



INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL - CENTRO  
CURSO TÉCNICO EM MODELAGEM DO VESTUÁRIO

**O TINGIMENTO DE TECIDO A PARTIR DA ÁGUA DO MAR**

CAMILA SAMPAIO  
ESTHEFANY MELISSA MENDES  
HELOÍSA ANDRADE DE CARVALHO  
IZABELA MORO  
MARIA EDUARDA MICHELUZZI  
NICOLLE KLITZKE

Jaraguá do Sul

2024

ESTHEFANY MELISSA MENDES  
HELOÍSA ANDRADE DE CARVALHO  
IZABELA MORO  
MARIA EDUARDA MICHELUZZI  
NICOLLE KLITZKE

## **O TINGIMENTO DE TECIDO A PARTIR DA ÁGUA DO MAR**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo  
diversificado “Conectando Saberes” no curso de  
Modelagem do Vestuário do Instituto Federal de Santa  
Catarina, câmpus Jaraguá do Sul – Centro.  
Orientadores: Paulo Rodrigo Didoni Demitto  
Coorientador:

Jaraguá do Sul  
2024

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA.....</b>	<b>3</b>
2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	3
<b>3 PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>3</b>
<b>4 HIPÓTESES.....</b>	<b>3</b>
<b>5 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>3</b>
5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>6 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>5</b>
7.1 FIBRAS DE CELULOSE.....	5
7.2 MEIA MALHA.....	5
7.3 ALGODÃO.....	6
7.4 BENEFICIAMENTO DA MALHA.....	7
7.4.1 Processo de tingimento.....	7 7.4.2
Corante Reativo.....	8 7.5
UTILIZAÇÃO DA ÁGUA.....	9 7.5.1
Água doce.....	9 7.5.2 Água
do Mar.....	9 8
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>10 9</b>
<b>CRONOGRAMA.....</b>	<b>11</b>
<b>REFERÊNCIA.....</b>	<b>13</b>

3

### 1 TEMA

O Tingimento de Tecido a Partir da Água do Mar

### 2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O tingimento de meia malha 100% algodão utilizando água do mar

### 3 PROBLEMÁTICA

Um dos motivos que nos levaram à escolha desse tema foi o fato de que existe uma extrema dependência do uso de água doce para o tingimento de tecidos que utilizam do sal. Segundo Camelo (2011), a maioria das empresas têxteis não introduzem a água do mar no tingimento de seus tecidos. Isso se deve a diversos fatores, sendo grande parte influenciada

pelo custo da destilação, transporte e localização da fábrica em relação à fonte hídrica do mar. Contudo, a escassez crescente de água doce é um problema que deve ser priorizado a todo custo, pois antes da produção e manuseamento dos tecidos a água doce é um elemento vital, visto que é uma necessidade básica para todo ecossistema, existe em quantidade completamente desproporcional à água salgada e está em constante diminuição com o crescimento exponencial da população. Devido a todos esses fatores, criamos a seguinte pergunta: “Como fazer uso da água do mar para o tingimento de tecidos produzidos com algodão?”.

#### **4 HIPÓTESES**

- A água do mar e a água doce apresentam Ph diferente, com isso a coloração da malha pode diversificar na tonalidade.
- A água do mar apresenta elementos químicos que alteram o processo de tingimento e portanto, deve ser analisada e corrigida para ser utilizada.
- Apresentam divergências de preços, acarretando em processos químicos com valores elevados.

#### **5 OBJETIVO GERAL**

4

Nossa pesquisa tem como objetivo observar se é possível executar o tingimento de tecidos de meia malha 100% algodão com água do mar.

