturais temos três categorias as de origem vegetal, animal e mineral (AZEVEDO, 2018). As fibras vegetais são provenientes de sementes, frutos, caules e folhas. Já as fibras animais são derivadas de pelos e secreção. E por fim, as minerais provêm das rochas (PINTO, 2019).

2.2.1 Fibra de Algodão

A fibra mais utilizada para artigos de cama é a de algodão, cuja origem é vegetal obtida pelo plantio das sementes, revestidas pela fibra do algodão (Figura 2). A fibra é formada por longas cadeias de celulose, em formatos helicoidais que dão resistência a tração e estabilidade dimensional. Essas cadeias são ligadas por grupo OH que, caracterizam uma alta absorção de água a fibra (MORITA *et al.*, 2017).

Figura 2 - Fibra de Algodão



Fonte: Sou de Algodão (2020)

Segundo Udale (2009), a fibra de algodão teve uma demanda significativa na utilização de artigos têxteis devido a sua alta versatilidade em ser tramadas em malhas em uma variedade de pesos.

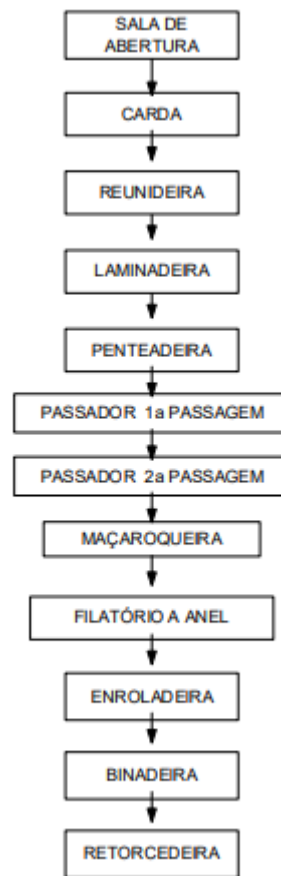
De acordo com Ladchumananandasivam (2006), uma pesquisa de mercado determina a imagem do algodão como uma fibra que garante ao produto alto grau de absorção, não causa irritabilidade na pele, é atóxico, de fácil lavagem, assegura a manutenção de cores vivas, quando tingido, e alta versatilidade.

2.3 Fios Têxteis

Os fios têxteis podem ser classificados pela sua qualidade e aplicação em determinados artigos. A principal característica que determina o tipo do fio, é o título cuja definição se dá pela relação entre peso e comprimento.

Dentre os tipos de fios de algodão produzidos, existe o algodão penteado, que consiste no processo apresentado abaixo na (Figura 3).

Figura 3 - Fluxograma do processo de obtenção do fio penteado



Fonte: Adaptado Ladchumananandasivam (2006)

Os fios penteados são produzidos a partir do sistema de filatório a anel. Na produção deste tipo de fio, a fita sai do passador vai para a penteadeira, onde o material têxtil será estirado, paralelizado e as fibras serão selecionadas através de seu comprimento, retirando as com comprimento inferior ao pré-determinado, confeccionando assim um fio de fibras mais longas (FERREIRA, 2012).

Com o sistema de fiação convencional também é possível produzir fio penteado. A diferença durante o processo é a adição de mais duas máquinas após a carda, A reunideira de mechas e a penteadeira, que tem como função retirar as fibras curtas, resultando na produção de fios de melhor qualidade, com menos pilosidade e maior resistência além de permitir a produção de fios mais finos (GESKE, 2009).

2.4 Tecelagem

A transformação dos fios concebidos na etapa da fiação pode ser dividida em três setores: tecidos plano, tecidos malha e não tecidos. A produção dos tecidos planos se dá pelo processo de entrelaçamento dos fios longitudinais (urdume) com os fios

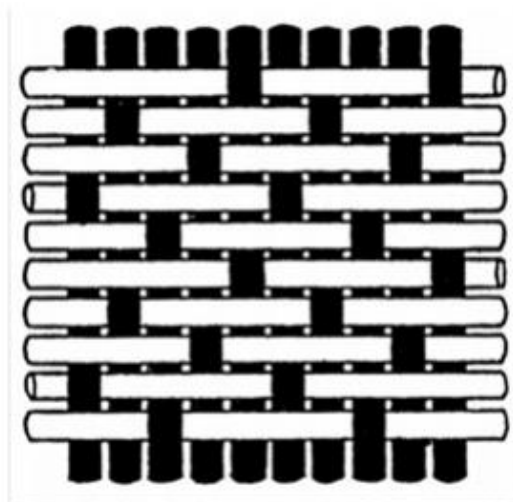
transversais (trama), apesar de ser um processo aparentemente simples, exige uma preparação prévia do fio, como o urdimento e a engomagem (GORINI, 1998).

As fibras de algodão possuem a etapa inicial do urdimento que, consiste na transferência dos fios do cone para os carretéis, denominados rolos de urdume. Em seguida, o rolo de urdume é transferido para a engomadeira, onde são submetidos a um banho de engomagem, a fim de atribuir a proteção adequada aos fios, impedindo que haja rompimento na etapa do tecimento (LOBO; LIMEIRA; MARQUES, 2014).

Os agentes engomantes utilizados na etapa da engomagem podem ser de origem natural e/ou sintética, oriundas, respectivamente, de amido de milho, batata, mandioca, álcool polivinílico, carboximetilamino e poliacrilatos. No qual, são dependentes da fibra utilizada. Após o processo de tecimento, se faz necessário a retirada dessas gomas, pelo processo de desengomagem, para que assim o artigo formado possa ser submetido a outros procedimentos (ALCANTÁRA; DALTIM, 1996).

A composição dos enxovais de cama, são feitas a partir das fibras de algodão com a estrutura de cetim, onde cada fio de urdume passa sobre quatro a oito fios de trama, em uma disposição zig-zag (Figura 4).

Figura 4 - Ligamento do cetim



Fonte: Adaptado de Alonso (2018)

É válido ressaltar que a estrutura varia de acordo com a quantidade de fios que cada artigo demanda.

2.5 Exigências do Mercado

Segundo Rangel, Silva e Costa (2010) os mercados consumidores de produtos têxteis são classificados de commodities, produtos padronizados, segmentados, diferenciados, destinados a população com maior poder aquisitivo, em que as grifes constituem elemento importante na demanda do consumidor. Dentro do mercado de luxo, as exigências são bem mais elevadas predominando o estilo, o design, a moda e a resposta rápida – *quick response* – às mudanças no gosto dos consumidores. Cada vez mais a marca, o marketing, e todos os canais de distribuição e comercialização tornam-se essenciais e indispensáveis nas estratégias criadas pelas empresas.

De acordo com o contexto de concorrência internacional, a indústria têxtil e a confecção brasileira enfrentam o desafio de aumentar sua competitividade de maneira a expandir sua inserção no mercado internacional e conservar espaços no segmento doméstico (UNICAMP; ABDI, 2008).

Dentro da indústria hoteleira, existe hoje uma grande diversificação de tipos de estabelecimentos de hospedagem como hotéis, pousadas, flats, resorts e outros, atendendo a todos os tipos de classes econômicas (FREITAS, 2007).

