

ESTUDO PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA ALTERNATIVA EM UM AMACIANTE PARA FELPA UTILIZADA EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL

Eduarda Amorim Theiss¹
Me. Raquel Bonati Moraes Ibsch²

RESUMO: No ano de 2020 foi decretada a pandemia mundial do Coronavírus, que resultou na insuficiência de matérias-primas para as indústrias brasileiras e no mundo. Deste modo, uma indústria de soluções química de grande porte sofreu com a falta do componente principal usado na formulação de um amaciante para suas toalhas de banho. O amaciante é aplicado no beneficiamento das toalhas e é responsável por melhorar seu toque, denotando maciez e encorpamento ao artigo têxtil. Este trabalho apresenta alternativas para a substituição da matéria-prima em questão, através do estudo de uma nova formulação de amaciante têxtil, com a mesma qualidade da formulação padrão. Para isto, foi preciso realizar testes em laboratório avaliando as especificações necessárias do produto. Através desse estudo foram propostas três formulações, do qual o protótipo 2 apresentou resultado mais similar ao produto padrão, além de reduzir o custo em 1,34% por quilo do produto.

Palavras-chave: Amaciante têxtil; Matéria-prima; Beneficiamento.

1 INTRODUÇÃO

A indústria brasileira vem sofrendo com a escassez de matérias-primas em diversos setores produtivos, problema que teve início com pandemia mundial causada pelo COVID-19. Com isso, uma indústria multinacional de grande porte do ramo de produção de soluções químicas, localizada no sul do Brasil, sofreu com a falta do componente principal usado na formulação de um amaciante têxtil

1 Acadêmica do curso de Engenharia Química da UNIFE. *E-mail:* eduarda.theiss@unifebe.edu.br

2 Professora orientadora. Mestre em Engenharia Química. *E-mail:* raquel.moraes@unifebe.edu.br

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil para toalhas de banho. Deste modo, foi necessário pesquisar novas alternativas de matéria-prima para atender à demanda dos clientes que utilizam o produto no beneficiamento têxtil, sem perder a qualidade do produto e sem aumento de custos.

A função básica de um amaciante é transmitir um toque específico à superfície têxtil, a fim de fazer com que a peça de vestuário ou de tecido seja mais atraente ao toque (HASHIM et al., 2009). A aplicação desse produto é realizada no beneficiamento têxtil, no qual, segundo Simão (2019), os materiais têxteis após trabalhados na fiação e na tecelagem são submetidos a diversos processos, para que o produto final tenha maior aceitação pelo consumidor.

Por meio de avaliações da formulação padrão, foram desenvolvidos três protótipos para substituição da matéria-prima. Para tanto, foram realizados testes de aplicação em amostras de tecido de algodão em laboratório para avaliação de qual protótipo iria apresentar o melhor resultado (textura, maciez ao toque) e se atenderiam aos parâmetros necessários, como por exemplo, uma taxa de absorção de, pelo menos, 50%.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste referencial teórico será descrito, brevemente, como a pandemia do Coronavírus influenciou na insuficiência de matéria-prima para as indústrias brasileiras, ocasionando a temática da pesquisa: a falta do componente principal usado na formulação de um amaciante têxtil para toalha de banho, fabricado em uma indústria de grande porte multinacional, localizada no sul do Brasil. Além disso, serão apresentadas as informações sobre a fibra de algodão utilizada na fabricação das toalhas de banho, como ocorre a aplicação do amaciante no beneficiamento têxtil, os tipos de amaciantes têxteis e a importância dos testes de laboratório para desenvolver uma nova formulação com uma matéria-prima alternativa.

2.1 INFLUÊNCIA DO COVID-19

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

A indústria brasileira vem sofrendo com a escassez de matérias-primas em diversos setores produtivos, problema que teve início com a pandemia mundial causada pelo COVID-19. A infecção pelo novo Coronavírus SARS-Cov-2, responsável por causar a doença COVID-19, tornou-se uma ameaça devastadora à saúde da população mundial e foi decretada pandemia global pela Organização Mundial da Saúde (OMS) no dia 11 de março de 2020 (NAKAMURA et al., 2020). Medidas restritivas para conter a disseminação da doença no país interromperam, em diversos momentos, a produção de insumos importantes para a cadeia produtiva. De acordo com dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI), 68% das empresas estão com problemas para comprar matérias-primas no mercado nacional. Dentre as empresas que utilizam insumos importados regularmente, 56% relataram a mesma dificuldade. Além das paralisações, a moeda brasileira, o real, desvalorizou em relação às moedas internacionais durante este período, resultando em um aumento no custo das matérias-primas e suprimentos operacionais. Segundo McCann, F., & Myers, S. (2020) quando empresas dependem dos insumos de fornecedores que não conseguem operar devido ao coronavírus, pode ser que as empresas que precisem dos insumos tenham dificuldade para obter os recursos que necessitam. Por exemplo, se empresas dos setores que não foram diretamente afetados pela pandemia compram uma quantidade substancial dos seus recursos de empresas muito afetadas pela pandemia, o preço ou disponibilidade dos recursos vai provavelmente mudar.

