

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**CAROLINE IANK
LARISSA RAFAELLE CAMARGO**

**VIABILIDADE DO DESENVOLVIMENTO DE ACESSÓRIOS FEMININOS
AROMATIZADOS A PARTIR DE GALALITE**

PONTA GROSSA

2022

**CAROLINE IANK
LARISSA RAFAELLE CAMARGO**

**VIABILIDADE DO DESENVOLVIMENTO DE ACESSÓRIOS FEMININOS
AROMATIZADOS A PARTIR DE GALALITE**

Feasibility of the development of female accessories aromatic form galalite

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. César Augusto Canciam.

PONTA GROSSA

2022



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

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

**CAROLINE IANK
LARISSA RAFAELLE CAMARGO**

**VIABILIDADE DO DESENVOLVIMENTO DE ACESSÓRIOS FEMININOS
AROMATIZADOS A PARTIR DE GALALITE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 22/junho/2022

César Augusto Canciam
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Everton Moraes Matos
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Luis Alberto Chavez Ayala
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

**PONTA GROSSA
2022**

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos iluminar e nos guiar sempre.

Aos nossos familiares pela força, incentivo e apoio emocional e financeiro, durante todos esses anos.

Aos nossos amigos pelos momentos de descontração, parceria e apoio nos momentos ruins.

Ao nosso orientador Cesar Canciam pelas orientações e sugestões, e a todos os professores de Engenharia Química que nos compartilharam seus conhecimentos durante todo o curso.

RESUMO

IANK, Caroline; CAMARGO, Larissa Rafaelle. Viabilidade do desenvolvimento de acessórios femininos aromatizados a partir de galalite. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Engenharia Química - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2022.

Este trabalho tratou do estudo de produção de acessórios aromáticos, a partir da galalite. Para isto, usou-se o polímero galalite obtido a partir da precipitação da caseína, sendo obtida pela adição de ácido acético no leite a fim de baixar o pH fazendo atingir o ponto isoelétrico dessa proteína resultando na sua precipitação. Usou-se óleo essencial adsorvido no carvão ativado e a capacidade de dessorção dessa substância para conferir aroma ao acessório. Foram testados alguns tipos de leites, sendo o ideal o leite com 3% de gordura e que passou pelo processamento de homogeneização. Após confeccionados, os acessórios foram submetidos a testes e análises, como o de fixação a fim de identificar a intensidade do aroma no decorrer do tempo, de resistência a água para determinar seu comportamento quando em contato com a água e análise das características físicas e químicas, tendo como resultado que o desenvolvimento do acessório é viável mantendo o aroma por seis meses.

Palavras-chave: Galalite. Acessório. Biodegradável. Viabilidade.

ABSTRACT

IANK, Caroline; CAMARGO, Larissa Rafaelle. Feasibility of the development of female accessories aromatic from galalite. 2022. Work of Conclusion Course of Graduation in Chemical Engineer - Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2022.

This work dealt with the study of the production of aromatic accessories, from galalite. For this, the polymer galalite obtained from casein precipitation was used, being obtained by adding acetic acid in milk in order to lower the pH causing the isoelectric point of this protein to reach its precipitation. Essential oil adsorbed in activated carbon and the desorption capacity of this substance was used to give aroma to the accessory. Some types of milk were tested, ideally the milk with 3% fat and which underwent homogenization processing. After making, the accessories were submitted to tests and analyses, such as fixation in order to identify the intensity of the aroma over time, water resistance to determine its behavior when in contact with water and analysis of physical and chemical characteristics, resulting in the development of the accessory is feasible maintaining the aroma for six months.

Keywords: Galalite. Accessory. Biodegradable. Feasibility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aplicação de galalite	17
Figura 2 - Representação formação micela de caseína	18
Figura 3 - Imagem de microscopia eletrônica de micelas de caseína	19
Figura 4 - Carvão ativado	21
Figura 5 - Destilação por arraste a vapor	24
Figura 6 - Fluxograma da produção do acessório	28