##### **5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar uma análise química da água do mar para descobrir teores de elementos químicos que prejudicam no processo de tingimento;
- Fazer o tratamento químico da amostra de água do mar, para retirada e/ou correções de alguns elementos;
- Montar uma receita para o tratamento da água do mar e para o tingimento propriamente dito;
- Realizar o tingimento com água do mar tratada e não tratada;
- Comparar com amostras já tintas com água do mar

## **6 JUSTIFICATIVA**

Em uma aula experimental de tingimento de tecidos ao qual utiliza água, corante, sal e barrilha, surgiu a dúvida sobre a possibilidade do uso da água do mar, já que naturalmente também contém sal. Após breves pesquisas notamos que existe a possibilidade de utilizar a água salgada, e o pensamento de fazer uso de uma metodologia prática nos despertou ainda mais interesse no tema. Juntamente disso, percebemos que existem variados benefícios em lidar com água do mar no tingimento. O principal fator é a sustentabilidade, pois a água salgada é abundante em comparação com a água doce, que é majoritariamente utilizada no processo. Além disso, não seria preciso incluir recursos como o sal, e sim regulá-lo em quantidade e gastos menores, visto que o sal já está presente na água que iremos utilizar. Outra vantagem a ser citada é o calor específico da água, que no caso dos oceanos é infinitamente maior. Isso se deve ao fato de que a cada 1 grama de água é necessário 1°C para que a temperatura se eleve ou diminua, ou seja, a temperatura do mar se torna muito estável por existir em enormes quantidades, já que exige mais calor para alterar seu valor térmico. No processo de tingimento, esse dado deve ser levado em consideração em razão do fato de que os corantes se infiltram na fibra de forma mais uniforme, gerando cores mais consistentes e vívidas em seu todo.

5

## **7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **7.1 FIBRAS DE CELULOSE**

Para contextualizar, fibras têxteis são ligamentos naturais, artificiais ou sintéticos que podem ser entrelaçados de diversas maneiras, resultando em uma grande variedade de possíveis tecidos a serem fabricados.

De acordo com a maior empresa utilizadora de celulose do Brasil (Klabin), as fibras artificiais transformam materiais originários da natureza por meio de processos químicos, tornando-os fios artificiais para criar novos tipos de tecidos. As fibras sintéticas se diferem das artificiais por serem produzidas em laboratório desde o início de sua criação, utilizando na sua composição polímeros artificiais ou naturais. Já as fibras originadas naturalmente são

extraídas de seres vivos, como as de base animal por exemplo as de lã de ovelhas, alpacas, caxemira e seda. Além disso, também existem as fibras vegetais derivadas de plantas, sendo principalmente compostas de celulose, polímero natural formado por moléculas de glicose. Esse carboidrato é o elemento mais abundante presente na parede celular de uma planta, e em um só tronco de árvore pode haver em média 50% de celulose. Ela garante a rigidez da maioria das plantas, posteriormente fundando fios como o algodão, linho, juta, e cânhamo.

A empresa produtora Klabin também que a celulose tem diversos tipos: as extraídas de árvores folhosas, por exemplo as do gênero eucalyptus, são chamadas de fibra curta, pois têm menor espaço entre seus filamentos (0.5-2mm) e sua madeira tem maior densidade. Já as retiradas de coníferas, como as de gênero pinus, são denominadas de fibra longa e apresentam um maior comprimento entre filamentos (2-5mm), resistência e flexibilidade. A fluff, por fim, é extraída também da fibra longa de pinus, porém é tratada e refinada para alcançar características como a alta absorção de líquidos e maciez.

Segundo Pandochi (2009, p. 20), os procedimentos de extração e processamento de celulose são chamados de polpação, e podem ser feitos através de processos químicos ou mecânicos, tornando a separação das fibras celulósicas mais fácil e produtiva.

## 7.2 MEIA MALHA

A meia malha tem como base o algodão, produzido com ponto jersey, podendo ser feito com algodão 100% ou uma mistura de algodão com outro tecido, geralmente poliéster.

6

Segundo Araújo e Castro (1984), a estrutura da meia malha é caracterizada por sua estrutura entrelaçada de fios de trama e urdume em formato senoidal. Por esse motivo, é utilizado na fabricação de peças que proporcionam mais conforto, boa durabilidade e elasticidade, devido ao ponto da malha ser mais fina do que o de uma malha normal. Sendo mais comuns em roupas esportivas, pijamas ou vestidos casuais.

As vantagens que o tecido da malha possui são a sua elasticidade e flexibilidade, obtendo conforto e bom ajuste no corpo. Assim como detém uma transpiração facilitada em dias com temperaturas mais elevadas. E em dias mais frios, auxilia como isolante térmico, por causa da porosidade da malha.