2.2 ALGODÃO

As toalhas de banho são usualmente fabricadas com tecido de algodão, que é uma fibra esbranquiçada adquirida dos frutos de algumas espécies do gênero *Gossypium*, família Malvaceae. O algodão é plantado anualmente, com média de 34 milhões de hectares desde 1950 (BELTRÃO; CARVALHO, 2004).

O algodão representa cerca de 30% do consumo total de matérias-primas para tecido, sendo o carro chefe das exportações da cadeia de produção têxtil

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil brasileira (ZEFERINO, 2017). Seu alto consumo ocorre devido às suas qualidades intrínsecas relacionadas ao conforto, maciez e durabilidade, além de sua versatilidade, que permite sua combinação com outras fibras (PEZZOLO, 2013).

A felpa bruta do algodão possui proteínas, pectinas e ceras em sua superfície que a deixa com baixa absorção à água, portanto, para que o algodão sofra qualquer processo de modificação é necessário fazer a remoção das ceras hidrofóbicas e de qualquer outro material nela contida (MUXEL, 2007). Segundo Pimentel (2010) esta etapa chama-se purga e é um dos processos do beneficiamento primário em que os constituintes hidrofóbicos (ceras e gorduras) e outros compostos não celulósicos (pectinas, proteínas e ácidos orgânicos) são removidos da fibra de algodão.

A Figura 1 evidencia a felpa de algodão antes e depois de purgar.

Figura 1 - Felpa de algodão sem tratamento (A); tecido purgado (B)



Fonte: A autora, 2021.

2.3 BENEFICIAMENTO TÊXTIL

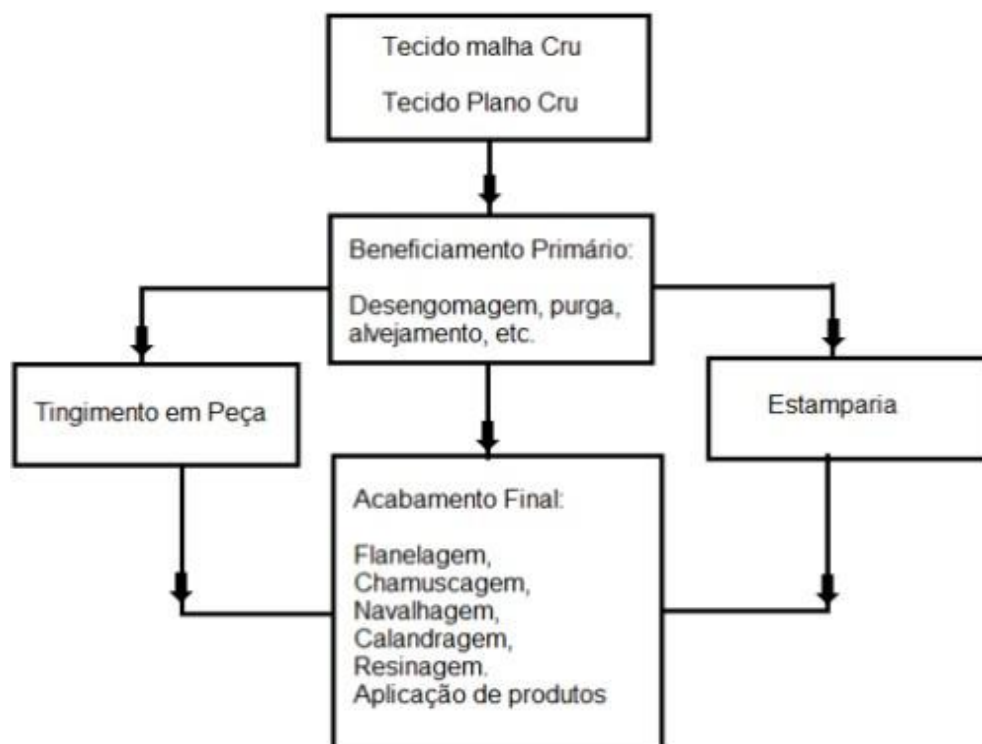
Quando o tecido sai da tecelagem, ainda não está pronto para chegar às mãos do consumidor final, pois seu toque não é agradável e a sua aparência