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1- Carvão com essência.....	29
Fotografia 2 - Formação precipitado caseína	30
Fotografia 3 - Filtração da caseína.....	31
Fotografia 4 - Acessório com carvão aromatizado	31
Fotografia 5 - Acessório em solução de formaldeído	32
Fotografia 6 - Acessório antes e depois da secagem.....	32
Fotografia 7 - Acessório feito a partir de leite desnatado	34
Fotografia 8 - Acessório feito a partir de leite cru	35
Fotografia 9 - Acessório antes e depois de submersão na água.....	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tensão-deformação polimeros	14
Gráfico 2 - Faturamento do setor de acessórios em milhões de reais	22
Gráfico 3 - Fatores que influenciam na compra.....	23
Gráfico 4 - Nível aroma X Tempo.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características polímeros.....	13
Quadro 2 - Biopolímeros e algumas de suas aplicações	16
Quadro 3 - Diferenças dos tipos de caseínas presentes no leite	19
Quadro 4 - Materiais usados e suas especificações	26
Quadro 5 - Percepção do material	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de compra de bijuterias	23
Tabela 2 - Níveis percepção aroma	36
Tabela 3 - Nível aroma X Tempo	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 TEMA	9
1.2 PROBLEMÁTICA	10
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 Objetivo Geral	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
1.4 JUSTIFICATIVA	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 POLÍMEROS	12
2.1.1 Biopolímeros	15
2.2 O GALALITE	17
2.2.1 Caseínas	18
2.3 CARVÃO ATIVADO	21
2.4 CONDIÇÕES DO MERCADO ATUAL	22
2.5 AROMATERAPIA	24
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	26
3.1 MATERIAIS	26
3.2 MÉTODOS	27
3.2.1 Produção do acessório	27
3.2.1.1 Carvão ativado com essência	28
3.2.1.2 Obtenção galalite e desenvolvimento do acessório	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.2 ANÁLISES E TESTES	34
4.2.1 Análise Tipos de Leite	34
4.2.2 Análise das características físico químicas	35
4.2.3 Teste Fixação	36
4.2.4 Teste Resistência a água	37
5 CONCLUSÃO	39
6 SUGESTÃO TRABALHOS FUTUROS	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

Os polímeros são macromoléculas formadas por unidades de repetição (monômeros), ligadas entre si, pela reação de polimerização conferindo aos materiais diferentes características. São amplamente utilizados nos dias de hoje. A partir deles é possível desenvolver diversos tipos de embalagens, itens do setor automotivo, eletrodomésticos, materiais para a indústria têxtil, entre outros (FARIAS, 2016).

Existem os polímeros artificiais que, em geral, são derivados de produtos do petróleo, e os naturais ou biopolímeros, podendo ser derivados de amido, celulose, lipídeos ou proteínas. Os polímeros artificiais possuem mais vantagens pensando da durabilidade, resistência, baixo custo de produção e por não precisar expor à altas temperaturas para que seja moldado, isso fez com que o uso de polímeros naturais tenha diminuído. Mas há um impacto ambiental muito maior, por justamente serem muito resistentes e duráveis (ALMEIDA; MAGALHÃES, 2004).

A galalite é um material polimérico natural obtido a partir da interação de caseína, proteína contida no leite, e formaldeído. Ele é considerado um polímero termofixo, ou seja, não pode ser moldado após ter sido endurecido, mas pode ser polido, lixado, perfurado e tingido (CARVALHO; LICCO, 2017). Também é antialérgico e biodegradável, sendo degradado pela ação de microrganismos naturais como bactérias, fungos e algas, se estiver nas condições favoráveis para que a degradação aconteça. Possibilitando que este polímero tenha vários tipos de utilizações, como produção de botões, peças decorativas (FRANCHETTI; MARCONATO, 2006).

1.1 TEMA

O presente trabalho tem como tema o estudo do desenvolvimento de um novo produto a partir de galalite e do carvão ativado.

1.2 PROBLEMÁTICA

Como produzir acessórios aromatizados a partir de galalite e carvão ativado?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um compósito aromático e biodegradável, a partir de galalite e carvão ativado, que possibilita a confecção de diferentes peças.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Compreender as propriedades do biopolímero galalite com a adição do carvão ativado aromatizado;
- Moldar peças a partir do compósito;
- Fazer análises dos tipos de leite na produção da peça, das características físico químicas, teste de fixação do aroma e teste de resistência a água.