Suas desvantagens podem ser caracterizadas em aspectos como: a deformidade e enrolamento da peça. Que, por conta de sua flexibilidade, acabam causando alargamento ou

encolhimento do tecido. Além disso, é possível ocorrer uma distorção da malha quando usada em máquinas que possuem espirais (ARAÚJO, CASTRO; 1984).

### 7.3 ALGODÃO

Segundo Araújo e Castro (1984), o algodão é uma fibra têxtil muito utilizada desde os tempos antigos até atualmente, tornando-se um dos maiores fornecedores de malhas.

A fibra possui algumas características, como, o mesmo é constituído em sua maior parte por celulose pura. Segundo Araújo e Castro (1984), o algodão tem uma grande capacidade de absorção de água e há uma facilidade de tingimento assim como de lavagem em meio aquoso. A fibra adquire um tom amarelado com o calor de 200 graus. No processo, a mesma transmite um odor semelhante ao de papel queimado devido à celulose.

Para poder utilizar a fibra de algodão na criação do tecido, é necessário a flor do algodão estar madura, sem gnomos e sem impurezas. Além disso, também são avaliados aspectos como: o comprimento da fibra, a resistência e as suas impurezas.

As fibras do algodão são medidas por suas finuras, classificadas em três tipos:

7

1. Extrafinos: com diâmetro que tem até 16,5 micra, vindos de Sea Island e Sakellaridis.
2. Finos: os diâmetros são entre 16,5 e 18 micra, vindos do Egito e Brasil.
3. Grossos: diâmetro superior a 20 micra, são geralmente encontrados na Ásia.

### 7.4 BENEFICIAMENTO DA MALHA

Antes do tecido passar pelo tingimento, é realizado o processo de beneficiamento têxtil, assim preparando o tecido para etapas seguintes. Esse processo ocorre em 3 partes, onde ao final o tecido estará completamente pronto para uso como diz Damasco (2008), “O beneficiamento têxtil consiste em um conjunto de processos aplicados aos substratos têxteis objetivando transformá-los, a partir dos estados crus, em artigos brancos, tingidos, estampados e acabados.”

Para começar a primeira parte do beneficiamento é feita uma análise da integridade da malha, verificando se há furos, manchas ou fios soltos no tecido. Em seguida a malha passa por um queimador para retirar qualquer fibra solta e tornar o acabamento do tecido mais liso e uniforme.

Após isso é iniciado a segunda parte do beneficiamento, sendo uma parte química do beneficiamento têxtil onde o tecido recebe um tratamento alcalino chamado de Purga para retirar óleos naturais, ceras e gorduras da fibra, logo em seguida passando pelo branqueamento para clarear a cor natural do algodão. Seguidamente a malha pode ser tratada com uma solução de soda cáustica sob tensão para melhorar o brilho, resistência e capacidade de tingimento. Para retirar o excesso de produtos químicos dos processos anteriores a malha é lavada e tem o seu pH regulado para ficar neutro, e para finalizar é secada de modo que não altere seu tamanho. (DAMASCO, 2008)

#### **7.4.1 Processo de tingimento**

Durante a segunda parte do beneficiamento é realizado o tingimento, onde é possível utilizar diversas técnicas e tipos de corante. Por exemplo, a técnica de imersão onde o tecido é completamente mergulhado em um banho de corantes, para cores mais sólidas e homogêneas. Neste caso, será utilizado o corante reativo, cujo processo ocorre em três etapas, sejam elas: a Exaustão na qual acontece o processo em que o corante é transferido do banho de tingimento para a fibra; a Fixação quando ocorre a reação responsável por fixar o corante na fibra; e a

8

Lavagem pós-tingimento em que o excesso de corante é removido, garantindo uma solidez de cor adequada. (CAVALCANTI, 2022)

Como citado anteriormente, a primeira etapa do tingimento inicia com a Exaustão, segundo o site da alquimia dos produtos, é feita a preparação do banho de cores, a depender do tom que deseja ser atingido ao final do processo, dentro deste banho, é utilizado carbonato de sódio, mais conhecido como barrilha, pois ele ajuda na solubilidade e ajusta o pH dos corantes, deixando-os mais alcalino. o processo pode ser classificado como contínuo ou em batelada, que seria o processo não contínuo.