Com isso, para que os estabelecimentos de hospedagem sejam considerados de luxo, é necessário seguir exigências como conforto e estética. Uma das formas de atender a isso, são os enxovais de luxo compostos por matérias-primas importadas, onde quanto mais fino o fio mais nobre será seu produto.

2.6 Enxovais de alto padrão

Vale destacar os mercados restritos, ou seja, os nichos que fabricam produtos destinados à essa parcela da população de elevado poder aquisitivo. As empresas estabelecidas nos países desenvolvidos têm redirecionado suas estratégias para o atendimento desse tipo de consumidor mais exigente. Nesse ponto de vista, é difícil imaginar um processo extenso que possua a colaboração das mais diversas empresas que atuam ao longo da cadeia têxtil (RANGEL; SILVA; COSTA, 2010).

Um dos segmentos mais exigentes desse alto padrão são os produtos destinados ao lar, divididos em cama, mesa e banho. Já que os mesmos são produtos

que demandam alta durabilidade, por conta dos esforços físicos e mecânicos que a peça recebe no dia a dia e do alto valor que a mesma possui no mercado.

Para justificar este alto custo e obter sucesso nas vendas, as empresas que trabalham com esses enxovais de cama precisam provar essa durabilidade, levando sempre em consideração a qualidade e conforto que o mesmo precisa ter, para isso são realizados alguns testes de resistência, maciez e toque nas peças, antes e após as lavagens, tendo assim um comparativo para mostrar a seus clientes, o comportamento ao longo da vida útil do produto.

Os enxovais de cama são compostos pelas seguintes peças:

- Lençóis (avulso ou jogo completo);
- Fronhas e super fronhas;
- Colchas;
- Capa de almofada;
- Duvets;
- Saias para cama box;
- Porta Travesseiros.

Segundo Bahia (2012), devemos considerar que nem todo enxoval possui o mesmo processo de lavagem. As roupas de cama e de banho devem ser separadas pelo tipo de tecido e grau de sujeira, seu processo de lavagem se dá à combinação do tempo, enxágue, temperatura e adição automática de detergente, alvejante e amaciante, além disso há a necessidade do enxoval ser pesado antes da lavagem para uma melhor dosagem dos produtos químicos utilizados e obter assim a receita adequada.

A maneira ideal de decidir sobre o tamanho e a composição dos equipamentos é a análise feita através do peso do enxoval. Este é o critério comum utilizado por fabricantes de equipamentos de lavanderia para projetar e programar as máquinas. Outra consideração feita é que tanto a capacidade de lavagem quanto a capacidade de secagem podem ser os pontos críticos da lavanderia, portanto devem ser equilibrados. (BAHIA, 2012).

2.7 Lavanderia Industrial

Um tipo especial de indústria do setor têxtil, que tem surgido recentemente, são as lavanderias industriais que realizam etapas de tingimento e lavagem de peças de vestuários, da própria produção ou de terceiros. (BITENCOURT, 2002).

A lavanderia é impactada pela inovação de meios como, políticas públicas, leis, regulamentos (sanitária, trabalhista e ambiental) e pelas demais variáveis da indústria têxtil, moda, alimentos, gastronomia, doméstica e de medicamentos que possui uma gama de produtos diversificados (FARIAS, 2011).

De acordo com Picchiali e Farias (2013) a tecnologia dos têxteis contribui na melhoria dos métodos de lavar, utilizando produtos químicos, para artigos de higiene, cosméticos, medicamentos, alimentos, novos corantes, poeiras atmosféricas etc. geram novas sujidades e manchas nas roupas. A lavanderia é uma atividade instável, sujeita a alterações causadas pelas inovações tecnológicas, ambientais e comportamental, diversificando assim o trabalho realizado.

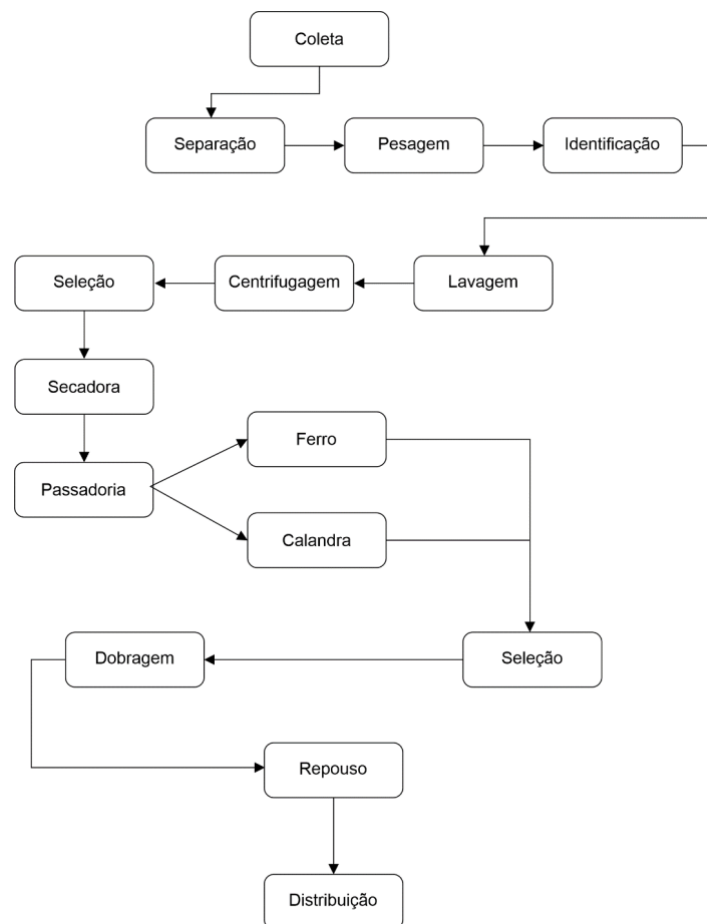
Segundo a pesquisa realizada pela Associação Nacional de Empresas de Lavanderia (ANEL, 2016), existe aproximadamente 9.500 lavanderias distribuídas por todo o Brasil, dentre elas aproximadamente 2 mil lavanderias são industriais. Um número baixo levando em conta a grandeza da população brasileira e a alta demanda existente dentro desse tipo de negócio (ESCOBAR, 2021).

Assim que as peças chegam nas lavanderias o processo é iniciado. Após serem beneficiadas são classificadas de acordo com os parâmetros de solidez, indicando o tipo de engomagem recebida durante o processo. A pré-umectação é a mais importante para as etapas seguintes, pois facilita a absorção da água do banho por parte dos tecidos. Logo após tem-se a etapa de desengomagem, que possui a finalidade de retirar toda goma aplicada aos fios de urdume. Depois desta etapa é realizado a lavagem ou o tingimento das peças, para em sequência serem centrifugadas, secas, passadas e embaladas (CASTRO, 2010).