1.4 JUSTIFICATIVA

No Brasil, segundo dados do Banco Mundial (2018), cada pessoa produz em média 1,04 kg de lixo por dia, sendo 52% dele, plástico. Como ainda há grande dificuldade em reciclar todo esse plástico, uma vez que existem diferentes tipos de polímeros, há necessidade de encontrar maneiras de substituir esse material. Outra questão que deve ser levada em conta, é que o plástico leva mais de 400 anos para se decompor, contribuindo para o acúmulo desse lixo.

É necessário pensar nesse problema antes do desenvolvimento de qualquer novo produto polimérico. Sendo assim, desenvolvendo produtos biodegradáveis para atender novas necessidades.

Segundo dados, no Brasil vem aumentando a busca por formas de melhorar a saúde mental, uma delas é a aromaterapia. É importante desenvolver um novo material que atenda a essa necessidade e ainda visa contribuir com a agenda da ONU 2030, especificamente com o objetivo 12 (Consumo e produção responsáveis) (BRASIL, 2022).

Com isso, ao confeccionar um acessório inovador visando atender algumas necessidades como desconfortos e irritações na pele quando em contato com perfumes, essências ou óleos essenciais, deve-se levar em conta os impactos ao meio ambiente e se é sustentável.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 POLÍMEROS

Um polímero é uma sequência de monômeros ligados, predominantemente, por ligações covalentes que se repetem formando uma macromolécula. Seu surgimento ocorreu na metade do século XIX, mas apenas no século XX esse tipo de material passou a substituir metais, cerâmicas e diversos materiais usados nas áreas industrial, doméstica, entre outras, passando a ser responsável por um grande salto no desenvolvimento tecnológico na época (CANEVAROLO JUNIOR, 2006). “As primeiras experiências realizadas pelos cientistas do século XIX com substâncias poliméricas envolviam polímeros naturais, tais como borracha natural, amido, celulose e proteínas” (LOPES; NUNES, 2014).

A evolução nos estudos da Química orgânica possibilitou o desenvolvimento de polímeros sintéticos. Enquanto, o desenvolvimento da indústria petrolífera e seus derivados, ampliou a atenção à produção de materiais poliméricos, influenciando o aumento de pesquisas de processos e de novos equipamentos.

Pode-se classificar os polímeros quanto ao seu processo de preparação, podendo ser considerado polímeros de adição ou de cadeia, quando é observado reação de adição, e considerado polímeros de condensação ou de eliminação, quando ocorre reação de polimerização que forma molécula de água ou alguma molécula como subproduto (CANEVAROLO JUNIOR, 2006).

Outra forma de classificar os polímeros é quanto ao seu comportamento, analisando como reagem quando são submetidos ao aquecimento e ao resfriamento. Sendo classificados como termoplásticos, caso derretem quando aquecidos e solidificam quando resfriados sem sofrerem degradação. Mas quando acabam se decompondo sem fundir, são classificados como termorrígidos (CANEVAROLO JUNIOR, 2006).

De acordo com Piatti e Rodrigues (2005), os materiais poliméricos são classificados pelos químicos em três categorias principais, sendo elas: plásticos, fibras e elastômeros. No Quadro 1 a seguir encontram-se as principais

características que diferenciam cada polímero conforme seu comportamento mecânico.