Quando este sistema não é contínuo, ele é iniciado e terminado na mesma máquina, retirando gradativamente os excessos de produtos, por outro lado no sistema contínuo, a fixação da cor ocorre mais rapidamente, constantemente alimentando as fibras com a solução

do banho, também são feitos tratamentos químicos e térmicos sobre o tecido, garantindo sua fixação do corante nas fibras para que resista as ações do dia-a-dia, como o suor e a luz solar. No processo de montagem, é empregado diversos agentes auxiliares, retardantes ou aceleradores, para melhor controle do tingimento. (ALQUIMIA, 2024)

Com todos esses procedimentos, o tecido fica com resíduos excessivos, de forma que a próxima etapas é novamente fazer a lavagem para retirar excessos e verificar se o tom atingido é satisfatório e analisar sua solidez, por último é feita a secagem do tecido, concluindo o procedimento de tingimento. (REIS; REVELLO, 2008)

#### **7.4.2 Corante Reativo**

O corante reativo é o que mais se enquadra em nossa análise, visto que, tingimentos com corantes classificados como reativos são adequados para processos em fibras celulósicas (algodão, linho) em fibras proteicas. Os corantes reativos são substâncias hidrossolúveis e coloridas (BANKS; SMART; TATLOW, [s.d] *apud* FERREIRA, 2019, p. 36).

O mesmo tem propriedades que formam ligações covalentes, gerando boa características de solidez e brilho nos produtos, fazendo com que os corantes reativos sejam os mais utilizados mundialmente para o tingimento de fibras naturais (MATOS et al., 2013; SILVA, 2017). Nessa perspectiva, o corante reativo é o que mais consome água por quilo de fibra, além do mesmo ter uma ligação com a água que é chamada de hidrólise. Ou seja, o mesmo reage com a fibra e com a água. Dessa forma, acaba consumindo muito mais água e sal no processo de tingimento do que corante.

9

### **7.5 UTILIZAÇÃO DA ÁGUA**

#### **7.5.1 Água doce**

A indústria têxtil utiliza grandes quantidades de água para o processo de tingimento de tecidos. Estima-se que cerca de 15% de água doce são consumidos no ramo da moda. Uma alta quantia de consumo, tendo em vista que a água doce é um recurso natural escasso no meio ambiente, sendo composta por apenas 0,3% de toda a água encontrada no planeta. (NASCIMENTO, 2004).

Uma das causas do excesso de água utilizada no ramo têxtil é alavancada pelo fato de

que, para tingir um tecido, é necessário um grande número de água por peça, pois é fundamental que o tecido esteja completamente coberto com folga. Segundo Cavalcanti (2022), no processo de tingimento são utilizados cerca de 100 a 150 litros de água por 1 kg de tecido para que a peça seja tingida com sucesso.

O processo de tratamento da água doce para o tingimento de tecido ocorre em várias etapas, priorizando um bom tratamento para que a mesma possa ser reutilizada. A água é retirada de locais como rios ou lagos, sofrendo um processo de filtração para eliminar os resíduos presentes. Depois, é realizado um processo químico para ajustar a dureza e o pH da água, já que ela pode possuir uma grande quantidade de magnésio e cálcio, afetando o tingimento do tecido. Em uma fibra natural, o processo de tingimento requer uma quantidade de água maior do que seria utilizada para uma fibra sintética, pois também ocorre o processo de purificação da fibra.

### **7.5.2 Água do Mar**

A água do mar é de grande abundância em nosso planeta, mas o uso da água doce se torna mais comum em nosso dia a dia. Como por exemplo, no consumo humano, agricultura, pecuária e da indústria no ramo têxtil. O uso da água é cotidiano para qualquer fabricação de peças. “A atividade de tingir necessita de grandes volumes de água, gerando assim, uma grande quantidade de efluentes. O processo de purga, tingimento, estampagem, acabamento e lavagem contribuem para a maiores volumes de águas residuais” (DASGUPTA et, al, 2015)

Como foi dito anteriormente a água dos oceanos são de grande abundância, e fazendo uma análise simples, a água do mar possui uma estrutura físico-química diferente da água doce, que se encontra em lagos, rios e ribeiras, a estrutura natural da água do mar não é

10

pura, sendo que “A água do mar contém quase todos os elementos, do hidrogênio ao urânio, e é composta por 96,7% de água e 3,3% de sais dissolvidos” (Jones, 1999).