A Figura 5 apresenta o fluxograma do processo de lavagem, onde após a coleta os produtos são separados entre os que possuem a mesma receita de lavagem, como por exemplo fronhas e lençóis. Logo em seguida são pesados para garantir que a capacidade mínima da máquina foi atingida e então, identificados. Com a preparação feita, inicia-se então o processo de lavagem, seguido da centrifugagem. A seguir são

selecionadas novamente e levadas até as secadoras. Depois de secas, as peças são distribuídas na passadoria entre dois processos: a passagem por ferro, que pode ser com ou sem vapor e a passagem utilizando a calandra. Posteriormente as peças passam novamente por uma seleção, que consiste em conferir suas identificações e avaliar se estão bem passadas, para então prosseguir com o processo de dobragem, repouso e por fim a distribuição.

Figura 5 - Fluxograma do Processo de Lavagem



Fonte: Autoria própria (2021)

É considerado como a primeira grande mudança e revolução na lavanderia surgiu com a criação das lavadoras automáticas em 1950, junto a ela uma nova teoria para tratamentos de higiene e limpeza da roupa, junto a isso a identificação sinérgica dos fatores tempo, temperatura, ação química e ação mecânica, ou mais conhecido como os quatro fatores de *Sinner* (PICCHIAI; FARIAS, 2013).

2.8 Círculo de Sinner

Picchiani e Farias (2013) relatam que,

“o círculo de Sinner foi desenvolvido como fatores da eficiência da lavagem de roupas. Propõe-se uma arquitetura sistêmica para o processo (todo) da lavagem de roupas. Pode ser considerada como a primeira revolução na arte de lavar roupas.”

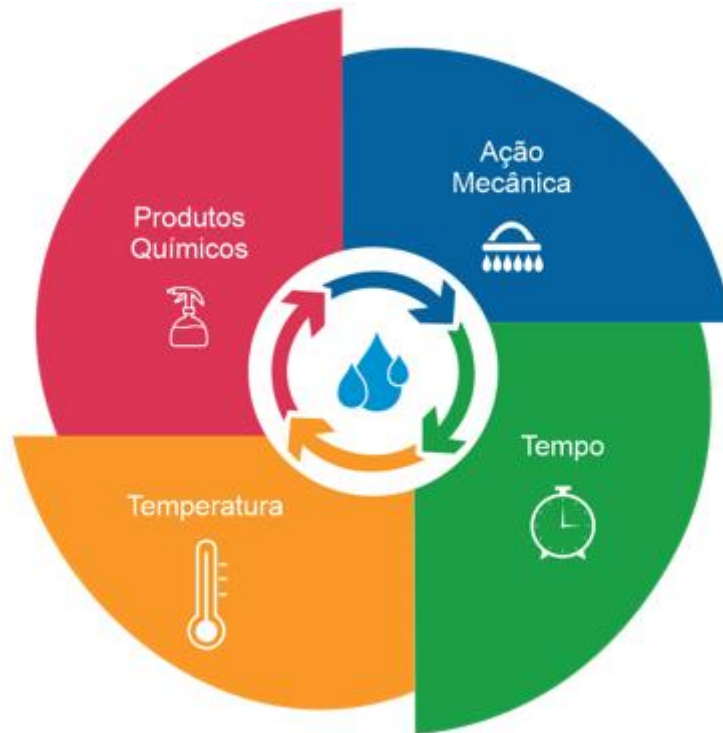


Figura 6 - Círculo de Sinner

Fonte: Adaptado Eco Clear (2021)

Ao comparar a lavanderia com o ambiente, dividi-se partes do processo em macro e microambiente. Os fatores de Sinner representam o microambiente, fatores que podem ser controlados e a roupa representa o macroambiente, fatores que não podem ser controlados, ou seja, o ambiente interno percebe, reage, modifica e busca se adaptar as novas adequações (PICCHIAI; FARIAS, 2013).

2.9 Controle de Qualidade Têxtil

Robles Junior e Bonelli (2006), ao falar sobre o tema, apontam que a qualidade dos produtos costuma estar relacionada aos objetivos gerais dos consumidores ou públicos-alvo, seja em termos de prestação de serviços ou em termos de produtos. No entanto, especialistas em gestão relacionados à qualidade

associam a toda a cadeia de produção do processo, incluindo o processo desde o início do produto até a conclusão.

A necessidade de testes de qualidade nos artigos, especificamente nos de cama se torna indispensável pois as fibras vão perdendo suas propriedades com o tempo de uso. Além dos testes visuais realizados na chegada do produto, como densidade, gramatura, título, tração e abrasão outros demais testes são efetuados, seguidos de normas técnicas utilizadas pelo laboratório da empresa, sendo feito duas vezes, uma antes e outra após a lavagem. Abaixo, está descrito os testes citados.

2.9.1 Rasgo

O rasgo é uma das propriedades responsáveis por acrescentar valor a tecidos submetidos a tensões mecânicas. Em contraste com a resistência à tração, que envolve a força necessária para romper grande número de fios simultaneamente, a resistência ao rasgo é consideravelmente afetada por características diversas de fios e tecidos, em especial pelo tipo de acabamento que o mesmo se submeter. (MUKHOPADHYAY, 2008).

Nota-se que os tecidos acabados com amaciamento químico apresentam um elevado aumento na resistência, apesar de outros acabamentos também influenciarem nessa característica. A direção do rasgo, trama ou urdume e o material do tecido são fatores que também acabam influenciando nos valores de resistência ao rasgo (MUKHOPADHYAY, 2008).

2.9.2 Pilling

O *pilling* é gerado por conta de repetições de forças externas que geram atrito entre si, desgastando os tecidos, esse estudo tem sido um dos mais significantes na área. De fato, a maior parte dos pesquisadores citam a performance de *pilling* como o fator mais importante das características de desgaste dos tecidos (CAN, 2008).

Este defeito não ocorre apenas dentro das indústrias têxteis e de confecção, mas também para os clientes, pois implica na diminuição da qualidade do tecido ou produto (LOHRASBI; GHAHI; YAZDANSHENAS, 2011; JASINSKA, 2009), além disso, causa uma percepção negativa no aspecto visual da roupa. A aumento de *pilling* conforme haja aumento do uso, desgaste e lavagem do tecido (CAN, 2008; ESTEVES; FONTE; FERNANDES, 2004).

3 METODOLOGIA

Este capítulo, tem como objetivo expor a metodologia adotada para a realização desse estudo, com o cetim 300 fios - 100% algodão. Os lençóis compostos pelo tecido apresentado acima têm grande valor aquisitivo, cujo algodão que compõe o tecido é extrafino, importado do Paquistão.

Antes de iniciar com os procedimentos, foi realizado testes com receitas e tempos diferentes para encontrar o processo mais eficaz e útil para o segmento hoteleiro. As lavagens foram feitas no laboratório de pesquisa da empresa em questão. Enquanto os testes citados, foram feitos pelo SENAI - Instituto de Tecnologia Têxtil, Moda e Confecção.

3.1 Materiais

3.1.1 Equipamentos e produtos utilizados

3.1.1.1 Lavadora

Os artigos foram lavados em uma lavadora industrial *laundry* (Figura 7). A mesma, é habilitada para esse tipo de material, possui os cuidados necessários para que a peça não sofra nenhuma ação mecânica durante a lavagem.