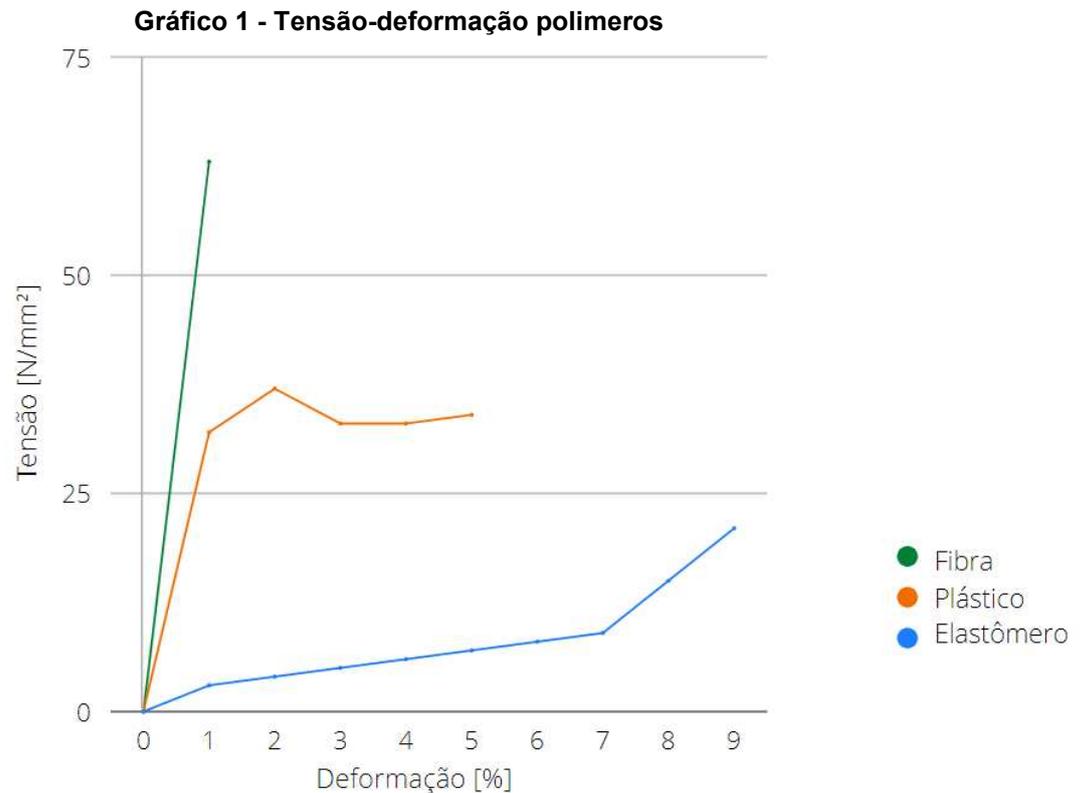
Quadro 1 - Características polímeros

Categorias	Característica principal	Exemplo
Plásticos flexíveis – Termoplásticos	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade em ser moldado; • Menos frágeis (comparando com os plásticos rígidos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Polietileno (PE) • Polipropileno (PP) • Policloreto de vinila (PVC)
Plásticos rígidos – Termofixos	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade em ser moldado; • Mais frágeis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baquelite (resina de fenol-formaldeído) • Epóxi (araldite)
Fibras	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa resistência à compressão 	<ul style="list-style-type: none"> • Poliéster (PET – Polietileno tereftalato) • Náilons
Elastômeros	<ul style="list-style-type: none"> • Alta elasticidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Borracha natural e sintética

Fonte: Adaptado de Canevarolo Junior, 2006.

O ensaio de tensão-deformação é feito em polímeros a fim de determinar as suas propriedades, a partir de seu comportamento quando submetido a uma tensão. Ele é classificado como elastômero quando submetido a uma deformação de pelo menos duas vezes seu comprimento, à temperatura ambiente, retornando ao seu estado normal. Já a fibra, possui baixa resistência à tensão feita em sentido diferente da orientação de suas moléculas, sendo assim facilmente amassadas quando comprimidas. O plástico pode ser flexível ou resistente. Ele é considerado resistente, pois se rompe com facilidade ao ser aplicado uma tensão sobre ele, necessitando de menos energia. Quando possui baixa resistência à deformação é flexível, sendo então necessário mais energia para sua ruptura, a diferença dele para o elastômero é que ele sofre ruptura a uma tensão menor (PIATTI; RODRIGUES, 2005).

No Gráfico 1, é ilustrado o comportamento da tensão em função da deformação para fibra, plástico e elastômero.



Fonte: Adaptado de Dowling, 2018.

Esses diversos tipos de polímeros possibilitam uma grande utilização em várias áreas, como na indústria automotiva, embalagens, infraestrutura, aeroespacial, têxtil, elétrica e eletrônica, além de ser muito utilizado na área da saúde, na produção de utensílios domésticos, cosméticos, objetos decorativos e acessórios pessoais (PITT et al, 2011).

Apesar de possuir muitas vantagens, um grande desafio é a reciclagem desses polímeros, pois não são biodegradáveis. Existem duas formas de reciclar esses materiais: a reciclagem mecânica e a química. A reciclagem mecânica consiste no recolhimento e separação; trituração; lavagem e secagem; aglomeração; peletização (transformação em grânulos ou pallets) e manufatura do produto. E a química que envolve hidrogenação, gaseificação, despolimerização química, pirólise; fratura catalítica; fotodegradação; degradação em reator de micro-ondas (PESSÔA, 2018).

