



---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA “MINISTRO RALPH BIASI”**

**Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

**KÁTIA ANDREA BISPO MADRIGRANO**

**COMPARATIVO OLFATIVO PARA RECONHECIMENTO DE FIBRAS TÊXTEIS**

**AMERICANA, SP**

**2023**

**KÁTIA ANDREA BISPO MADRIGRANO**

**COMPARATIVO OLFATIVO PARA RECONHECIMENTO DE FIBRAS TÊXTEIS**

**Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.**

**Área de concentração: Química têxtil.**

**Orientador: Prof. Especialista Carlos Frederico Faé.**

**AMERICANA, SP**

**2023**

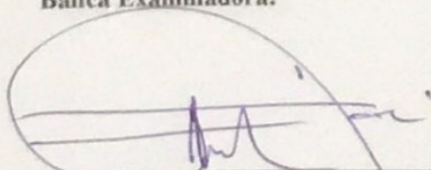
Kátia Andrea Bispo Madrigrano

### Comparativo olfativo para reconhecimento de fibras têxteis

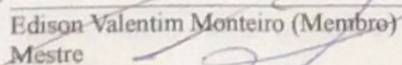
Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil pelo Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana – Ralph Biasi.  
Área de concentração: Química Têxtil

Americana, 23 de novembro de 2023

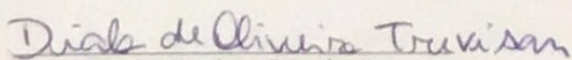
#### Banca Examinadora:



Carlos Frederico Faé Orientador (Presidente)  
Especialista  
Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana – Ralph Biasi



Edison Valentim Monteiro (Membro)  
Mestre  
Centro Paula Souza – FATEC – Faculdade de Tecnologia de Americana– Ralph Biasi



Divala Oliveira Trevisan (Membro)  
Tecnóloga Têxtil  
Centro Paula Souza – FATEC – Faculdade de Tecnologia de Americana– Ralph Biasi

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana  
Ministro Ralph Biasi- CEETEPS Dados Internacionais de  
Catalogação-na-fonte**

MADRIGRANO, Kátia Andrea Bispo

Comparativo olfativo para reconhecimento de fibras têxteis. /  
Kátia Andrea Bispo Madrigrano – Americana, 2023.

45f.

Estudo de caso (Curso Superior de Tecnologia em Produção  
Têxtil) - - Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph  
Biasi – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Esp. Carlos Frederico Faé

1. Química têxtil. I. MADRIGRANO, Kátia Andrea Bispo II. FAÉ,  
Carlos Frederico III. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula  
Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi

CDU: 66:677

Elaborada pelo autor por meio de sistema automático gerador de  
ficha catalográfica da Fatec de Americana Ministro Ralph Biasi.

À minha mãezinha Alaide Costa Bispo, estou aqui porque um dia a senhora sonhou que sua filha faria faculdade, e ainda que tardiamente conclui.

Mãe consegui. Te amo.

## AGRADECIMENTOS

Neste momento de conclusão de uma etapa significativa em minha vida, gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que desempenharam um papel fundamental na realização da minha primeira faculdade. Esta conquista representa não apenas um marco pessoal, mas também uma demonstração de que a busca pelo conhecimento é uma jornada sem fim.

Em primeiro lugar, expresso minha gratidão a Deus, cuja orientação e graça me permitiram trilhar esse caminho até o fim. A Ele dedico toda a glória e honra eternamente.

Ao meu querido marido, Paulo Eduardo Madrigrano, meu amigo e companheiro, que generosamente assumiu a responsabilidade pela cozinha de nossa casa e sempre me recebeu com um prato quentinho e ouvidos atentos aos relatos de minhas aventuras acadêmicas. Sua paciência e apoio foram inestimáveis. Te amo, mor.

Aos meus filhos, Luccas e Sabrina, agradeço o constante apoio e incentivo. Comemorar cada obstáculo superado ao lado de vocês foi um privilégio, e espero que eu continue a ser um exemplo de que a busca pelo conhecimento não conhece limites de idade ou tempo. Quando vocês chegaram em minha vida, adiei meus planos de estudo para amá-los e cuidá-los em tempo integral, agora que são adultos, não precisam mais de tantos cuidados, sigo amando-os integralmente.

Ao Professor Luiz Massuchetto, pertencente a outra entidade acadêmica, expresso minha profunda gratidão por seu incentivo e orientação quando considerei desistir. Sua inspiração foi como um oásis no deserto da minha jornada acadêmica. Muito obrigada, professor.

À Diala de Oliveira Trevisan, auxiliar docente extraordinária, que esteve ao meu lado com paciência, sabedoria e inteligência ao longo de todo o percurso deste trabalho, mesmo durante sua licença maternidade não me abandonou. Agradeço por ter acreditado em mim desde o princípio e por se tornar uma amiga. Você é a melhor professora que já tive, mesmo sem ser oficialmente professora da faculdade.

À Professora Mestre Maria Adelina Pereira, agradeço por compartilhar sua paixão pelas fibras têxteis. Obrigada, Professora, por ser uma verdadeira "Mulher de Fibra" e por sua orientação.

Por fim, ao querido Professor Especialista Carlos Frederico Faé, minha gratidão é imensa. Agradeço por acreditar em mim, por sua ajuda constante, pela conexão com o Professor Luiz e por compartilhar seu conhecimento de forma tão clara e envolvente. Seu apoio durante o estágio e sua paciência ao explicar os processos das fibras químicas foram cruciais para o meu sucesso. Muito obrigada por tudo.

Não poderia deixar de mencionar o Centro Paula Souza – Fatec de Americana, pela oportunidade de realizar esta jornada acadêmica.

A cada um de vocês, minha sincera gratidão por fazerem parte desta realização.

*“Mais Deus escolheu as coisas loucas deste mundo para confundir as sábias; e Deus escolheu as coisas fracas deste mundo para confundir as fortes.”*

*I Coríntios 1: 27*



## RESUMO

O estudo abordou a dificuldade dos novos alunos ingressantes no curso de graduação em Produção Têxtil, em reconhecer as fibras químicas através do processo de combustão. O objetivo geral, foi auxiliar os novos alunos que não têm experiência prévia com as fibras têxteis, e o objetivo específico foi desenvolver um comparativo olfativo que facilitasse a identificação das fibras químicas. No capítulo sobre fibras, foram apresentadas definições e classificações das fibras têxteis, incluindo informações sobre diferentes tipos de fibras, como fibras de origem animal, vegetal, manufaturadas e minerais. A metodologia incluiu três testes para a extração do odor das fibras têxteis queimadas, usando diferentes métodos. O primeiro teste utilizou um método de extração de hidrolato por via de arraste, o segundo teste empregou o método de câmara de defumação, e o terceiro teste utilizou o método de lavagem de gases. Os resultados dos testes foram detalhados, incluindo informações sobre o tempo de preservação, quantidade testada, tempo de duração do teste, quantidade resultante, aparência, pH e odor. Foi observado que o método de lavagem de gases se mostrou mais eficiente, sem resíduos no produto e preservação do odor. O estudo concluiu que há potencial para a aplicação prática desses métodos na identificação de fibras têxteis por meio do odor resultante da combustão. No entanto, recomenda-se a realização de testes adicionais com alunos ingressantes em Produção Têxtil para avaliar a eficiência do comparativo olfativo. Em última análise, essa pesquisa aponta para a importância da interdisciplinaridade e do desenvolvimento de métodos inovadores para auxiliar no ensino e na pesquisa no campo acadêmico dos estudantes do setor têxtil e no avanço da tecnologia têxtil.