Figura 7 - Lavadora Industrial



Fonte: Alliance Laundry Systems (2018)

O processo de lavagem na máquina representada acima pode ser realizado com água quente ou fria e as máquinas podem operar por eletricidade, a gás ou pressão de vapor. Esse sistema de alimentação de produtos químicos é feito automaticamente através de dosadores mecânicos, eletropneumáticos ou

manualmente, por meio de medidores, já o processo de enxágue é realizado logo após a lavagem, ainda na lavadora, com adição de água limpa e batimento da máquina, acionada pelos diversos sistemas de operação (BAHIA, 2012).

3.1.1.2 Secadora

Após o procedimento de lavagem as peças ainda úmidas são colocadas na secadora, apresentada na Figura 8, que também possui programação adequada para os tecidos planos.

Figura 8 - Máquina Industrial Secadora



Fonte: Alliance Laundry Systems (2018)

A secadora retira a umidade das roupas, após estas passarem pela centrifugação na lavadora. Após estarem levemente úmidas são destinadas a passadoria, para que fique mais fácil passá-las. A secagem se dá pela passagem forçada de ar quente sobre as roupas, não em todos os casos, por isso se faz o uso das etiquetas da peça. A secadora é constituída de corpo externo em aço, com isolante térmico no interior, criada para impedir a dissipação de calor para o ambiente da lavanderia. O cesto interno deve ser perfurado em chapa inoxidável. Deve ter, também, um dispositivo de segurança que impeça seu funcionamento quando a porta estiver aberta (BAHIA, 2012).

3.1.1.3 Produtos e suas funcionalidades

Os produtos utilizados são de marcas já conhecidas e comercializadas em todo o país. O detergente usado na pré-lavagem tem caráter alcalino com tensoativos eficiente na remoção de proteínas, amido e gorduras de tecidos de algodão e fibra

mista. É indicado na pré-lavagem, lavagem das roupas brancas e de cores firmes com sujidades leves a pesada em lavanderias industriais. Na etapa de acidulação e alveamento o produto usado foi desenvolvido para garantir a desinfecção com rápida ação contra formas resistentes de microrganismos até mesmo em baixas concentrações, dispensando o uso de vários desinfetantes. Ele é usado no alveamento e acidulação das peças garantindo maior eficácia na lavagem e remoção total das manchas por oxigênio.

Para concluir a etapa de lavagem e neutralização o detergente usado auxilia na remoção de gorduras, sangue e medicamentos em roupas de algodão e fibra mista. Seus agentes alcalinos reduzem o consumo de detergentes e melhoram a eficiência do processo de lavagem.

O processo de amaciamento das fibras apresenta uma fórmula que deixa a roupa macia, perfumada e oferece maior facilidade na hora de passar, através de sua atividade antiestática. Ele entra no segundo enxágue que antecede a centrifugação final.

3.2 Métodos

3.2.1 Identificação

Assim que as amostras dos tecidos e as peças do enxoval estiveram disponíveis, foram iniciadas as análises visuais. O uso das normas técnicas se fez necessário para coleta dos dados como estrutura do tecido, largura, comprimento, título, densidade (batidas/cm e fios/cm), calcular a gramatura, realizar testes de tração e esgarçamento nos dois sentidos do tecido (trama e urdume).

3.2.1.1 Determinação da densidade de fios em tecidos planos

A partir da NBR 10588: 2008, é possível realizar o ensaio de determinação da quantidade de fios por unidade de comprimento. A Norma define:

- I. Número de fios/unidade de comprimento: quantidade de fios de trama ou urdume retirados da amostra do tecido.
- II. Número de fios de urdume: quantidade de fios contados por unidade de comprimento no sentido perpendicular a estes.
- III. Número de fios de trama: quantidade de fios contados por unidade de comprimento no sentido perpendicular a estes.

- IV. Tecido Plano: entrelaçamento perpendicular de um conjunto de fios de urdume com um conjunto de fios de trama.

É necessário que a amostra retirada tenha no mínimo 50 cm de comprimento por toda largura do tecido e que não esteja comprometida com dobras, rugas ou outras tensões. Para se obter o valor numérico da densidade, é necessário dividir o número total de fios encontrados pelo comprimento total do corpo de prova, a resultante é dada na unidade de centímetros.

Equação 1 - Determinação da densidade de fios

$$\text{Número de fios/cm} = \frac{\text{total de fios no corpo de prova}}{\text{comprimento do corpo de prova}}$$

Fonte: Adaptado NBR 10588 (2008)

3.2.1.2 Determinação da gramatura em tecido plano

Esta norma é aplicável para tecido plano e malhas, onde a gramatura é definida como peso do tecido em g/m². Para preparação das amostras é necessário que, cada uma deve tenha no mínimo 1 metro de comprimento em toda a largura do tecido, além disso elas precisam ser retiradas a 10 cm das ourelas do tecido. A equação para obter o resultado é dada pela Equação abaixo (2).

Equação 2 - Fórmula para a determinação da gramatura em metros

$$g/m \text{ linear} = \text{gramatura} * \text{largura (metros)}$$

Fonte: Adaptado NBR 10591 (2008)

3.2.1.3 Determinação do título do fio em tecido plano

Titulação é uma nomenclatura utilizada na Indústria Têxtil, para estabelecer uma diferença entre títulos variados, servindo de orientação nas transações comerciais e no uso para fabricação de novos tecidos ou na comparação de um fio com outro (SOUZA, 2011).

Esta norma prescreve a determinação do título de fios em artigos têxteis. O título é determinado a partir de um dado comprimento de fio, enrolado na forma de meada onde a massa é definida após condicionamento. Para cálculo do título utiliza-se a Equação 3.

Equação 3 - Fórmula para o título em tex

$$\text{Título em tex} = \frac{\text{Massa da(s) meada(s) em gramas}}{(\text{comprimento da meada em metro}) * n} * 1000$$

Fonte: Adaptado NBR 13214 (1994)

Onde n representa o número de meadas pesadas em cada operação,

3.2.2 Procedimento de lavagem

I. Etapa 1: Pré Lavagem

- Temperatura da água a 20°C;
- Adicionado detergente completo;
- Tempo de 4 minutos;

II. Etapa 2: Alvejamento

- Temperatura da água a 50°C;
- Adicionado alvejante;
- Tempo de 1 minutos;

III. Etapa 3: Lavagem

- Temperatura da água a 70°C;
- Neutralização com detergente alcalino;
- Tempo de 10 minutos;

IV. Etapa 4: Centrifugação

- Centrifugação a 700rpm/min;

V. Etapa 5: Enxágue

- É realizado o primeiro enxágue;
- Tempo de enxágue 2 minutos;
- 1 minuto para esvaziar;

VI. Etapa 6: Centrifugação 2º enxágue

- É realizado o segundo enxágue;
- Tempo de enxágue 4 minutos;

VII. Etapa 7: Centrifugação

- Centrifugação a 800rpm/7min;

VIII. Etapa 8: Girar e Soltar

- Em 30 segundos a máquina dá seu último giro e desliga;

3.2.3 Teste de resistência a tração e alongamento de tecidos planos (Tira Simples)

A partir da NBR ISO 13934-1, foi possível realizar o ensaio de resistência a tração e alongamento de tecido planos pelo método de tira simples. Onde o equipamento utilizado será o Instron Software Tracomp Windows TRC v61288, no qual o corpo de prova não terá qualquer tipo de umedecimento e seja centralizado em modo que a garra do aparelho pegue toda a largura do tecido e faça movimento de esticamento sob o corpo de prova até o ponto de ruptura. Dessa forma, o teste foi realizado em cinco amostras por sentido.