A degradação de plásticos sintéticos é muito lenta e pode levar 500 anos. A “degradação” desses plásticos forma plásticos menores, que apenas de não estar muito evidente, eles acumulam no ecossistema em grandes quantidades. Polímeros biodegradáveis são plásticos com propriedades similares, mas com um menor tempo de degradação, o que pode ser uma forma de resolver esse problema. (MARIANO-TORRES, LÓPEZ-MARURE, DOMIQUEZ-SÁNCHEZ, 2015, tradução própria).

2.1.1 Biopolímeros

São materiais poliméricos obtidos por meio de matérias-primas renováveis, diferentemente dos polímeros derivados do petróleo, podendo estes ser derivados da cana-de-açúcar, óleos vegetais, algas, leite, entre outros (CARVALHO; LICCO, 2017).

Eles podem ser biodegradáveis, e de acordo com Piatti e Rodrigues (2005), “[...] a biodegradabilidade quer dizer a capacidade de um material ser degradado sob a ação de elementos vivos.” Consiste em um processo de deterioração da matéria orgânica a partir da atuação de microrganismos, quando está em condições favoráveis, como umidade, calor, luz, nutrientes e minerais.

Os polímeros biodegradáveis, para Rosa e Guedes” [...] são materiais que se degradam em dióxido de carbono, água e biomassa, como resultado da ação de organismos vivos ou enzimas” (2004 apud FRANCHETTI; MARCONATO, 2006).

No Quadro 2, são apresentados alguns biopolímeros, suas fontes e aplicações

Quadro 2 - Biopolímeros e algumas de suas aplicações

BIOPOLÍMEROS	FONTE	APLICAÇÕES	REFERÊNCIAS
Amido	Plantas	Melhoramento de gel	Lin <i>et al.</i> , 2016.
		Nanocompósito	Hamidian; Tavakoli, 2016.
		Nanopartícula	Najafi <i>et al.</i> , 2016.
Celulose	Plantas	Nanocompósito	Deng <i>et al.</i> , 2016.
		Nanofibra	Huang <i>et al.</i> , 2016.
		Biomaterial para liberação de droga	Bezerra <i>et al.</i> , 2016.
Agar	Algas marinhas	Gel	Bilal <i>et al.</i> , 2016.
		Nanopartícula	Patra <i>et al.</i> , 2016.
		Filmes	Vejdan <i>et al.</i> , 2016.
Dextrano	Bactérias	Nanopartícula	Barnerjee <i>et al.</i> , 2016.
		Nanocarregador	Kiani <i>et al.</i> , 2016.
		Sinalizador de proteínas	Reyes <i>et al.</i> , 2016.
Quitosana	Exoesqueleto de crustáceos	Filmes	Aljawish <i>et al.</i> , 2016.
		Nanopartícula	Wang <i>et al.</i> , 2016.
		Nanocompósito	Ansari <i>et al.</i> , 2016.
		Nanocarregador	Wu <i>et al.</i> , 2016.
Alginato	Algas marinhas	Nanopartículas	Huang <i>et al.</i> , 2016.
		Hidrogel	Padol <i>et al.</i> , 2016.
		Filmes	Shankar <i>et al.</i> , 2016.
Carragena	Algas marinhas	Nanocompósito	Duman <i>et al.</i> , 2016.
		Hidrogel	Tranquilan-Aranilla <i>et al.</i> , 2016.
		Nanopartícula	Long <i>et al.</i> , 2016.
Gelatina	Desnaturação do colágeno (principal proteína do tecido animal)	Gel	Morales <i>et al.</i> , 2016.
		Nanofibras	Steyaert <i>et al.</i> , 2016.
		Filmes	Teng <i>et al.</i> , 2016.
Lignina	Plantas	Polióis e espumas	Mahmood <i>et al.</i> , 2016.
		Hidrogel	Nakosone <i>et al.</i> , 2016.
		Nanofibras	Delgado-Aguilar <i>et al.</i> , 2016.

Fonte: FARIAS et al. (2016)

Pode-se observar no Quadro acima que existe uma vasta aplicação para diferentes tipos de biopolímeros e que estes podem ser utilizados para melhorar a qualidade de vida do ser humano. Mas muitas vezes a falta de condições para pesquisas detalhadas impede o desenvolvimento e o melhoramento de produtos e processos que envolvem esse tipo de material, pois por um lado é vantajoso para o meio ambiente, em contrapartida no ponto de vista econômico acaba tendo mais desvantagens (FARIAS et al., 2016).