Palavras-chave: identificação de fibra; reconhecimento de odores; hidrolato de fumaça.

## **ABSTRACT**

The study addressed the difficulty faced by new students entering the undergraduate program in Textile Production in recognizing synthetic fibers through the combustion process. The general objective was to assist new students with no prior experience in textile fibers, and the specific objective was to develop an olfactory comparison to facilitate the identification of synthetic fibers. In the chapter on fibers, definitions and classifications of textile fibers were presented, including information on different types of fibers such as those of animal, plant, manufactured, and mineral origins. The methodology included three tests for extracting the odor from burned textile fibers using different methods. The first test utilized a hydrolat extraction method through entrainment, the second test employed the fume chamber method, and the third test used the gas washing method. The test results were detailed, including information on preservation time, quantity tested, test duration, resulting quantity, appearance, pH, and odor. It was observed that the gas washing method proved to be more efficient, leaving no residues in the final product and preserving the odor. The study concluded that there is potential for practical application of these methods in identifying textile fibers through the odor resulting from combustion. However, additional tests with incoming Textile Production students are recommended to evaluate the efficiency of the olfactory comparison. Ultimately, this research points to the importance of interdisciplinarity and the development of innovative methods to assist in teaching and research in the academic field of students in the textile sector and in the advancement of textile technology.

**Keywords:** olfactory comparison; fiber identification; smoke hydrosol.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Septo Nasal .....	21
Figura 2 - Circuito do odor .....	22
Figura 3 - Sistema Olfativo .....	22
Figura 4 - Rótulo identificador olfativo – CO .....	43
Figura 5 - Rótulo identificador olfativo – PP .....	43
Figura 6 - Rótulo identificador olfativo PES .....	44
Figura 7 - Rótulo identificador olfativo PA .....	44
Figura 8 - Rótulo identificador olfativo CV .....	45

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Balão de fundo chato .....	27
Fotografia 2 – Panela de combustão.....	28
Fotografia 3 – Sistema de condensação .....	28
Fotografia 4 – Sistema de condensação 2 .....	28
Fotografia 5 – Balão de fundo chato e fim do sistema .....	29
Fotografia 6 – Panela de combustão.....	29
Fotografia 7 – Tubos de ensaio – hidrolato resultante.....	30
Fotografia 8 – Sistema de defumação.....	31
Fotografia 9 – Abastecimento do sistema .....	31
Fotografia 10 – Óleo mineral em vidro âmbar .....	32
Fotografia 11 – Óleo vegetal em vidro âmbar .....	32
Fotografia 12 – Bomba de vácuo .....	33
Fotografia 13 – Mangueira com cotovelo de cobre .....	33
Fotografia 14 – Lavador de gases.....	33
Fotografia 15 – Pérolas de vidro .....	33
Fotografia 16 – Conexão de vidro com a panela de combustão.....	34
Fotografia 17 - Visão geral do sistema.....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Algumas fibras listadas pelo INMETRO classificadas pela norma ABNT/13538.....	18
Tabela 2 – Exemplo de fibras e seus odores.....	20
Tabela 3 – Análise de Resultados – Método de extração de hidrolato – CO.....	35
Tabela 4 – Análise de Resultados – Método de extração de hidrolato – PP .....	35
Tabela 5 – Análise de Resultados – Método de extração de hidrolato – CV .....	36
Tabela 6 – Análise de Resultados – Método de extração de hidrolato – PES.....	36
Tabela 7 – Análise de Resultados – Método de extração de hidrolato – PAC .....	37
Tabela 8 – Análise de Resultados – Método de extração de hidrolato – WO.....	37
Tabela 9 – Análise de Resultados – Método de extração de hidrolato – S.....	38
Tabela 10 – Análise de Resultados – Método de extração de hidrolato – PA.....	38
Tabela 11 – Análise de Resultados – Método de defumação.....	39
Tabela 12 – Análise de Resultados – Lavagem de gases .....	39

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CO	Algodão
CV	Viscose
FATEC	Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
O2	Oxigênio
OM	Óleo Mineral
OV	Óleo Vegetal
P.R.N.A.	Presença de Resíduo Necessita Análise
PA	Poliamida
PAC	Acrílico
PES	Poliéster
PP	Polipropileno
PTFE	Politetrafluoroetileno
S	Seda
WO	Lã

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1 Justificativa .....	17
1.2 Objetivo geral.....	17
1.3 Objetivo específico.....	17
1.4 Metodologia.....	17
<b>2 FIBRAS</b> .....	18
2.1 O que são fibras têxteis?.....	18
2.2 Tipos de fibras têxteis .....	18
2.3 Processo de identificação de fibras .....	19
2.3.1 Comportamento a Combustão.....	20
2.3.2 Análise de odor.....	20
<b>3 APARELHO OLFATIVO</b> .....	21
<b>4 CONSTRUÇÃO DE IDEIA</b> .....	24
<b>5 HIPÓTESE DE MÉTODOS</b> .....	25
5.1 Método 1 - Método de extração de hidrolato por via de arraste .....	25
5.2 Método 2 – Método câmara de defumação .....	25
5.3 Método 3 - Lavagem de gases.....	26
<b>6 TESTES</b> .....	27
6.1 Primeiro teste - Método de extração de hidrolato por via de arraste .....	27
6.1.1 Procedimento .....	27
6.2 Segundo teste - Método Câmara de defumação .....	30
6.2.1 Procedimento .....	31
6.3 Terceiro Teste – Lavagem de gases.....	32
6.3.1 - Procedimento .....	32
<b>7 ANÁLISE DO RESULTADO DOS TESTES</b> .....	35
7.1 Teste 1 – Resultados obtidos pelo método de extração de hidrolato por via de arraste .....	35
7.2 Teste 2 – Resultados obtidos pelo método câmara de defumação .....	39
7.3 Teste 3 – Resultados obtidos pelo método lavagem de gases .....	39
<b>8 CANCELAMENTO DA NORMA DA ABNT 13538</b> .....	41
<b>9 CONCLUSÃO</b> .....	42
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	46

## 1 INTRODUÇÃO

A presença de fibras têxteis em nosso cotidiano é inegável, permeando diversas áreas de nossas vidas, desde o vestuário até aplicações mais técnicas e especializadas. Surpreendentemente, muitas vezes passamos despercebidos por esses materiais essenciais que desempenham um papel fundamental em nosso dia a dia. Esses materiais têxteis abrangem uma ampla variedade de tipos, como têxteis para vestuário, têxteis técnicos e não tecidos (TNT), todos eles produzidos a partir de uma infinidade de matérias-primas para atender a diversas aplicações.

Dentre os exemplos notáveis, destacam-se as malhas viárias feitas de aço, as malhas de fibras de vidro que reforçam a estrutura de aeronaves e automóveis, os cintos de segurança que garantem nossa proteção, as coberturas de PTFE (politetrafluoroetileno) que adornam estádios e tendas para eventos, a fita veda rosca de PTFE comumente usadas em serviços de hidráulica e as fitas de carbono que fortalecem estruturas de alvenaria, entre outros.