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil épouco atrativa. Para se tornar um produto comercialmente desejado é preciso beneficiá-lo para ser mais apresentável e aumentar seu valor agregado. (SIMÃO, 2019). O beneficiamento pode ser dividido em três etapas, sendo eles, o beneficiamento primário, secundário e terciário.

No beneficiamento primário o tecido é preparado para as etapas subsequentes; no beneficiamento secundário, o tecido é tinto ou estampado e, por fim, o beneficiamento terciário compreende uma série de processos que conferem ao material estabilidade dimensional, melhor toque e características especiais exigidas pelo consumidor (LEÃO et al., 2002).

Na Figura 2 é apresentado o fluxograma do beneficiamento têxtil, desde a tecelagem até o acabamento final.

Figura 2 - Fluxograma – da tecelagem ao beneficiamento



Fonte: SIMÃO, 2019.

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

No presente estudo será apresentado o beneficiamento terciário ou o acabamento, onde é possível fornecer ao tecido encorpamento, aumento de rigidez, maior peso, maior brilho, melhor toque ou amaciamento.

2.3.1 Beneficiamento terciário – Aplicação de produto

O beneficiamento terciário consiste na eliminação do excesso de substâncias não reagidas com a fibra do fio, que devem ser eliminadas para garantir uma maior solidez do produto (PEREIRA, 2014). Nesta etapa, todas as operações executadas nos artigos têxteis têm como objetivo torná-lo próprio ou mais adequado para o fim a que se destina. Porém, muitas vezes, essas operações são feitas a título de tornar ainda mais nobre o produto que vai ser comercializado (LEÃO et al., 2002).

No beneficiamento terciário é realizada também a aplicação de produtos tais como os amaciantes, responsáveis por melhorar o toque e a maciez do produto. Os amaciantes podem ser aplicados em fios ou tecidos, tanto por esgotamento quanto em contínuo (PEREIRA, 2014), conforme explicação a seguir:

Esgotamento: nesse processo o tecido é colocado em um banho, o qual, segundo Pereira (2014) é realizado em máquinas fechadas sob pressão, feito por partidas.

- **Contínuo:** aplicados sequencialmente e de modo contínuo ao fluxo de produtos através de banhos curtos e renováveis, com posterior espremedura ou ativação de produtos impregnados (PEREIRA, 2014). O *foulard* é uma máquina utilizada nesse processo, destinada à impregnação de uma grande variedade de substâncias químicas têxteis que podem ser corantes, pigmentos e diversos produtos de acabamento (COLAVITTI, 2007).

2.4 AMACIANTES TÊXTEIS

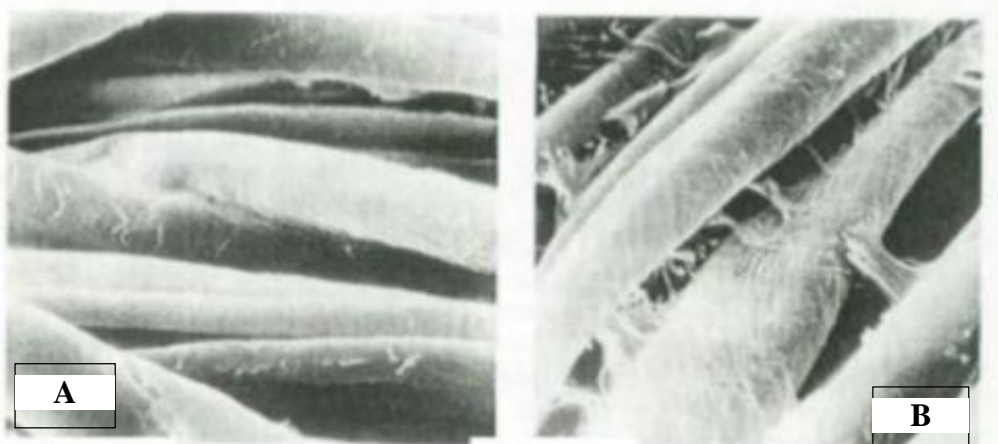
Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