2.2 O GALALITE

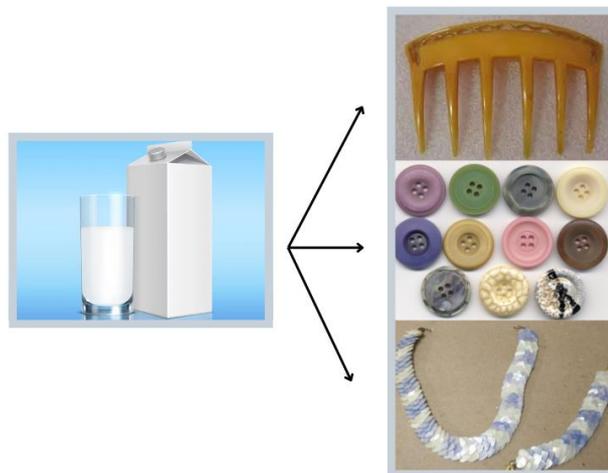
“O galalite é um polímero plástico natural obtido a partir da caseína, uma proteína encontrada no leite. Seu nome deriva das palavras gregas “gala” (leite) e “litos” (pedra)” (PEYRAT et al, 2014).

É um polímero biodegradável, antialergênico, e foi muito utilizado para a produção de botões, fichas, pentes, canetas, acessórios no século XIX. Entretanto passou a ser substituído por outros polímeros, por ser um polímero termofixo. Com a valorização da produção em larga escala de leite para o consumo humano, elevou-o custo de sua produção (CARVALHO; LICCO, 2017).

O galalite possui muitas características favoráveis que permitem que seja “[...] tingida na sua confecção, imitando marfim, mármore, chifres e joias” (CARVALHO; LICCO, 2017). Embora seja um material termofixo, consegue-se moldá-lo antes do seu endurecimento, podendo ser lixado e polido para obtenção do produto desejado.

Na Figura 1, são ilustrados produtos elaborados a partir da galalite, botões, colar e pente antigo.

Figura 1 - Aplicação de galalite



Fonte: Compilado das autoras ¹

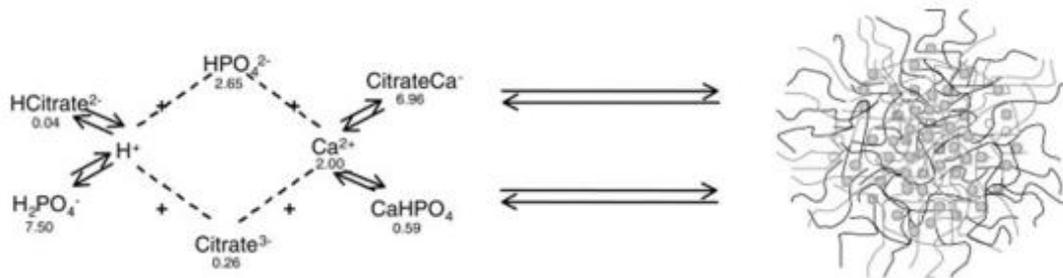
¹ Montagem a partir de imagens coletadas no site portagelec, leiloesaragesale, ernanileiloeiro e montar um negócio.

2.2.1 Caseínas

O processo de precipitação da caseína foi descoberto em 1895, que de acordo com Cruz (2016) ocorre quando esse grupo de proteínas são precipitadas por acidificação do leite desnatado em pH 4,6 a 20 °C, essa condição refere ao ponto isoelétrico da caseína e por isso ocorre a precipitação (ROMAN; GARBIERI, 2005).

O leite é composto por diferentes macroestruturas de proteínas, sendo que as caseínas representam uma delas. Essa macroestrutura polimérica formada no leite é chamada de micela de caseína, representando 80% das proteínas totais do leite, na Figura 2 pode-se ver a representação da formação dela (CARVALHO; LICCO, 2017).