A fabricação das fibras têxteis envolve uma série de processos complexos, que transformam matérias-primas brutas em produtos têxteis finais. No entanto, quando se deseja realizar o processo inverso, ou seja, identificar a composição das fibras presentes em um material têxtil, é necessário empregar diversos métodos de análise. Estes métodos incluem a microscopia, solubilidade química, ponto de fusão, teste de combustão, medição de massa específica, espectroscopia infravermelha, análise de afinidade tintorial e avaliação tátil.

O objetivo deste trabalho é apresentar a implementação de um processo inovador para identificação de fibras por meio da análise de combustão. A proposta envolve o desenvolvimento de um produto, denominado Comparativo Olfativo para identificação de fibras têxteis, que consiste em um líquido resultante da condensação da fumaça gerada pela queima de fibras. Esse método permitirá a comparação do aroma da fibra queimada com este líquido, fornecido como referência pelo docente responsável, com o intuito de aprimorar a identificação das fibras. Dessa forma, busca-se transformar um procedimento subjetivo em um método comparativo mais preciso e confiável.



### **1.1 Justificativa**

Dificuldade dos alunos ingressantes no curso de graduação em Produção Têxtil em reconhecer as fibras através do processo de combustão.

### **1.2 Objetivo geral**

Com o objetivo a priori de auxiliar novos alunos do curso têxtil, que não tenham uma experiência prévia com as fibras têxteis.

### **1.3 Objetivo específico**

Desenvolver um comparativo olfativo que auxilie estes novos alunos sem experiência prévia no setor têxtil a identificar com maior facilidade as fibras têxteis.

### **1.4 Metodologia**

A metodologia adotada para a condução deste estudo baseou-se no paradigma da monografia de natureza qualitativa, enfatizando uma abordagem de estudo de caso. Essa abordagem metodológica permitiu a coleta e análise de dados de forma minuciosa e aprofundada, com foco na identificação das fibras por meio da técnica de combustão.

## 2 FIBRAS

### 2.1 O que são fibras têxteis?

De acordo com a Portaria Inmetro nº 118, de 11 de março de 2021, em seu capítulo III, da Denominação das Fibras Têxteis e dos Filamentos Têxteis:

Fibra têxtil ou filamento têxtil é toda matéria natural, de origem vegetal, animal ou mineral, assim como toda matéria artificial ou sintética, que, pela alta relação entre seu comprimento e seu diâmetro, e, ainda, por suas características de flexibilidade, suavidade, elasticidade, resistência, tenacidade e finura, está apta às aplicações têxteis.

Ref.: Publicado em 27/11/2019 15h14 Atualizado em 11/10/2022.

### 2.2 Tipos de fibras têxteis

Segundo demonstrativo do INMETRO Portaria Inmetro nº 118 de 11 de março de 2021: as fibras têxteis foram catalogadas e abaixo estão algumas.

Tabela 1 - Algumas Fibras listadas pelo INMETRO classificadas pela norma ABNT/13538

Algumas Fibras listadas pelo INMETRO e Classificadas pela ABNT		
Classificação	Tipo	Origem
Animal	Lã	Fibra proveniente do tosqueio de ovinos. ( <i>Ovis aries</i> ).
	Seda	Fibra proveniente exclusivamente das larvas de insetos sericígenos.
Vegetal	Algodão	Fibra proveniente das sementes de planta de algodão. ( <i>Gossypium</i> sp).
	Linho	Fibra proveniente do líber do talo do linho ( <i>Linum usitatissimum</i> ).
	Cânhamo	Fibra proveniente do líber do talo do Cânhamo ( <i>Cannabis sativa</i> ).
	Juta	Fibra proveniente do líber do talo da planta do gênero <i>Corchorus</i> , espécies <i>olitorius</i> e <i>capsularis</i> .
	Coco	Fibra proveniente do fruto dos Cocos nucifera.
	Rami	Fibra proveniente do líber do talo da <i>Boehmeria nivea</i> e da <i>Boehmeria tenacissima</i> .
Sisal	Fibra proveniente das folhas do <i>Agave sisalana</i> .	

	Malva	Fibra proveniente do <i>Hibiscus sylvestres</i> .
Manufaturadas	Acetato	Fibra de acetato de celulosa na qual entre 92% e 74% dos grupos hidroxila estão acetilados.
	Alginato	Fibra obtida a partir de sais metálicos do ácido algínico.
	Modal	Fibra de celulose regenerada obtida pelos processos que permitam alta tenacidade e alto módulo de elasticidade em estado úmido. Estas fibras devem ser capazes de resistir, quando estão úmidas, a uma carga de 22,5 g aproximadamente por Tex. Abaixo desta carga, o alongamento no estado úmido não deve ser superior a 15%.
	Viscose (a)	Fibra de celulose regenerada obtida mediante o procedimento viscoso para o filamento e para a fibra descontínua.
	Acrílico (a)	Fibra formada por macromoléculas lineares que apresentam em sua cadeia acrilonitrilo, pelo menos, 85% em massa.
	Poliamida	Fibra formada por macromoléculas lineares sintéticas que apresentam em sua cadeia conexões amidas recorrentes vinculadas, em 85% como mínimo, a unidades alifáticas radicais ou cicloalifáticas.
	Poliéster	Fibra formada de macromoléculas lineares que apresentam em sua cadeia um éster de um diol e ácido tereftálico, pelo menos, em 85% em massa.
	Polietileno	Fibra formada de macromoléculas lineares saturadas de hidrocarbonetos alifáticos não substituídos.
	Polipropileno	Fibra formada de macromoléculas lineares de hidrocarbonetos alifáticos saturados, onde um de cada dois átomos de carbono tem um grupo metil não substituído em posição isotáctica sem substituições ulteriores.
Mineral	Carbono	Fibra obtida por pirólisis, até a carbonização, de fibras sintéticas.

Fonte: INMETRO Portaria Inmetro nº 118 de 11 de março de 2021: e norma ABNT 13538

### 2.3 Processo de identificação de fibras

Conforme norma ABNT 13538, existem várias formas de identificação das fibras têxteis; microscopia, solubilidade química, ponto de fusão, combustão, massa específica, espectroscopia infravermelho, afinidade tintorial e por tato.

Focaremos no processo de reconhecimento por via de combustão.

### 2.3.1 Comportamento a Combustão

Conforme norma da ABNT 13538/parágrafos 4.5.1/4.5.2/4.5.3, o ensaio de combustão das fibras deve ser feito basicamente em quatro etapas:

1. Aproximar a fibra da chama com o auxílio de uma pinça e analisar os resultados;
2. Deixar a fibra diretamente em contato com o fogo e analisar os resultados;
3. Afastar a fibra da chama, analisar o odor;
4. Observar o aspecto das cinzas.