3.2.4 Teste de resistência a tração e alongamento de tecidos planos (Grab Test)

A partir da NBR ISO 13934-2, é possível realizar o ensaio de resistência a tração e alongamento de tecido planos pelo método *grab* teste. Onde o equipamento utilizado será o Instron Software Tracomp Windows TRC v61288, no qual o corpo de prova não terá qualquer tipo de umedecimento e seja centralizado em modo que a garra do aparelho pegue apenas uma parte do centro da amostra e faça movimento de esticamento sob o corpo de prova até o ponto de ruptura. Dessa forma, o teste foi realizado em cinco amostras por sentido. No Quadro 1, são especificadas as condições do ensaio.

Quadro 1 - Condições de ensaio para o Grab teste

CONDIÇÕES DE ENSAIO	
Distância entre as garras	75 mm
Célula de carga utilizada	10 kgf
Velocidade de deslocamento das garras	300 mm/min
Número corpos de prova	05/ sentido
Dimensão dos mordentes traseiro	Traseiro 50x50 mm
Dimensão dos mordentes dianteiro	25x25 mm

Fonte: Autoria própria

3.2.5 Teste de abrasão (MARTINDALE)

O ensaio foi realizado a partir do equipamento Nu Martindale modelo 406. Esse método analisa a incidência de pilling no corpo de prova com o auxílio de um equipamento citado acima, no qual realiza movimentos rotativos sobre a superfície do corpo por inúmeros ciclos. Para obter maior precisão nos resultados, é examinado a perda de massa antes e depois da abrasão, essa análise pode ser classificada em:

- Sem nenhuma incidência;
- Leve;
- Moderado;
- Severo;
- Muito severo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo tem como objetivo apresentar os resultados das lavagens e ensaios realizados com o cetim 300 fios – 100% Algodão.

4.1 Título, densidade e gramatura

A determinação da densidade das amostras foi feita com base no item 3.1.1. Abaixo (Quadro 2), estão apresentados a média da densidade das amostras utilizadas nos dois sentidos (trama e urdume).

Quadro 2 – Densidade de fios da Amostra

DENSIDADE	
Urdume	Trama
77 fios/cm	42 batidas/cm

Fonte: Autoria própria (2022)

A determinação da gramatura foi obtida através da fórmula apresentada no item 3.1.2. Bem como a determinação do título, expressa pela fórmula do item 3.1.3.

Quadro 3 - Características da Amostra

GRAMATURA	TÍTULO
133 g/m ²	9,8 tex

Fonte: Autoria própria (2022)

* Título Tex: é a representação recomendada pelo Sistema Internacional de Unidades (S.I.U.), já que o comprimento é a medida de 1000 metros de material. Desta forma, o material que apresentar massa de 1 grama em tal comprimento, terá como título 1 tex e assim sucessivamente.

4.2 Grab Teste

Conforme as condições de ensaio apresentadas no Quadro 1, a análise do processo foi separada em dois processos, o primeiro sobre a tração e alongamento do fio de urdume (Tabela 1) e o outro sobre a trama (Tabela 2). A partir disso, para que tenha melhor visualização, foram feitos dois gráficos (1 e 2).

Tabela 1 - Dados Grab Test (URDUME)

GRAB TESTE - URDUME						
	0 Lav.	50 Lav.	75 Lav.	125 Lav.	150 Lav.	200 Lav.
Tração Urdume (N)	384,13	428,17	434,44	403,45	386,19	355
CV% - Tração Urdume	3,16	3,26	2,58	11,42	3,59	9,76
Alongamento Urdume (%)	6,88	10,89	12,58	10,03	10,61	9,64
CV% - Alongamento Urdume	5,03	9,19	3,12	6,64	6,64	9,58

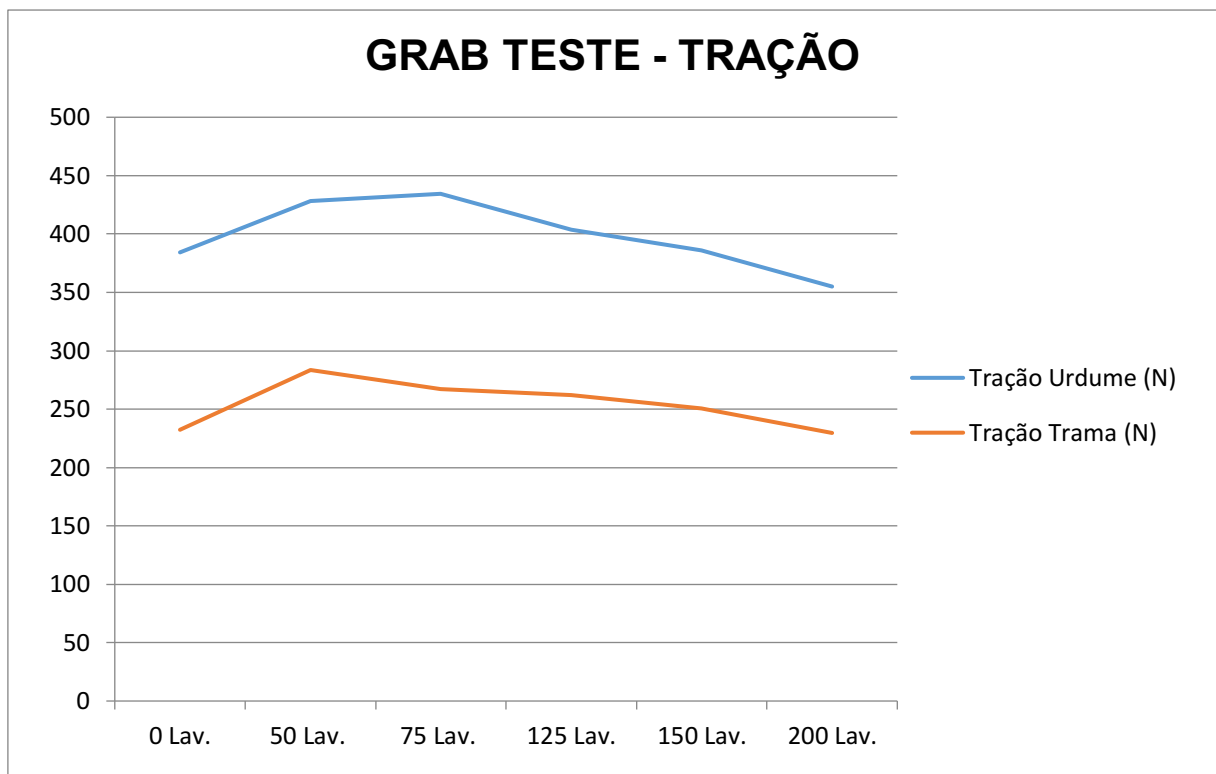
Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 2 - Dados Grab Test (TRAMA)