Figura 2 - Representação formação micela de caseína

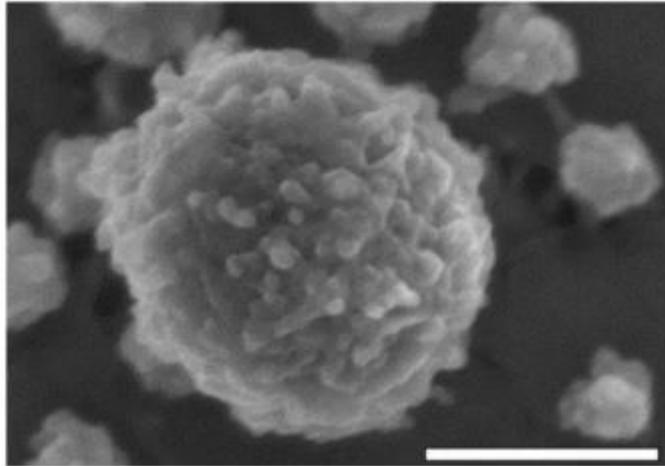


Fonte: PHILIPPE et al. (2005), apud SILVA (2019)

Conforme analisado, por Silva (2019), por meio de microscopia eletrônica de varredura, as micelas são como partículas esféricas e apresentam rugosidade e irregularidade em suas superfícies.

Na Figura 3, é apresentada a imagem de micelas de caseína obtida pela microscopia eletrônica de varredura.

Figura 3 - Imagem de microscopia eletrônica de micelas de caseína



Fonte: DALGLEISH et al. (2004), apud SILVA (2019)

No leite existem diferentes tipos de caseínas, α_{s1}^- , α_{s2}^- , β , κ -. No Quadro 3 pode-se ver as principais diferenças entre elas.

Quadro 3 - Diferenças dos tipos de caseínas presentes no leite

Caseínas	α_{s1}^-	α_{s2}^-	B	κ-
Representação referente as caseínas totais no leite	40%	10%	35%	15%
Característica	Possui oito fosfatos	Possui níveis variados de fosforilação e é a mais hidrofílica das caseínas	Possui 0-5 resíduos fosfoseril por molécula e é a mais hidrofóbica das caseínas	É uma glicoproteína e possui apenas um grupo fosfoserina.
Localizada predominantemente	Na estrutura interna da Micela	Na estrutura interna da micela	Na estrutura interna da micela	Na superfície da micela
Solubilidade (Presença de íons Ca^{2+})	São sensíveis e precipitam na presença	Alta sensibilidade à precipitação	Menos sensível à precipitação com esse íon.	Estável

Fonte: Adaptado de Silva et al., 2019; Brasil et al., 2015.

As caseínas são elementos importantes para diversos segmentos da indústria, principalmente de alimentos, uma vez que em algumas utilizações não há outro que substitua sua função. Muitos produtos são feitos a partir das propriedades dessa proteína como queijos, iogurtes, pães, bolos, chocolates e confeitos (ROMAN; SGARBIERI, 2005; BRASIL et al., 2015).

Essa proteína é muito versátil, podendo ser usada para aumentar a estabilidade, viscosidade e textura de diversos produtos, como também no desenvolvimento de itens a partir da formação de polímero. Sendo um exemplo o polímero galalite, este pode ser usado na fabricação de colas, canetas, acessórios, brinquedos (SCHLICKMANN, 2015).

2.3 CARVÃO ATIVADO

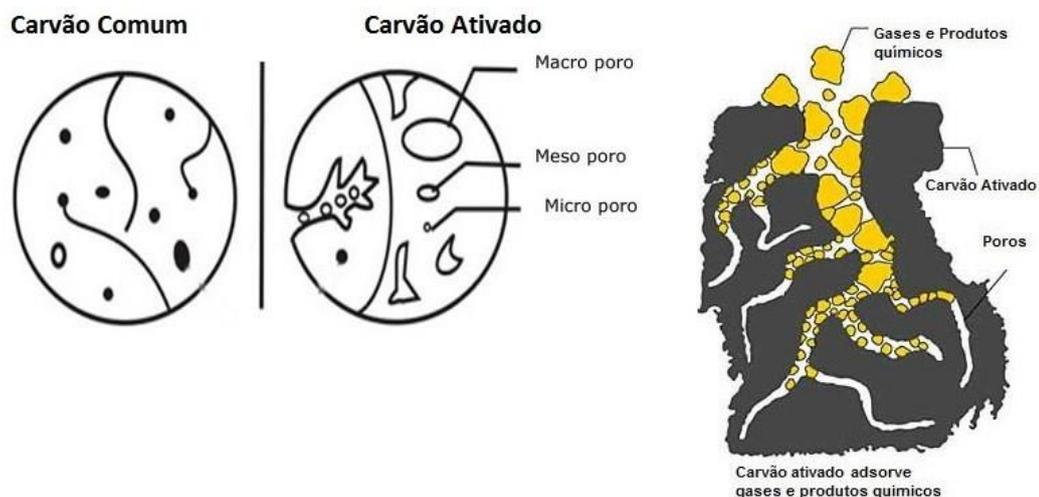
O carvão pode ser extraído de minas de carvão, ou extraídos de vegetais que posteriormente passam por processo de carbonização, como madeira, casca de coco, caroço de azeitona.