### 2.3.2 Análise de odor

Conforme norma ABNT 13538/nov 1995, parágrafo 4.5.3, o odor da fibra queimada deve ser comparado com uma tabela fornecida pela própria ABNT, onde estão catalogados os odores distintos de cada fibra submetida a combustão. Segue na tabela abaixo alguns exemplos;

Tabela 2 – Exemplo de fibras e seus odores

FIBRA	ODOR
Algodão	Papel Queimado
Viscose	Papel Queimado
Poliéster	Leite Queimado
Poliamida	Salsa Verde
Polipropileno	Parafina
Acetato	Peixe Podre

Fonte: De autoria própria

### 3 APARELHO OLFATIVO

Para entendermos um pouco sobre reconhecimento de odores, precisamos entender como nosso sistema olfativo funciona, e como ele cria memória.

Memória segundo o dicionário de Oxford languages,' é a capacidade de conservar e lembrar estados de consciência passados e tudo quanto se ache associado aos mesmos.'

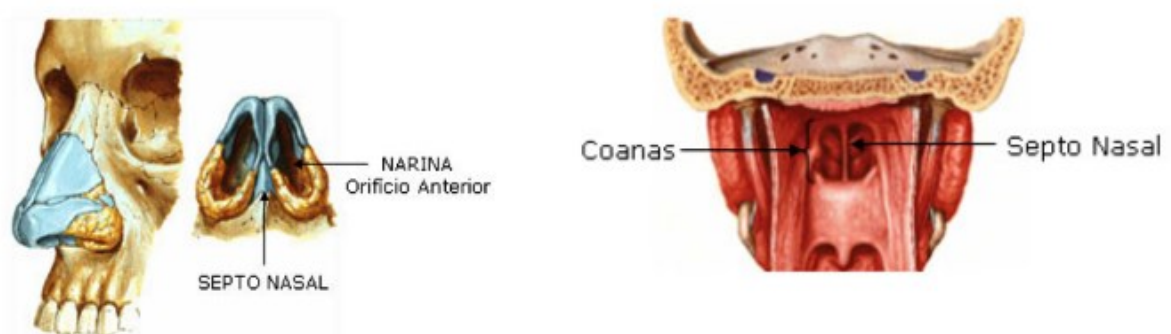
O cheirinho da casa dos avós, cheiro de café, cheiro de chuva, cheiro de feijão da mamãe, cheiro de mato molhado, o cheiro de quem amamos, todos eles temos na memória. Mais como um cheiro fica guardado na memória? A memória que guarda os cheiros é chamada de memória olfativa.

Memória olfativa é quando um aroma, cheiro ou odor te arremete a uma experiência do passado.

Mais como funciona nosso olfato?

Na revista Anatomia Florence/ em seu artigo Anatomia do olfato/ maio 2019 cita que: "As moléculas das substâncias evaporam, ficando suspensas no ar, chegam até o aparelho sensorial do olfato, onde são captados pelos receptores", como podemos ver na ilustração abaixo:

Figura 1 Septo Nasal

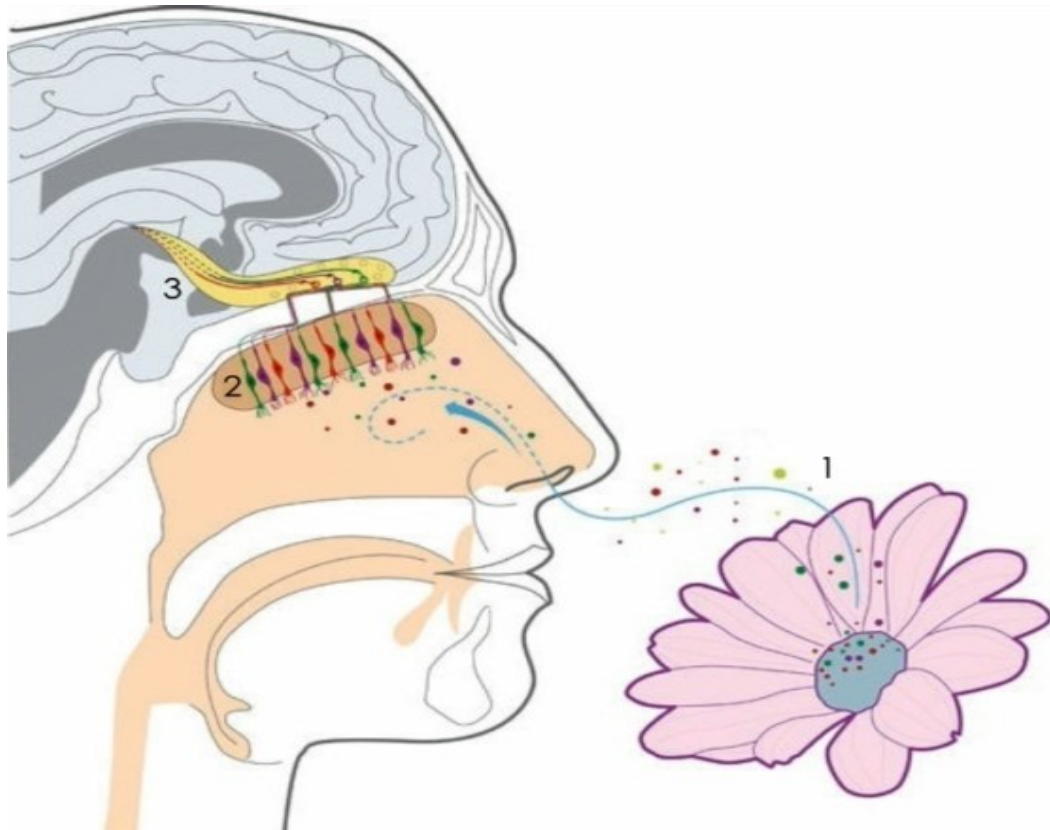


Fonte: Revista Florence – Anatomia do olfato

Na próxima figura podemos observar que as moléculas de cheiro se desprendem da flor e penetram no nariz; essas moléculas se aderem aos neurônios

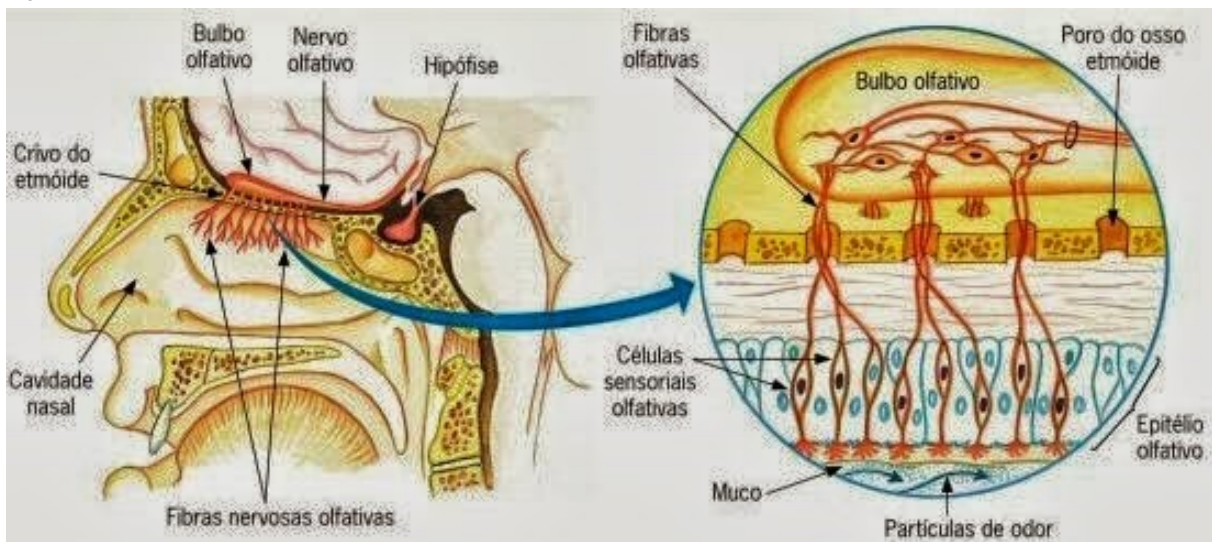
olfativos que estão presentes no fundo da cavidade nasal; cada neurônio manda uma projeção para o bulbo olfativo, como demonstrado na figura 2 e 3.