GRAB TESTE - TRAMA						
	0 Lav.	50 Lav.	75 Lav.	125 Lav.	150 Lav.	200 Lav.
Tração Trama (N)	232,37	283,52	267,24	262,28	250,56	229,58
CV% - Tração Trama	6,57	2,04	2,58	1,84	8,32	5,86
Alongamento Trama (%)	9,12	10,3	11,11	11,26	9,79	9,76
CV% - Alongamento Trama	7,86	2,85	1,91	3,43	8,36	5,94

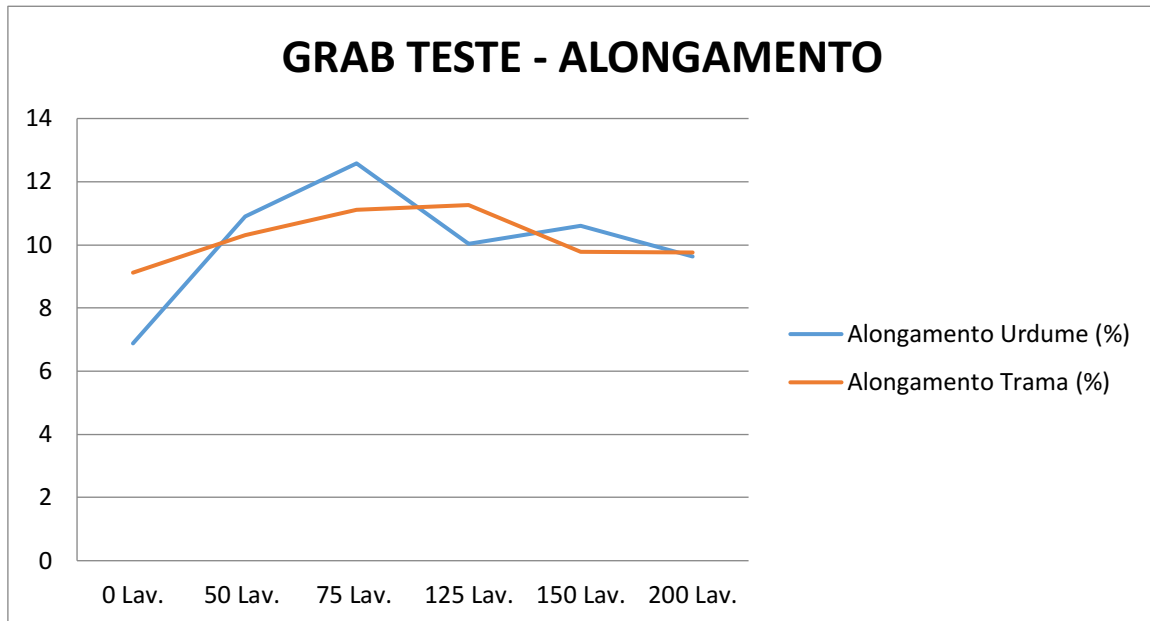
Fonte: Autoria própria (2022)

Gráfico 1 - Resultado de dados Tração



Fonte: Autoria própria (2022)

Gráfico 2 - Resultado de dados Alongamento



Fonte: Autoria própria (2022)

A partir dos dados obtidos com o teste acima foi possível concluir que a tração do urdume atingiu seu pico máximo em 75 ciclos de lavagem, apresentando um decréscimo em 150 e 200 lavagens. Já a tração da trama atingiu seu pico máximo com apenas 50 ciclos, após isso também apresentou uma perda de resistência com a execução das demais lavagens.

Esse resultado se deu devido ao uso de substâncias alcalinas, similares ao processo de mercerização, etapa de beneficiamento para tecidos de algodão, e que permite um aumento na resistência e no brilho do artigo. A partir disso, pode-se afirmar que houve influência dessas substâncias, onde o material aumentou sua resistência devido ao entumescimento e ao redirecionamento da fibra que, ao longo das lavagens isso foi se perdendo. No entanto, em comparação do estado inicial com o final a perda foi consideravelmente pequena.

4.3 Rasgo (Tira simples)

Conforme as condições de ensaio apresentadas no item 3.2, o teste de rasgo foi feito nos sentidos de trama (Tabela 3) e urdume (Tabela 4), onde obtiveram os resultados expressados nas Tabelas 3 e 4. A partir disso, foi feito o Gráfico 3 para que tenha melhor visualização.

Tabela 3 - Dados obtidos a partir do teste de rasgo (urdume)

RASGO - TIRA SIMPLES						
	0 Lav.	50 Lav.	75 Lav.	125 Lav.	150 Lav.	200 Lav.
Rasgo Urdume (N)	21,5	15,73	9,75	7,53	7,99	7,49
CV% - Rasgo Urdume	4,87	4,53	4,75	2,15	3,57	13

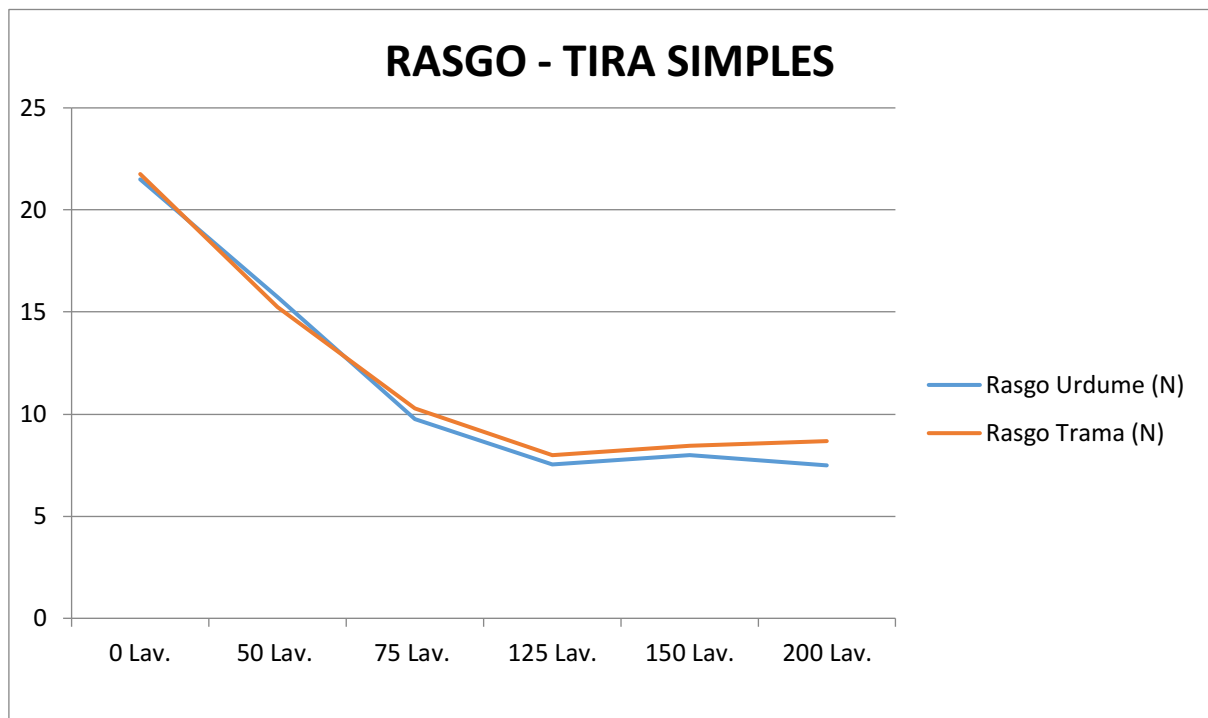
Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 4 - Dados obtidos a partir do teste de rasgo (trama)