Amaciantes têxteis são, geralmente, sais quaternários de amônio, silicones ou polietilenos que carregam as fibras fazendo com que estas comecem a se repelir, misturados com ácidos graxos sólidos que conferem o chamado toque liso (ALCÂNTARA; DALTIM, 1995). Neste estudo, o amaciante formulado é uma mistura de emulsão de silicones e ácidos graxos, o qual melhora a lisura e a fluidez da malha (maleabilidade) por efeito lubrificante, mas pode afetar negativamente a solidez dos tingimentos e hidrofiliabilidade dos tecidos. Deste modo, é necessário sempre realizar testes, especialmente no caso dos amaciantes à base de silicone (BORELLI et al., 2014).

Amaciantes à base de silicone são usados nos tecidos e malhas com o propósito de dar um toque muito liso. São emulsões, micro emulsões e até nano emulsões (HEYWOOD, 2003). Segundo Saraiva (2008) os grupos lipofílicos presentes em amaciantes são derivados de ácidos graxos de sebo, na maior parte das vezes, sebo hidrogenado. O poder de amaciamento está diretamente relacionado com o teor de ativos (SARAIVA, 2008). De acordo com Borelli et al. (2014) amaciantes à base de silicones formam uma película que reveste os filamentos e lhes confere grande lisura o que se reflete na lisura e na maleabilidade do artigo de malha ou tecido.

A Figura 3 evidencia o estado das fibras de uma toalha de algodão, depois de 12 ciclos de lavagem.

Figura 3 - Lavagem de fibras de algodão (A) com uso de amaciante; (B) sem uso de amaciante



Fonte: SARAIVA, 2008.

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

2.5 IMPORTÂNCIA DA REALIZAÇÃO DE TESTES

Para o desenvolvimento de novas formulações é necessário realizar testes de aplicação em amostras de tecidos de algodão no laboratório, para avaliar qual protótipo possui o melhor desempenho dentro das especificações da formulação anterior como, por exemplo, a absorção de, no mínimo, 50%. De acordo com Eqjúnior (2020), além de garantir a segurança, os testes podem também definir outros objetivos, como melhorar um produto já existente.

O produto proposto deve proporcionar para o artigo têxtil maciez, lisura, boa durabilidade, capacidade de absorção de água (hidrofilidade) e ausência de substâncias tóxicas. De acordo com Testex (2019), para garantir que atenda essas demandas são realizados testes de avaliação e comparação das propriedades físicas e químicas dos têxteis. Poolton e Barclay (1998) identificaram várias características do produto que o impulsionam para o sucesso: baixo custo, alta qualidade, desempenho superior e atributos únicos.

Outro fator crucial para o desenvolvimento de um produto é a determinação de sua estabilidade, com objetivo de prever alterações físicas, químicas ou microbiológicas (MORI; ORIQUI; WONGTSCHOWSKI, 2013). Segundo Miranda et al. (2014) a estabilidade de um produto depende de vários fatores como, por exemplo, tempo e temperatura que podem acelerar ou retardar alterações nos parâmetros físicos e químicos entre outros.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Para desenvolver um novo produto foi avaliada a formulação padrão, a qual é composta por ácido graxo, bactericida e emulsão de silicone de alta concentração, a qual é a matéria-prima em falta. Deste modo, foram realizados cálculos para igualar o teor de ativos, utilizando emulsões de silicone disponíveis, desenvolvendo assim três protótipos diferentes.

Para o desenvolvimento do protótipo 1, foi utilizada uma emulsão de

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

silicone do fornecedor A, para o protótipo 2, emulsão de silicone do fornecedor B. Já o protótipo 3, foi utilizada a mesma emulsão do fornecedor B, porém, em menor concentração, igualando a formulação com adição de mais água, desta forma, diminuindo o custo do produto.

3.1.1 ESTABILIDADE DAS AMOSTRAS

A estabilidade dos protótipos foi avaliada pelos fatores tempo e temperatura, que são fundamentais para determinar a validade do produto e o comportamento do mesmo. A validade foi determinada através do estudo da estabilidade acelerada, de acordo com o Art. 34, parágrafos 3º e 4º, da Resolução RDC ANVISA Nº 59, 17 de dezembro de 2010:

“Para formulações que apresentem perda significativa de teor de componente ativo ou matéria ativa ou princípio ativo devido à temperatura elevada ou cujas condições do estudo de estabilidade acelerado não reproduzam de forma realística o armazenamento do produto, os seguintes tempos e temperaturas devem ser usados:

I - 28 dias a 50° C ±

2º; II - 42 dias a 45°

C ± 2º; III - 56 dias

a 40° C ± 2º;

IV - 84 dias a 35° C ±

2º; ou V - 126 dias a

30° C ± 2º.