Figura 2 Circuito do odor



Fonte: revista florence anatomia do olfato

Figura 3 sistema olfativo



Fonte: retirada da internet  
<http://2.bp.blogspot.com/-FFnX1zclFvg/U4nllb9gmHI/AAAAAAAAAZk/4UV0yNRlexw/s1600/olfato+1.jpg>

Em seu artigo a revista *A química dos sentidos – Uma proposta metodológica* de agosto/2013 Vol. 35, N° 1, p. 184 – parágrafo 4, a autora cita:

Outro fenômeno que possibilita a detecção do cheiro das substâncias pelo olfato é chamado de transporte de massa, ou seja, as moléculas têm que percorrer um caminho até chegar ao nosso nariz. Esse fenômeno físico é chamado de difusão e acontece quando há diferença de concentração de certa substância em um meio. Para que moléculas presentes na superfície de uma substância se desprendam e alcancem o nosso nariz, é necessário que a substância em questão apresente volatilidade, uma propriedade que está diretamente ligada às interações moleculares das substâncias, pois é dessas interações que depende a possibilidade da passagem do estado sólido ou líquido para o gasoso, possibilitando seu transporte pelo ar até nossos receptores olfativos. Para sentir o cheiro de um perfume, as moléculas precisam se desprender do líquido (mudando de estado físico: de líquido para gasoso). O importante é que o líquido não entrou em ebulição para que a mudança de estado ocorresse. Esse fenômeno se deve principalmente à diferença de concentração que existe no frasco de perfume em relação ao meio. Em seguida, as moléculas, ao serem transportadas, através do ambiente em que se encontram, alcançam o nariz. Tais moléculas precisam apresentar certas propriedades (solubilidade em água, pressão de vapor considerável, lipofilicidade, entre outras) a fim de serem percebidas sensorialmente e, solubilizando-se no muco nasal, entrar em contato com o quimiorreceptor específico (Nishida, 2007) Por último, os quimiorreceptores olfativos se comunicam com o cérebro, onde o odor é interpretado e transformado em uma percepção. Segundo Retondo (2010), existem cerca de 50 milhões de quimiorreceptores no epitélio olfativo, que estão sempre sendo repostos.

#### **4 CONSTRUÇÃO DE IDEIA**

O presente trabalho se embasa na tentativa de alinhar teoria e prática, trazendo uma abordagem contextualizada e interdisciplinar oferecendo ao discente uma experiência sensorial. Assim, a escolha foi explorar a química para transformar fumaça em hidrolato de fumaça ou fumaça líquida, aqui chamado de comparativo olfativo para identificação de fibras têxteis através do processo de combustão, um comparativo olfativo líquido para auxiliar alunos ingressantes no curso de produção têxtil.

A ideia baseia-se em dois pilares:

1°. Revistas de indústrias de perfumaria, que tem em seu interior pequenas amostras de perfumes impressas no papel e recoberta com plástico celofane para preservar o mesmo;

2°. Fumaça líquida para defumação de carnes e produtos alimentícios.



## **5 HIPÓTESE DE MÉTODOS**

### **5.1 Método 1 - Método de extração de hidrolato por via de arraste**

Realizados no laboratório químico da Fatec Americana.

Foram utilizadas vidrarias, aquecedor, fibras, água, pequena estufa para queima das fibras desenvolvida pela própria pesquisadora e acendedor a gás.

Segundo o [blogblog.useorganico.com.br/o-que-são-hidrolatos/](http://blogblog.useorganico.com.br/o-que-são-hidrolatos/) um hidrolato é a água aromática que permanece após a destilação a vapor ou o material botânico de hidrodestilação.

Hidrolato é o produto resultante do processo de condensação do vapor de água na extração de óleo essencial.

A ideia inicial seria capturar a fumaça na fibra queimada com a ajuda do vapor de água, utilizando sistema de arraste e condensação da fumaça, usando as vidrarias do laboratório, assim obtendo um produto hidrodinâmico, semelhante ao processo de extração de óleo essencial feito em laboratório, publicado pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento ver Descrição de Sistema e de Métodos de Extração de Óleos Essenciais e Determinação de Umidade de Biomassa em Laboratório ISSN 1517-2244 Novembro, 2004 Belém, PA.

### **5.2 Método 2 – Método câmara de defumação**

O processo de defumação se dá pela exposição de produtos à fumaça produzida pela combustão incompleta de determinadas madeiras, tais como o carvalho, a bétula, o mogno e a noqueira, no decorrer do processamento. Este processo tem o objetivo de desenvolver sabor e aromas específicos e de melhorar o efeito conservante.

No processo de produção de fumaça, fatores como a temperatura em que a fumaça é obtida nos diversos métodos e a temperatura atingida pela fumaça são de grande importância. O método mais utilizado é a câmara de defumação, com a queima lenta da serragem úmida, sem produzir chama. A densidade de fumaça determina o tempo pelo qual o produto deve ser defumado para atingir o grau desejado de defumação.

Segundo a autora doutorada em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (1999). Renata Tiekou Nassu em seu artigo para Embrapa

Pecuária Sudeste explica o processo de defumação. Conteúdo migrado na íntegra em: 09/12/2021.

### **5.3 Método 3 - Lavagem de gases**

O método de lavagem de gases consiste basicamente em passar o gás por dentro de uma solução líquida (no caso água) através de alta pressão de vácuo, concentrando assim no líquido todo o odor do gás conforme está explicado no artigo de “Lavador de Gases”.

## 6 TESTES

### 6.1 Primeiro teste - Método de extração de hidrolato por via de arraste

Matérias: plumas de fibras Acrílica (PAC), algodão (CO), poliéster (PES), polipropileno (PP), poliamida (PA), viscosa (CV), lã (WO) e seda(S), água destilada.

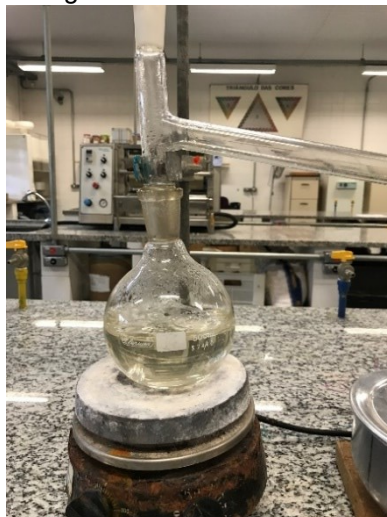
Utensílios: dois balões de fundo chato, oito tubos de ensaio, condensador, estante para tubo de ensaio, garra metálica de condensador, panela pequena, papel alumínio, acendedor a gás, álcool gel, aquecedor elétrico, juntas de vidraria.