RASGO - TIRA SIMPLES						
	0 Lav.	50 Lav.	75 Lav.	125 Lav.	150 Lav.	200 Lav.
Rasgo Trama (N)	21,76	15,25	10,29	7,99	8,46	8,67
CV% - Rasgo Trama	2,95	5,81	6,12	3,57	3,22	11,57

Fonte: Autoria própria (2022)

Gráfico 3 - Resultado ensaio rasgo



Fonte: Autoria própria (2022)

A partir dos dados obtidos com o teste acima foi possível concluir que a tração do urdume atingiu seu pico máximo em 50 ciclos de lavagem, apresentando um decréscimo em 200 lavagens. Bem como a tração da trama atingiu seu pico

máximo com apenas 50 ciclos, após isso, também, apresentou uma perda de resistência com a execução das demais lavagens.

Assim como explicado anteriormente, o resultado obtido se deu devido ao uso de substâncias alcalinas. A partir disso, pode-se afirmar que houve influência dessas substâncias, onde o material aumentou sua resistência devido ao entumescimento e ao redirecionamento da fibra que, ao longo das lavagens isso foi se perdendo. O que explica a alta variação entre os estados inicial e final, onde a perda foi consideravelmente alta, devido a densidade do tecido, sendo o número de fios de urdume relativamente superior ao de trama, fazendo com que o sentido da trama seja enfraquecido.

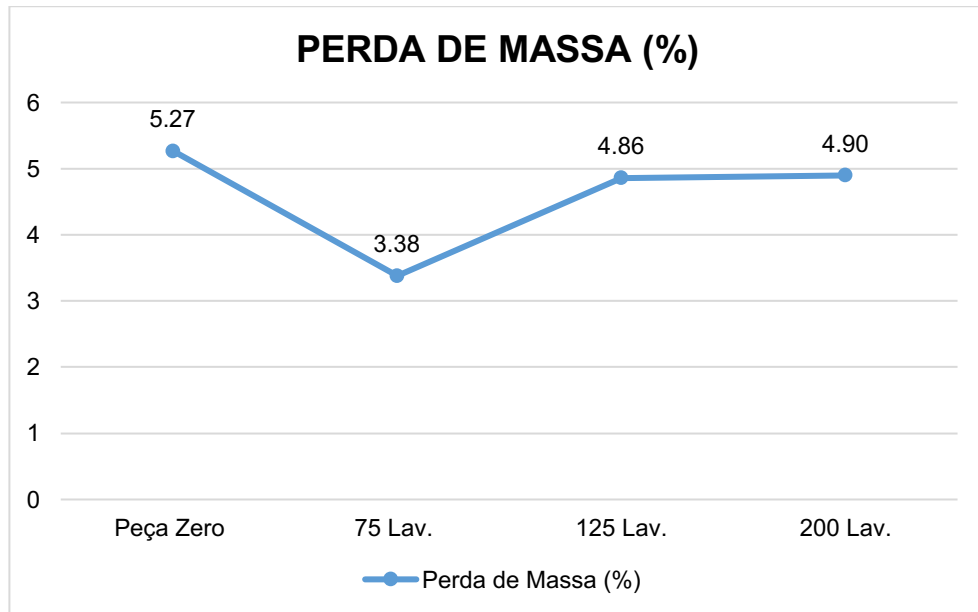
4.4 Teste de Abrasão (Martindale)

Conforme as condições de ensaio apresentadas no item 3.3, o teste de abrasão obteve os resultados apresentados na Tabela 5. A partir disso, foi feito o Gráfico 4 para que tenha melhor visualização.

Tabela 5 - Resultado do teste de abrasão

	GRAB TESTE - URDUME			
	Peça Zero	75 Lav.	125 Lav.	200 Lav.
Perda de Massa (%)	5,27	3,38	4,86	4,90
Rompimento de Fios	s/ rompimento	s/ rompimento	c/ rompimento	c/ rompimento
Nº de Ciclos	20000	20000	16667	10000
Pressão Utilizada (Kpa)	12,0	12,0	9,0	9,0

Fonte: Autoria própria (2022)

Gráfico 4 - Resultado do teste de abrasão

Fonte: Autoria própria (2022)

De acordo com os dados apresentados na Tabela 5, nota-se que a maior perda de massa do ensaio ocorre durante as primeiras lavagens, mantendo pressão e número de ciclos iniciais, a partir de 125 lavagens há perda de resistência dos fios, deixando-os comprometidos e levando a ruptura.

Conforme apresentado no item 3.4, o teste de abrasão é finalizado quando atinge o desgaste completo do corpo de prova, o qual ocorreu e resultou que após repetidas lavagens o artigo se enfraqueceu, devido ao contato frequente com produtos alcalinos, o número de ciclos e a pressão diminuiram conforme o desgaste foi aumentado, conseqüentemente isso tenderia a diminuir cada vez mais proporcionalmente ao aumento dos ciclos de lavagens.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a durabilidade do cetim 300 fios 100% Algodão (Ne 60), um dos produtos mais vendidos e procurados pelo mercado hoteleiro de luxo.

De acordo com os resultados, eu concluo que até 75 lavagens os fios se adequaram e se uniram mais, causando assim um aumento de resistência no tecido, após isso as peças foram debilitando, se enfraquecendo devido as inúmeras repetições do processo de lavagem e os produtos químicos utilizados. De 125 lavagens para 200 nota-se pouca alteração nos resultados, apresentando estabilidade nos valores obtidos. Mesmo após tantas repetições no processo de lavagem o produto não perdeu tanto suas características físicas e funcionais, é visível o quanto a qualidade do artigo se mantém e resiste, sendo aceitável pelo consumidor e o deixando surpreso, fazendo com que haja essa jogada de marketing e que a cada dia atraia mais clientes.

A grande jogada da empresa com essas análises é distribuir em todas as suas lojas as amostras dos testes realizados, para comprovar aos seus clientes, que por si são bem exigentes quanto a qualidade dos têxteis a durabilidade de seu enxoval, garantindo que ao seguir as instruções dadas nas etiquetas das peças e com o uso de produtos químicos ideais em seu processo de lavagem, o cliente estará investindo em produtos de alta qualidade, conforto e com uma durabilidade visível que os diferencia do mercado concorrente.