Elemento	Concentração (%)
Oxigênio, O	85,84
Hidrogênio, H	10,82
Cloro, Cl	1,94
Sódio, Na	1,08
Magnésio, Mg	0,1292
Enxofre, S	0,091
Cálcio, Ca	0,04
Potássio, K	0,04
Outros	0,0198

LUZ, Gelson (2024)

Como é mostrado na tabela acima a água não possui a sua composição pura, com muitos resíduos que podem demonstrar alterações em nossos resultados, como apresentam reguladores do seu sistema como as rochas ígneas que passam por intemperismo, o gasto natural dos corpos rochosos, até os gases vulcânicos influenciam na composição, com moléculas de Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, B, CO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>.

## 8 METODOLOGIA

Para esta pesquisa será utilizado um método experimental com foco em compreender testes que serão realizados por nossa equipe no próximo semestre (2025.1), em uma tentativa de tingir tecidos, tendo variáveis que determinarão por onde deveremos seguir.

A nossa prática de pesquisa terá início recolhendo uma determinada quantidade de água do mar para utilizar no tingimento, onde iremos realizar primeiramente o processo com essa mesma água sem aplicar nenhum procedimento de purificação, utilizando corante reativo de acordo com a fundamentação teórica.

Após esse teste, será feita uma análise dos minerais que estarão presentes na água salgada, e posteriormente, um procedimento para retirar os minerais contidos na água do mar, e em seguida tingir o tecido de forma a comparar ambos experimentos, com a água purificada, será feita a criação de uma receita de purificação.

## 9 CRONOGRAMA

Atividades 2024.2
-------------------

	set	out	nov	dec
Definição de tema	x	x		
leitura teórica		x	x	
elaboração do projeto	x	x	x	x
revisão dos dados obtidos				
relatório das atividades				
Finalização do projeto de pesquisa				

Atividade 2025.1
------------------

	jan	fev	mar	abr	mai	jun
Definição de tema						
leitura teórica						
elaboração						

do projeto						
revisão dos dados obtidos			x	x		
relatório das atividades			x	x	x	
Finalização do projeto					x	x

## REFERÊNCIA

ALMEIDA, Érica Janaína Rodrigues; DILARRI, Guilherme; CORSO, Carlos Renato. **A Indústria Têxtil no Brasil: Uma Revisão dos Seus Impactos Ambientais e Possíveis Tratamentos Para os Seus Efluentes. Conexão Água, Ministério Público Federal, 2016.**

Disponível em:

<https://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/artigos-cientificos/2016/01-a-industria-textil-no-brasil-uma-revisao-dos-seus-impactos-ambientais-e-possiveis-tratamentos-para-os-seus-efluentes.pdf>. Acesso em: 10 out 2024.

ALQUIMIA PRODUTOS QUÍMICOS. **Tingimento de tecido.** Disponível em:

[https://www.alquimiaprodutosquimicos.com.br/tingimento-de-tecido/?utm\\_source=organico](https://www.alquimiaprodutosquimicos.com.br/tingimento-de-tecido/?utm_source=organico). Acesso em: 02 dez 2024.

ARAÚJO, Mário de; CASTRO, Ernesto Manuel de Melo e. **Manual de Engenharia Têxtil - Volume I.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984. 694 p. Acesso em: 18 dec 2024.

Bil Têxtil Importação e Exportação LTDA. Malhas 100% Algodão: **Conheça a Meia Malha Algodão Bil textil!**. 2024. Disponível em: <https://biltexil.com.br>. Acesso em: 15 dec 2024.

CAVALCANTI, Carolina D'Ávila Kramer. **Impactos ambientais dos diferentes tipos de**

**beneficiamentos têxteis.** 2022. Blumenau. Disponível em:  
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle>. Acesso em: 20 out 2024.