Espera-se que durante o processo de queima da fibra, sua fumaça se junte com o vapor de água e por via de arraste passe pelo condensador e produza um líquido com o odor da fumaça.

#### 6.1.1 Procedimento

Passo 1 - Sobre o aquecedor foi colocado o balão de fundo chato com aproximadamente 250 ml de água e ligado a 300 °C; conforme mostrado na Fotografia 1.

Fotografia 1 – Balão de fundo chato



Fonte: De autoria própria

Passo 2 – Dentro de uma panela de combustão forrada com papel alumínio, foi colocado uma quantidade de fibra, variável dependendo do tipo, Viscosa (CV) 15g, algodão (CO) 80g, acrílico (PAC)14g, poliéster (PES) 21g, polipropileno (PP) 66g, lã

(WO)15g, seda(S) 12g, poliamida (PA) 44g, aproximadamente, sendo todo o processo feito individualmente para cada fibra específica conforme mostra a Fotografia 2.

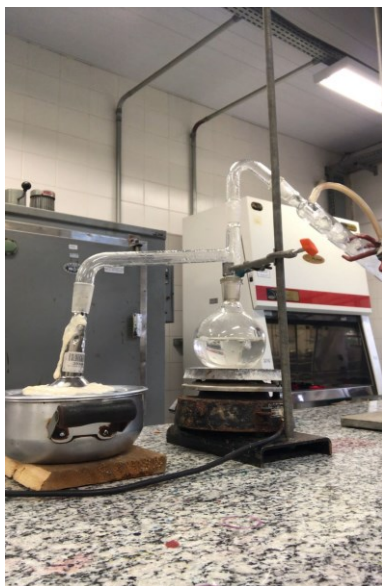
Fotografia 2 – Painela de combustão



Fonte: De autoria própria

Passo 3 – O balão com água e a painela de combustão foram conectadas ao sistema de condensação conforme mostrado nas Fotografias 3 e 4.

Fotografia 3 – Sistema de condensação



Fonte: De autoria própria

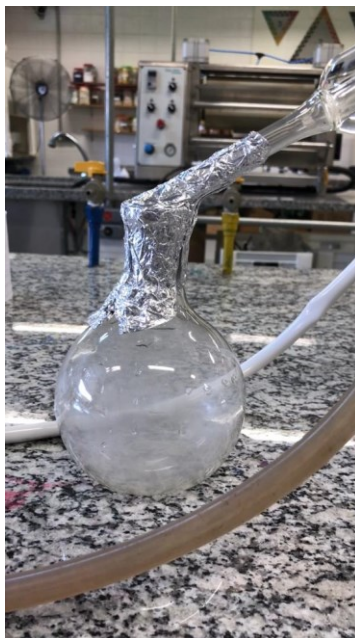
Fotografia 4 – Sistema de condensação 2



Fonte: De autoria própria

Passo 4 – No final do sistema foi conectado um balão de fundo chato para a coleta do líquido resultante, aqui denominado de hidrolato de fumaça, conforme mostrado na Fotografia 5.

Fotografia 5 – Balão de fundo chato e fim do sistema



Fonte: De autoria própria

Passo 5 – Foi ateado fogo na fibra dentro da panela de combustão, conforme mostrado na Fotografia 6.

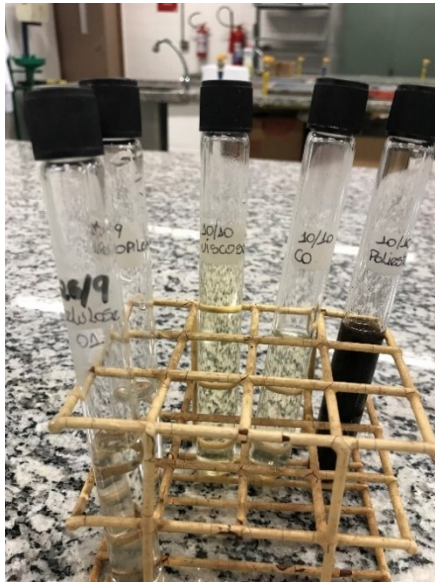
Fotografia 6 – Panela de combustão



Fonte: De autoria própria

Passo 6 – Foi necessário alimentar o fogo até que se obtenha uma quantidade razoável de hidrolato de fumaça, conforme mostrado na Fotografia 7.

Fotografia 7 – Tubos de ensaio – hidrolato resultante



Fonte: De autoria própria

Observação: O tempo de queima depende do tipo de fibra, pois umas queimam mais rapidamente que outras, no caso da poliamida (PA), do acrílico (PAC), e do polipropileno (PP), o processo é mais demorado, pois eles não sustentam a chama, permanecendo incandescentes só após retraírem e se fundirem.

Em todos os casos foi necessário a adição de álcool gel para o início da combustão, devido à baixa circulação de oxigênio (O<sub>2</sub>) dentro da panela.

## 6.2 Segundo teste - Método Câmara de defumação

Materiais: plumas de fibras acrílica (PAC), algodão (CO), poliéster (PES), polipropileno (PP), poliamida (PA), viscose (CV). Estufa feita de tijolos, tigela de vidro refratária, álcool gel, acendedor a gás, algodão como forma de captação do cheiro, óleo de girassol, óleo mineral, vidros âmbar estéreis e fitas medidoras de pH.

Espera-se que a fumaça da fibra em combustão defume o algodão depositado na chaminé do sistema e que este algodão mergulhado em via lipídica (no caso óleo de girassol e óleo mineral), transfira o odor saturado em sua fibra, resultando assim em um composto próprio para impressão em papel.



### 6.2.1 Procedimento

Passo 1 – montagem do sistema de defumação; Fotografia 8

Fotografia 8 – Sistema de defumação



Fonte: De autoria própria

Passo 2 – abastecimento do sistema com fibras; Fotografia 9

Fotografia 9 – Abastecimento do sistema



Fonte: De autoria própria

Passo 3 – atear fogo na fibra;

Passo 4 – Mergulhar o algodão em via lipídica; Fotografias 10 e 11;

Fotografia 10 – Óleo mineral em vidro âmbar



Fonte: De autoria própria

Fotografia 11- Óleo vegetal em vidro âmbar



Fonte: De autoria própria

Observação: Optou-se por colocar em duas vias lipídicas distintas para observação a absorção de ambas. A quantidade de fibra usada foi a mesma do teste número 1.

### 6.3 Terceiro Teste – Lavagem de gases

Materiais: bomba de vácuo, lavador de gases, mangueira de nível, cotovelo de cobre para escape de ar, funil de haste longa, balão de fundo chato, panela de combustão, conexões de vidraria, vasilha para mergulho de separador de gases, gelo, pérolas de vidro e água;

Espera-se que a fumaça da fibra em combustão seja sugada para dentro do lavador de gás pela bomba de vácuo, impregnando a água depositada dentro do lavador com o odor da fumaça.