REFERÊNCIAS

- ABIT (Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção). **Têxtil e confecção**. Perfil do Setor. São Paulo, 2021.
- ANEL (Associação Nacional das Empresas de Lavanderia). **Associação Nacional das Empresas de Lavanderia**, 2016. Disponível em: anel.com.br/setor. Acesso em: 07 out. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **ABNT NBR 13214**: Materiais Têxteis - Determinação do título de fios. Rio de Janeiro: ABNT, 1994
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **ABNT NBR ISO 13934-1**: Têxteis – Propriedades de tração de tecidos – Parte 1: Determinação da força máxima e alongamento à força máxima utilizando o método de tira. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **ABNT NBR ISO 13934-2**: Têxteis – Propriedades de tração de tecidos – Parte 2: Determinação da força máxima utilizando o método grab test. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **ABNT NBR 10588**: Tecidos planos – Determinação da densidade de fios. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **ABNT NBR 10591**: Materiais Têxteis – Determinação da gramatura de superfícies têxteis. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- ALCÂNTARA, M. R.; DALTIM, D. A Química do Processamento Têxtil. **Química Nova**, São Paulo, v. 19, 1996.
- ALLIANCE Laundry Systems: **Desempenho superior em lavanderias profissionais**. 2019. Disponível em: <https://alliancelaundry.com/?lang=pt-br>. Acesso em: 25 out. 2021.
- ALONSO, C. H. S. **Fita de cetim: defeitos de tecelagem**. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Tecnologia em Produção Têxtil) - Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, 2018.
- ANDRADE, R. R.; BEZERRA, F. M.; LANDIM, P. Cadeia Produtiva da Moda: Panorama e Descrição. **Projética**, Londrina, v.6, p-87-104, 2015.
- AZEVEDO, S. L. G. **Otimização do consumo de Soda Cáustica no processo de Mercerização de Tecidos**. 2018. 97 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Química, Universidade do Porto, Porto, 2018.
- BAHIA, L. R. G. **Serviços de Lavanderia: curso técnico de hospedagem**. Curso Técnico de Hospedagem. 2012.
- BERLIN, L. G. A Indústria têxtil brasileira e suas adequações na implementação do desenvolvimento sustentável. **Modapalavra e-periódico**, 2014.
- BITENCOURT, M. P. **Reaproveitamento do Lodo Gerado no Processo de Tratamento dos Efluentes de Lavanderia (Tingimento e Lavagem)**. 2002. 85f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.

CAN, Y. Pilling performance and abrasion characteristics of plain-weave fabrics made from open-end and ring spun yarns. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, v. 16, n. 1 (66). 2008, p. 81-84.

CASTRO, T. M. **Solidificação/Estabilização de lodo gerado no tratamento de efluente de lavanderia industrial têxtil em blocos cerâmicos acústicos e seu desempenho em câmara reverberante**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

ECO CLEAR. **Consultoria em Higienização Profissional**. 2021. Disponível em: <<https://ecoclear.com.br/site/blog/circulodesinner/>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

ESCOBAR, P. H. **Como montar uma lavanderia em 2021?**, 2021. Disponível em: <<https://blog.egestor.com.br/como-montar-uma-lavanderia/>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

ESTEVES, M. F.; FONTE, A. P.; FERNANDES, F. M. Comparative study on pilling resistance standard methods. *In: World Textile Conference – 4th AUTEX Conference*, 2004. **Anais**: Roubaix, 2004.

FARIAS, R. M. **Manual para lavanderias: a revolução na arte de lavar**. Caxias do Sul: Educus, 2011.

FERREIRA, F. C. S. **Avaliação dos Efeitos da Aplicação da Enzima Celulase nas Propriedades de Substratos Têxteis de Algodão**. 2012. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

FREITAS, A. L. P. Uma abordagem multicritério para a classificação de hotéis. **Revista de Administração - RAUSP**, vol. 42, n. 3, 2007, pp. 338-348, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FUJITA, R. M. L.; JORENTE, M. J. A Indústria Têxtil no Brasil: uma perspectiva histórica e cultural. **Modapalavra e Periódico**, Florianópolis, v. 15, n. 8, p. 155-156, 2015.

GESKE, G. A. **Transformação da Fibra de Algodão em Tecido Plano e Felpudo**. São Paulo: Acurra, 2009.

GORINI, A. P. F.; SIQUEIRA, S. H. G. Tecelagem e malharia. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 7, p. 29-56, mar. 1998.

GORINI, A. P. F. Panorama do setor têxtil no Brasil e no mundo: reestruturação e perspectivas. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, 12. ed., 2000.

JASINSKA, I. Assessment of a fabric surface after the pilling process based on image analysis. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, v. 17, n. 2(73), p. 55-58, 2009.

LADCHUMANANANDASIVAM, R. **Introdução a Engenharia Têxtil**. Natal: UFRN, 2006.

LOBO, R. N.; LIMEIRA, E. T. N. P. MARQUES, R. do N. **Fundamento da tecnologia têxtil: da concepção da fibra ao processo de estampa**. São Paulo: Érica, 2014.

LOHRASBI, F.; GHAHI, J. M.; YAZDANSHENAS, M. E. Influence of weave type and weft density on worsted fabric pilling. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, v. 19, n. 5(88), 2011, p. 64-69.

MORITA, A. M.; MOORE, C. C. S.; KULAY, L. A.; RAVAGNANI, M. A. S. S. Avaliação do ciclo de vida da produção de calça jeans. *In*: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 6., 2017, São Paulo. **Anais**. São Paulo, 2017.

MUKHOPADHYAY, A. Impact of functional finishes on tearing strength of fabrics. **Melliand International**, Germany, p. 172-174, 2008.

PICCHIAI, D.; FARIAS, R. M. A Visão Sistêmica da lavanderia hospitalar: limites e propostas. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, 2013.

PINTO, C. M. L. **Melhoria das Propriedades do Poliéster através da Funcionalização com Poli (álcool de vinilo)**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Química Têxtil, Universidade do Minho, Guimarães, 2019.

RANGEL, A. S.; SILVA, M. M.; COSTA, B. K. Competitividade da indústria têxtil brasileira. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 152-174, 2010.

ROBLES JUNIOR, A.; BONELLI, V. V. **Gestão da qualidade e do meio ambiente: enfoque econômico, financeiro e patrimonial**. São Paulo: Ed. Atlas, 2006.

SOU DE ALGODÃO. Do dinheiro a maionese: conheça os impensáveis produtos feitos com algodão. **Sou de Algodão**, 2020. Disponível em: < <https://soudealgodao.com.br/de-dinheiro-a-maionese-conheca-os-impensaveis-produtos-feitos-com-algodao/>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SOUZA, C. S. **Variação da temperatura e umidade e suas influências nas características físicas e mecânicas dos fios de algodão**. 2011. Dissertação de Mestrado – Pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

UDALE, J. **Fundamentos de design de moda: Tecidos e moda**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas); ABID (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial). **Relatório de acompanhamento setorial: têxtil e confecção: 2008**. Campinas, 2008. (Relatório Técnico)