O prazo de validade projetado com base no estudo de estabilidade acelerado é de, no máximo, 24 meses” (BRASIL,2010).

Para realizar os testes, cada protótipo ficou durante 60 dias em uma geladeira a 6 ± 1°C, 60 dias em estufa a 40 ± 1°C e 60 dias em temperatura ambiente a 23 ± 2°C. Durante esse tempo, cada amostra foi acompanhada a cada 3 dias para verificar se havia alguma mudança aparente, tais como: separação de fase, formação de grumos, amarelamento etc.

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

3.2 APLICAÇÃO DO PRODUTO

A aplicação dos amaciantes em tecido 100% algodão, denominado como felpa, foi realizada em laboratório têxtil através do método contínuo, utilizando o aparelho *Foulard* da marca Ernst Benz modelo Rümliang-Zürich para impregnação do produto, para secagem, foi utilizada a máquina Rama da marca Wuppertal, modelo R. LAB.

3.2.1. Método Contínuo

Nesse tipo de aplicação o tecido atravessa continuamente um banho com o amaciante e em seguida passa através de dois rolos lisos e com certa pressão para retirar o excesso do banho no tecido (SILVA, 2013). Essa pressão nos rolos do *foulard* é chamada de *pick-up*, termo técnico utilizado para calcular percentual de retenção do banho pelo substrato. O *pick-up* é calculado conforme a Equação 1 a seguir:

$$Pu = \frac{(Pd - Pa) \cdot 100}{Pa} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

$Pu = Pick-up$

$Pa =$ Peso do tecido seco

$Pd =$ Peso do tecido depois de molhado e passado no *foulard*

No presente estudo, foi utilizado *pick-up* de 90%, o mesmo que os cliente geralmente utilizam em sua produção. Na Figura 4, é apresentado o *foulard* utilizado para fazer a impregnação.

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil
Figura 4 - *Foulard* para *impregnação*.



Fonte: A autora, 2021.

3.2.2 Secagem

Após a aplicação, o tecido foi encaminhado à rama, onde foi mantido a uma temperatura de 150°C por 5 minutos, tempo necessário para sua completa secagem. Depois de seco, o tecido foi deixado exposto à temperatura ambiente para climatizar as felpas de algodão. Sob aquecimento o tecido tende a sofrer encolhimento e, para evitá-lo, o tecido foi tensionado durante todo o processo (SILVA, 2013). Na figura 5, é evidenciado o tecido já tensionado entrando na rama para secagem.

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil
Figura 5 - Amostra entrando na rama.



Fonte: A autora, 2021.

Depois de finalizadas as aplicações de produto, as felpas foram denominadas conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Denominação das felpas

Padrão	=	Formulação padrão
Amostra 1	=	Protótipo 1
Amostra 2	=	Protótipo 2
Amostra 3	=	Protótipo 3

Fonte: A autora, 2021

3.3 AVALIAÇÕES

As avaliações dos tecidos contemplaram três parâmetros: maciez do toque, hidrofiliidade e absorção. A maciez e o toque agradável do tecido são as principais funções de um amaciante e são avaliados para definir a qualidade e desempenho do produto (SILVA, 2013). Como o amaciante à base de silicone forma uma película que reveste os filamentos da fibra, é necessário avaliar a hidrofiliidade, ou seja, verificar se a água consegue penetrar nas fibras, testando, assim, a qualidade da matéria-prima. Outro parâmetro importante, como se trata de um produto para toalhas de banho, é a absorção de água, visto que o critério do parâmetro de especificação é de no mínimo 50%, exigido pelos atuais

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil
compradores do produto.

3.3.1. Maciez ao toque

Essa avaliação consiste em basicamente, verificar a eficiência do amaciante, ou seja, o quanto ele possibilita um toque macio e suave ao tecido. (SILVA.2013). O teste do toque foi avaliado a partir de 9 julgadores. A maciez da amostra padrão (P) frente às amostras 1, 2 e 3 foi avaliada através de teste sensorial discriminativo do tipo ordenação-preferência, bilateral (DUTCOSKY, 2011). Para tanto, os 9 julgadores selecionados não eram treinados e desconheciam qual era a amostra padrão. Neste teste, elas sentiram qual tecido estava mais agradável ao toque, ordenando os protótipos do mais agradável para o menos, onde a nota 1 seria o mais agradável e 4 menos agradável.