#### 6.3.1 - Procedimento

Passo 1 – Preparação do sistema, conectando bomba de vácuo (Fotografia 12) na mangueira com cotovelo de cobre (Fotografia 13), e esta ao lavador de gases com água e pérolas de vidro dentro, mergulhado em uma vasilha com gelo (Fotografia 14 e 15), conectando a panela de combustão usando mangueira e vidro de conexão, (Fotografia 16);

Passo 2 – abastecer o sistema com fibra, água e gel;



Passo 3– Atear fogo na fibra e ligar a bomba de vácuo; (Fotografia17);

Passo 4 – Coletar o líquido de dentro do lavador de gases e verificar o odor.

Observação: a quantidade de fibras usada é a mesma do teste número 1.

Fotografia 12 – Bomba de vácuo



Fonte: De autoria própria

Fotografia 13 – Mangueira com conexão



Fonte: De autoria própria

Fotografia 14 – Lavador de gases



Fonte: De autoria própria

Fotografia 15 – Pérolas de vidro



Fonte: De autoria própria

Fotografia 16 – Conexão de vidro com a panela de combustão



Fonte: De autoria própria

Fotografia 17 – Visão geral do sistema



Fonte: De autoria própria

## 7 ANÁLISE DO RESULTADO DOS TESTES

### 7.1 Teste 1 – Resultados obtidos pelo método de extração de hidrolato por via de arraste

Resultados obtidos pelo método de extração de hidrolato por via de arraste, as tabelas abaixo referem-se aos resultados obtidos em testes feitos individualmente em cada fibra.

Tabela 3 – Análise de resultados – Método de extração de hidrolato - CO

Fibra	Algodão	Algodão
Sigla	CO	CO
Data	06/02/2023	10/10/2022
Tempo de preservação	9 meses	12 meses
Quantidade testada	80g	80g
Tempo de duração do teste	1h30min	1h30min
Quantidade resultante	10ml	10ml
Aparência	Translúcida	Marrom
pH	6	4
Odor	Preservado	Suave
Observação	-	P.R.N.A.

Fonte: De autoria própria

Tabela 4 - Análise de resultados – Método de extração de hidrolato - PP

Fibra	Polipropileno	Polipropileno
Sigla	PP	PP
Data	26/09/2022	07/11/2022
Tempo de preservação	13 meses	11 meses
Quantidade testada	66g	66g
Tempo de duração do teste	1h30min	1h30min
Quantidade resultante	6,5ml	5ml
Aparência	Translúcido	Turvo
pH	6	6

Odor	Suave	Suave
Observação	-	P.R.N.A.

Fonte: De autoria própria

Tabela 5 - Análise de resultados – Método de extração de hidrolato - CV

Fibra	Viscose	Viscose
Sigla	CV	CV
Data	10/10/2022	31/10/2022
Tempo de preservação	12 meses	12 meses
Quantidade testada	15g	15g
Tempo de duração do teste	1h30min	1h30min
Quantidade resultante	7,5ml	8ml
Aparência	Marrom	Marrom
pH	3	3
Odor	Preservado	Preservado
Observação	-	-

Fonte: De autoria própria

Tabela 6 - Análise de resultados – Método de extração de hidrolato - PES

Fibra	Poliéster
Sigla	PES
Data	10/10/2022
Tempo de preservação	12 meses
Quantidade testada	21g
Tempo de duração do teste	1h30min
Quantidade resultante	7ml
Aparência	Preta
pH	8
Odor	Preservado
Observação	P.R.N.A.

Fonte: De autoria própria

Tabela 7 - Análise de resultados – Método de extração de hidrolato - PAC

Fibra	Acrílico
Sigla	PAC
Data	07/11/2022
Tempo de preservação	11 meses
Quantidade testada	14g
Tempo de duração do teste	1h30min
Quantidade resultante	9ml
Aparência	Cinza
pH	6
Odor	Perdeu odor
Observação	P.R.N.A.

Fonte: De autoria própria

Tabela 8 - Análise de resultados – Método de extração de hidrolato - WO

Fibra	Lã
Sigla	WO
Data	31/10/2022
Tempo de preservação	12 meses
Quantidade testada	15g
Tempo de duração do teste	1h30min
Quantidade resultante	10ml
Aparência	Amarelo
pH	7
Odor	Perdeu odor
Observação	P.R.N. A

Fonte: De autoria própria

Tabela 9 - Análise de resultados – Método de extração de hidrolato - S

Fibra	Seda
Sigla	S
Data	31/10/2022
Tempo de preservação	12 meses
Quantidade testada	12g
Tempo de duração do teste	1h30min
Quantidade resultante	12ml
Aparência	Amarelo
pH	7
Odor	Perdeu odor
Observação	P.R.N.A.

Fonte: De autoria própria

Tabela 10 - Análise de resultados – Método de extração de hidrolato - PA

Fibra	Poliamida
Sigla	PA
Data	10/10/2022
Tempo de preservação	12 meses
Quantidade testada	44g
Tempo de duração do teste	1h30min
Quantidade resultante	0,5ml
Aparência	Translúcida
pH	-
Odor	Perdeu odor
Observação	-

Fonte: De autoria própria

Observação: a fibra de poliamida não teve um bom desempenho neste processo, pois o peso molecular da fumaça da combustão de poliamida é muito mais baixo que o do vapor de água. Também se observou a presença de resíduos na maioria dos produtos, necessitando de uma análise microscópica para melhor diagnóstico.

## 7.2 Teste 2 – Resultados obtidos pelo método câmara de defumação

Tabela 11 - Análise de resultados – Método de defumação

Fibra	Algodão, Viscose, Polipropileno, Poliéster, Poliamida,
Data	18/07/2023
Via lipídica	O.M/O. V
Tempo de preservação	3 meses
Quant. Testada	Mesma proporção do teste anterior
Tempo de duração	20 min
Quant. resultante	30 ml
Odor	Não houve transferência do odor

Fonte: De autoria própria

Observações: a base lipídica O.M(óleo mineral), O.V(óleo vegetal), após duas semanas apresentaram odor de ranço, ou óleo com prazo de validade vencido, não absorveu o odor da fumaça e não atingindo o objetivo desejado.

## 7.3 Teste 3 – Resultados obtidos pelo método lavagem de gases

Tabela 12 - Análise de resultados – Lavagem de gases

Fibra	Algodão	Viscose	Poliamida	Polipropileno	Poliéster
Sigla	CO	CV	PA	PP	PES
Data	03/10/2023	03/10/2023	03/10/2023	03/10/2023	03/10/2023
Tempo de preservação	1 Mês	1 Mês	1 Mês	1 Mês	1 Mês
Duração do teste (min)	37	30	45	30	45
Quant. Água (ml)	130	80	105	105	80
Quant. Testada (g)	80	15	44	66	21
Quant. Resultante(ml)	125	76	100	100	75
pH	6	4	5	5	5
Aparência	Translúcido	Translúcido	Translúcido	Translúcido	Translúcido

Odor	Preservado	Preservado	Preservado	Preservado	Preservado
------	------------	------------	------------	------------	------------

Fonte: De autoria própria

Dos três testes realizados, o terceiro de lavagem de gases se mostrou mais eficiente, pois não apresentou resíduo no produto, preservou o odor, o líquido resultante tem aparência translúcida em todas as fibras, e a quantidade de produto é proporcional a água empregada no teste. Ainda se faz necessário um teste com novos alunos em Produção Têxtil, para que se comprove a real eficiência do Comparativo Olfativo.