LUZ, Gelson, **Composição Química da Água do Mar.** Disponível em:  
<https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/03/composicao-quimica-da-agua-do-mar.html>.  
Acesso em: 14 set 2024.

CIRANO, Mauro. **Capítulo 3 - Físico-química.** Disponível em:  
[http://mcirano.ufba.br/ftp/aulas/FISB24/ppt/fisb24\\_capitulo3.pdf](http://mcirano.ufba.br/ftp/aulas/FISB24/ppt/fisb24_capitulo3.pdf). Acesso em: 14 set 2024.

DAMASCENO, Odilane Inácio de Carvalho. **REMOÇÃO DE CORANTES EM SOLUÇÃO AQUOSA E EFLUENTES DE INDÚSTRIAS TÊXTEIS ATRAVÉS DE ADSORÇÃO EM CABELO HUMANO,** Viçosa. Disponível em:  
<https://locus.ufv.br/items/9177eb83-07a5-42c4-b174-5da847d53f9e>. Acesso em: 15 dec 2024.

FERREIRA, Iêda Leticia de Souza. **Tingimento de tecido de algodão com corantes reativos utilizando água do mar.** 2019. 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Têxtil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em:  
<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27057>. Acesso em: 20 set 2024.

HATJE, Vanessa. **Composição da água do mar.** 2012. Disponível em:  
<https://www2.unifap.br/alexandresantiago/files/2012/04/Composicao-da-agua-do-mar.pdf>.  
Acesso em: 01 dez 2024.

KLABIN. **Celulose.** 2024 Disponível em: <https://klabin.com.br/negocios-e-produtos/celulose>.  
Acesso em: 08 nov 2024.

14

NASCIMENTO, J.F., 2004. **Avaliação de membranas de osmose inversa no tratamento de águas de purga de torres de refrigeração de indústria petrolífera com finalidade de reúso.** Dissertação de mestrado, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense. Citado em: CAMELO, Carlos Antônio Martins Gonçalves. **Reutilização de águas de tingimento através da nanofiltração.** Tese de Mestrado em Engenharia Química. Instituto Superior de Engenharia do Porto. 148 pp. Acesso em: 10 out 2024

PANDOCHI, Luciano. **Estudo do comportamento coloidal de suspensão de fibra de celulose, carbonato de cálcio, amido catiônico: variação da força iônica e do pH.** 2009. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, 2009. Disponível em:  
<https://repositorio.unesp.br/items/62def4d0-4d70-4ad7-8867-f0ac23dd268b>. Acesso em: 17 dez 2024.

PEREIRA, Jean Fabio dos Santos. **Água na indústria têxtil: características, tratamento, alternativas de economia e reúso,** 2015. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Tecnologia em Produção Têxtil) - Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, 2015. Disponível em:  
<http://ric-cps.eastus2.cloudapp.azure.com/handle/123456789/966>. Acesso em: 4 dez 2024.

REISS, Crisleine Zottis; REVELLO, Jaime Humberto Palacio. **tingimento de fibras de algodão com corantes reativos.** 2008. Disponível em:

<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/283>. Acesso em: 18 dez 2024.

SANTIAGO, Alexandre. **Composição da água do mar**. 2012. Disponível em: <https://www2.unifap.br/alexandresantiago/files/2012/04/Composicao-da-agua-do-mar.pdf>. Acesso em: 5 nov 2024.

SANTOS, Gustavo Henrique de Souza. **Composição da água do mar**. 2011. PUC Rio. Disponível em: [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/9206/9206\\_4.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/9206/9206_4.PDF). Acesso em: 02 out 2024.

SANTOS, Vanessa Sardinha. **O que é celulose**. Brasil Escola.. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-e-celulose.htm>. Acesso em: 10 dez. 2024.

TERRAMAGNA. **Celulose**. São José dos Campos, São Paulo. Disponível em: <https://terramagna.com.br/blog/celulose>. Acesso em: 06 dez 2024.

TWILTEX. **Tipos de fibras têxteis**. Embu das Artes, São Paulo. Disponível em: <https://twiltex.com.br/tipos-de-fibras-texteis/>. Acesso em: 17 nov 2024.