3.3.2 Hidrofilidade

Essa análise tem como objetivo detectar o nível de hidrofilidade do tecido antes e após a aplicação dos amaciantes (SILVA, 2013). Para realização desse teste foi aplicada uma gota de água em cada felpa e, após, cronometrado o tempo que a gota demorou para ser totalmente absorvida pelo tecido. Foi realizado em triplicada.

Na figura 6, é possível observar a gota sobre a felpa com a aplicação de um dos produtos:

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

Figura 6 - Teste de hidrofiliidade.



Fonte: A autora, 2021.

3.3.3 Absorção

Esse teste consiste em calcular qual o percentual de água que cada amostra consegue absorver e se estão conseguem atingir o parâmetro especificado. O teste foi realizado na felpa sem aplicação, amostra padrão, amostra 1, amostra 2 e amostra 3. Cada felpa foi tensionada e posta em um plano inclinado. Na sequência, foram derramados 50 ml de água na amostra. Abaixo do plano inclinado havia um contentor onde toda a água não absorvida pela amostra foi coletada.

Após derramar os 50mls de água, a água do contentor foi transferida para um béquer, para cálculo da diferença através da Equação 2, a seguir.

$$\frac{QI}{QF} = \frac{100}{Ab}$$

Equação (2)

Onde:

QI = Quantidade inicial de

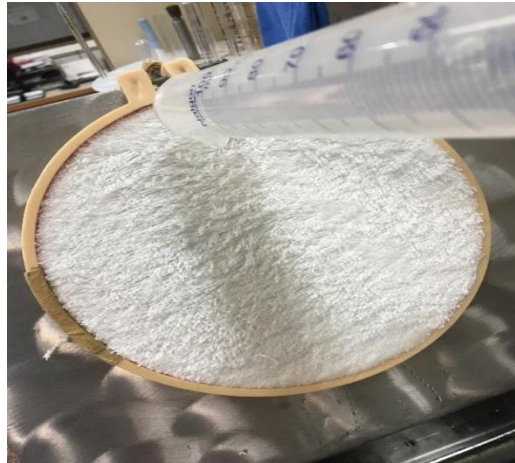
50 ml QF = Quantidade final

Ab = Absorção em %

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

Na figura 7, é possível observar como o esquema foi montado para quantificar a absorção do material.

Figura 7 - Teste de absorção.



Fonte: A autora, 2021

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ESTABILIDADE DOS PROTÓTIPOS

Após 60 dias de avaliação dos protótipos, as amostras que estavam à temperatura ambiente e em temperatura de geladeira, não apresentaram nenhuma mudança. Já as amostras que estavam em estufa, após 45 dias, apresentaram uma aparência mais viscosa, formação de grumos e separação de fases.

A partir do estudo de estabilidade acelerada da ANVISA (Brasil, 2010), foi possível definir a validade de 12 meses para todos os protótipos.

4.2 MACIEZ AO TOQUE

A Tabela 2 apresenta os resultados de avaliação da maciez por 09 julgadores não treinados.

Tabela 2 - Avaliação da maciez.

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

Julgador	P	1	2	3
1	4	3	1	2
2	3	1	4	2
3	1	2	3	4
4	1	3	2	4
5	1	3	2	4
6	2	3	1	4
7	2	1	4	3
8	4	1	2	3
9	4	2	3	1
total	22	19	22	27

Fonte: A autora, 2021.

Legenda:

P = Amostra Padrão

1 = Amostra 1

2 = Amostra 2

3 = Amostra 3

Após avaliação dos resultados, observou-se que não houve diferença estatística entre as amostras, ao nível de 5% de significância, conforme o método de ordenação-preferência.

A partir da tabela 2, define-se que a ordem de maciez decrescente é $1 > 2 \geq P > 3$.

4.3 HIDROFILIDADE

Analisando os resultados encontrados na Tabela 3, foi determinada que a ordem de hidrofiliade decrescente foi igual a $P > 3 > 2 > 1$. É possível avaliar que o protótipo 1, apesar de ter apresentado o melhor desempenho de maciez, apresentou baixa hidrofiliade.