## **8 CANCELAMENTO DA NORMA DA ABNT 13538**

Diante da subjetividade observada no Parágrafo 4.5 - Ensaio de Comportamento à Combustão, Subseção 4.5.3 - Características dos Odores de acordo com a Norma ABNT NBR 13538, no contexto da avaliação de fibras têxteis, é importante ressaltar que tal subseção foi cancelada. Este estudo em particular tem como objetivo primordial mitigar essa situação de subjetividade, direcionando-a para uma abordagem comparativa. Nesse sentido, justifica-se a ausência de descrição do odor obtido no produto em questão, intitulado "Comparativo Olfativo para Identificação de Fibras". A razão subjacente a essa ausência reside no caráter comparativo do produto, que elimina a necessidade de fornecer detalhes acerca das características olfativas, uma vez que o foco recai sobre a comparação entre diferentes amostras em detrimento de uma análise subjetiva das propriedades olfativas individuais.

## 9 CONCLUSÃO

Durante esta pesquisa foi possível concluir que a memorização de odores não é uma coisa simples de se obter. Para isso se tornar possível, o uso de um sistema de lavagem de gases em pequena escala se mostrou eficiente. Todos os outros dois métodos pesquisados (produção de hidrolato e defumação) não tiveram bons resultados quanto a quantidade de produto final em relação a matéria prima usada no processo, não captando com fidelidade o odor desejado.

De modo geral a importância de fornecer aos discentes um comparativo olfativo para auxílio no processo de identificação de fibras por via de combustão, contribuindo assim para uma experiência sensorial importante para a fixação do aprendizado, criando uma memória olfativa que irá ajuda-lo em sua jornada profissional.

Ao término desta fase de investigação, é possível concluir que existe espaço para uma investigação mais aprofundada no tema. Através da abordagem interdisciplinar, é viável explorar de maneira mais aprofundada as possibilidades de novas descobertas, com vistas a contribuir para o avanço no campo acadêmico dos estudantes de têxteis e para o progresso no desenvolvimento da tecnologia têxtil.

Um excelente exemplo é o produto desenvolvido através desta pesquisa com a junção de duas disciplinas, Química têxtil e Sistemas Formadores de Fios - Filamentos, um Identificador de fibras têxteis, que poderá ser produzido pelos próprios alunos com a orientação dos docentes de química e fibras.

O avanço tecnológico é uma realidade em crescimento exponencial, e tanto alunos quanto professores têm a responsabilidade de contribuir para isso.

Deixo abaixo o exemplo dos rótulos que foram usados no produto final.

Figura 4 – Rótulo identificador olfativo – CO




**Identificador olfativo de fibra**

**Algodão (CO)**

Cuidado produto tóxico

30ml

**Comparativo olfativo para identificação de fibras**

Composição: Água, fumaça de algodão.



Válidade: 12 meses após a data de fabricação.

pH: 6  
Não ingerir, produto tóxico.

Fabricação 03/10/2023

Fonte: De autoria própria

Figura 5 – Rótulo identificador olfativo – PP

**Identificador olfativo de fibra**

**Polipropileno (PP)**

Cuidado produto tóxico

30ml

**Comparativo olfativo para identificação de fibras**

Composição: Água, fumaça de polipropileno.


Válidade: 12 meses após a data de fabricação.

pH: 5  
Não ingerir, produto tóxico.

Fabricação 03/10/2023

Fonte: De autoria própria

Figura 6 – Rótulo identificador olfativo PES



**Identificador olfativo de fibra**

**Poliéster (PES)**

Cuidado produto tóxico

30ml

**Comparativo olfativo para identificação de fibras**

Composição: Água, fumaça de poliéster.

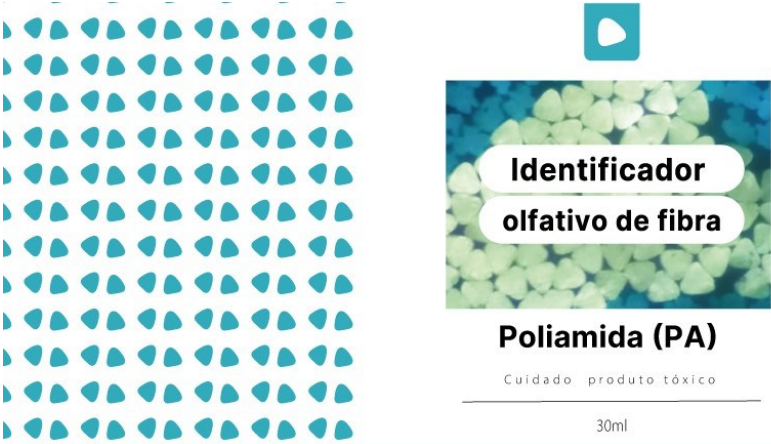
Válidade: 12 meses após a data de fabricação.

pH: 5  
Não ingerir, produto tóxico.

Fabricação 03/10/2023

Fonte: De autoria própria

Figura 7 – Rótulo identificador olfativo PA



**Identificador olfativo de fibra**

**Poliamida (PA)**

Cuidado produto tóxico

30ml

**Comparativo olfativo para identificação de fibras**

Composição: Água, fumaça de poliamida

Válidade: 12 meses após a data de fabricação.

pH: 5  
Não ingerir, produto tóxico.

Fabricação 03/10/2023

Fonte: De autoria própria

Figura 8 - Rótulo identificador olfativo CV



Fonte: De autoria própria

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13538/nov 1995: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro:

Inmetro. (2021). O que é fibra têxtil ou filamento têxtil e quais as denominações aceitas? [Website]. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/regulamentacao/consumidor/ferias-inmetro/o-que-e-fibra-textil-ou-filamento-textil-e-quais-as-denominacoes-aceitas>

Fórum Têxtil - <https://textileindustry.ning.com/forum>

Livro: Manual da engenharia Têxtil vol1 – MÁRIO DE ARAUJO / E.M. DE MELO E CASTRO.

Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Descrição de Sistema e de Métodos de Extração de Óleos Essenciais e Determinação de Umidade de Biomassa em Laboratório ISSN 1517-2244 Novembro, 2004 Belém, PA

Revista Anatomia Florence/ em seu artigo Anatomia do olfato/ maio 2019 <https://www.bing.com/search?q=Revista+Anatomia+Florence%2F+em+seu+artigo+Anatomia+do+olfato%2F+maio+2019&qs=n&form=QBRE&sp=-1&lq=1&pq=revista+anatomia+florence%2F+em+seu+artigo+anatomia+do+olfato%2F+maio+2019&sc=8-70&sk=&cvid=2B142F442D46450E92938060469B594D&ghsh=0&ghacc=0&ghpl=>

Artigo de “Lavador de Gases”. Ricardo de Sá Teles, \* José Antônio Salvador e Arnaldo Simal do Nascimento Departamento de Matemática, DM, DIFUSÃO DE DROGAS NO ORGANISMO (sbmac.org.br).