Tabela 3 - Hidrofiliade

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

Amostra	Tempo (s)
Padrão	2,39 ± 0,39
1	3,74 ± 0,50
2	2,72 ± 0,73
3	2,58 ± 0,53

Fonte: A autora, 2021.

4.4 ABSORÇÃO

Analisando os resultados encontrados na Tabela 4, foi identificada que a ordem de capacidade de absorção decrescente foi igual a $P \geq 2 > 3 > 1$. Foi possível avaliar que o protótipo 1, apesar de ter apresentado o melhor desempenho de maciez, não atingiu a absorção mínima de 50% da especificação do produto. A amostra 2, por outro lado, demonstrou a mesma absorção do produto padrão. E amostra 3, por sua vez, apresentou um desempenho próximo ao padrão.

Através da Tabela 4, é comprovado que o uso de amaciante diminuiu consideravelmente a capacidade da felpa de absorver água, devido a formação de uma película que reveste os filamentos.

Tabela 4 - Absorção

Amostra	Absorção (%)
Sem Aplicação	92
Padrão	52
1	40
2	52
3	51

Fonte: A autora, 2021.

4.5 CUSTOS E AVALIAÇÃO FINAL

Para decidir qual protótipo será produzido, foi avaliado também o custo final de cada formulação em relação ao padrão. O protótipo 1 implicará em uma redução de 5,36% por quilo do produto; o protótipo 2 implicará em uma redução de 1,34% por quilo do produto e o protótipo 3, por sua vez, implicará em uma redução de 4,82% por quilo do produto.

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

No protótipo 1 foi utilizada uma emulsão de silicone que confere mais maciez ao produto final, porém baixa hidrofiliidade. Já para o protótipo 2 foi utilizada uma emulsão de silicone de qualidade superior, que confere maciez e média hidrofiliidade. E, para o protótipo 3, foi considerada a mesma formulação do protótipo 2, porém com avaliação de formas para redução do custo do produto para o consumidor final.

Por meio dos resultados apresentados e através da avaliação dos custos, o melhor protótipo foi o 2, pois apresentou resultados semelhantes ao produto padrão. O protótipo 3, apesar de ter apresentados bons resultados, apresentou maciez inferior aos demais. Por fim, o protótipo 1, não atendeu a especificação de, no mínimo, 50% de absorção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo encontrar uma alternativa à matéria-prima principal utilizada na formulação do amaciante têxtil para felpa, sem perder a qualidade do produto e sem impactar nos custos, permitindo, desta forma, atender a demanda dos clientes que o utilizam em seu beneficiamento têxtil. Para atender a este objetivo foi necessário realizar testes em laboratório têxtil, tais como: taxa de absorção, hidrofiliidade e maciez.

Os testes de hidrofiliidade evidenciaram que a qualidade da matéria-prima afeta diretamente na capacidade de absorção de água do artigo têxtil. O teste de taxa de absorção evidenciou que a aplicação do amaciante afeta negativamente esse parâmetro, porém, com matérias-primas de qualidade, é possível chegar ao um bom resultado de absorção, de acordo com os parâmetros necessários.

A pesquisa da maciez ao toque demonstrou que cada pessoa possui uma percepção diferente. Deste modo, a maneira como foi realizado o teste não apresentou resultados concretos, sendo necessário realizar a pesquisa apenas com pessoas treinadas para tal ou com maior número de julgadores.

Com o estudo e desenvolvimento deste trabalho evidenciou-se que é possível alterar a formulação do produto sem perder a qualidade do mesmo, além

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil de reduziro custo do produto. Mesmo com a escassez de matéria-prima causada pelo COVID- 19, é viável atender a demanda dos clientes através de meio alternativos, como o que foi apresentado neste estudo.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, M. R.; DALTIM, D. **A QUÍMICA DO PROCESSAMENTO TÊXTIL**. QUÍMICA NOVA, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 320-330, out./1995. Disponível em: <http://submission.quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1996/vol19n3/v19_n3_17.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

BELTRÃO, N. E. d. M.; CARVALHO, L. P. **Algodão Colorido no Brasil, e em Particular no Nordeste e no Estado da Paraíba**: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1. ed. Campinas Grande: Embrapa, 204. p. 1-18.

BORELLI, C. et al. **Estudo sobre os efeitos do acabamento de resina melamínica e de amaciante de silicone na solidez à lavagem, atrito e calor dos tingimentos de malha de poliéster em processo contínuo**. São Paulo, jun./2014. Disponível em: <<file:///C:/Users/Windows/Downloads/176-649-1-PB.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

BRASIL. **RESOLUÇÃO-RDC Nº 59, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2010, ART.34**. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0059_17_12_2010.html>. Acesso em: 30 out. 2021

CNI, PORTAL DA INDUSTRIA. **Dificuldades na Obtenção de Insumos Seguem Severos**. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondesp-80-mercado-de-insumos-e-materias-primas/>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

COLAVITTI, F. **Para que serve a sua roupa**. Galileu, São Paulo, v.187, 2017.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial De Alimentos**. 3. ed. [S.I.]: Champagnat, 2011. p. 1-426.

EQJÚNIOR. **IMPORTÂNCIA DOS TESTES DE QUALIDADE NOS PRODUTOS FINAIS**. Disponível em: <<https://eqjunior.com.br/blog/testes-de-qualidade/>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

HASHEM, M. et al. **An Eco-Friendly – Novel Approach for Attaining Wrinkle –Free/Soft-Hand Cotton Fabric**. Carbohydrate Polymers, Cairo, v. 78, n. 2009, p.690-703, 2009.

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

HEYWOOD, D. - Textile Finishing - **Society of Dyers and Colorists** – London, England. Woodhead, 2003.

LEÃO, M. M. D. et al. **Controle Ambiental na Indústria Têxtil: Acabamento de Malhas**. 1 ed. Belo Horizonte: Projeto Minas Ambiente, 2002.

MCCANN, F.; MYER, S., 2020. "**COVID-19 and the transmission of shocks through domestic supply chains**," Financial Stability Notes 3/FS/20, Central Bank of Ireland.

MIRANDA, N. R. et al. **ESTUDO DA ESTABILIDADE PRELIMINAR DE XAMPUBASE COM DIFERENTES AGENTES DE VISCOSIDADE**. Anais VI SIMPAC, Viçosa-MG, v.6, n.1, p.307-312, dez./2014. Disponível em: <<https://academico.univicoso.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/420/610>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

MORI M.; ORIQUI R. L.; WONGTSCHOWSKI P. **Guia para a determinação da estabilidade de produtos químicos**. Química Nova [online]. 2013, v. 36, n. 2 pp.340-347. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422013000200023>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

MUXEL, A. A. **Modificação química da fibra natural de algodão com ZnO e suas propriedades**. 2007. 74f. Dissertação (Mestrado em Química dos Recursos Naturais) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

NAKAMURA, P. M. et al. **COVID-19 e morte materna no Brasil: uma tragédia invisível**. Femina. 2020;48(8):496-8.

PEREIRA, G. **INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA TÊXTIL**. Araranguá, 2014. (Apostila).

PEZZOLO, D. B. **Tecidos - histórias, tramas, tipos e usos**. São Paulo: Senac São Paulo. 2007.

PIMENTEL, A. **Caracterização de uma Pectinase Comercial e sua Utilização no Processo de Purga da Indústria Têxtil**. Dissertação (Mestrado) Curso de Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

POOLTON, J.; BARCLAY, I. **New Product Development From Past Research to Future Applications**. *Industrial Marketing Management*, v. 27, n. 3, p. 197-212. 1998.

Estudo Para Substituição De Matéria-Prima Alternativa Em Um Amaciante Para Felpa Utilizada Em Uma Indústria Têxtil

SARAIVA, S. A. **Caracterização De Matérias-Primas E Derivados De Origem Graxa Por Espectrometria De Massas**. 2008. 76p. Dissertação (Mestrado em Química na Área de Química Orgânica). Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 11/12/2008.

SILVA, Y. T. S. **Estudo Da Aplicação De Amaciantes A Base De Manteigas De Babaçu E Tucumã Em Tecido Tipo Malha 100% Algodão**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso superior em Engenharia Química) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo.

SIMÃO, F. Q. **Estudo Das Propriedades Físicas Durante Os Processos De Beneficiamento Têxteis**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso superior em Tecnologia em Têxtil e Moda) – Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana.

TESTEX. **O que é o Teste de Tecido Têxtil, Método de Teste, Classificação deltem de Teste**. Disponível em:
<<https://www.testertextile.com/pt/Qual-%C3%A9-o-teste-de-tecido-t%C3%AAxtil%3F/>> Acesso em: 29 ago. 2021.

ZEFERINO, M. **Comércio Exterior da Cadeia de Produção do Algodão em 2017/18**. [S.l.], 2017. Disponível em:
<<http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=14353>>. Acesso em: 22 set. 2021.