É um material carbonáceo de origem natural cuja estrutura contém uma grande quantidade de poros de diversos tamanhos, o que lhe confere uma elevadíssima área superficial interna e conseqüentemente alta capacidade de retenção de contaminantes dissolvidos em líquidos ou gases através do processo de adsorção, podendo o material ser de origem mineral ou vegetal. (LEGNER, 2017).

O processo de ativação do carvão requer basicamente o aumento da quantidade de poros que já existem naturalmente nesse mineral, sendo representado na Figura 4. Ainda pode ser haver tratamento químico, impregnação, lavagem, calibração do pH, dependendo de onde será utilizado. Pois ele possui aplicações em diferentes áreas, devido sua capacidade de remover odor, cor e sabor em diversos produtos. Sendo utilizado, por exemplo, no tratamento de gases, água e efluentes, na indústria de alimentos, para purificação de produtos químicos, na indústria farmacêutica (LEGNER, 2017).

Devido o seu potencial de adsorção, além de ser um ótimo purificador, o carvão possui alta capacidade de clarificação, desodorização de líquidos ou gases (FREITAS; BUENO).

Figura 4 - Carvão ativado



Fonte: LACTEA (2017)

O carvão ativado também possui capacidade de dessorção, quando há liberação do produto que ficou impregnado nos seus poros. E essa propriedade é favorecida ou não a partir das ligações entre o adsorvato e o adsorvente. Sendo que quando a ligação entre os compostos é do tipo covalente ou iônica (ligação forte) o carvão tem menor potencial de dessorção, já quando as interações são fracas, do tipo de forças de Van der Waals ou dipolo-dipolo, o carvão possui certa tendência a dessorver o produto que antes foi retido (CARVALHO, 2013).

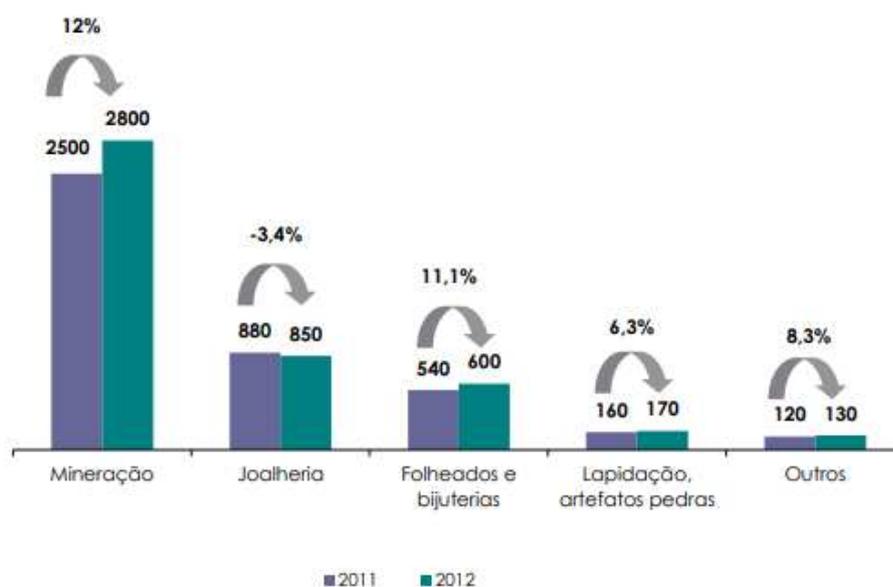
2.4 CONDIÇÕES DO MERCADO ATUAL

2.4.1 Mercado de acessórios

Os acessórios e bijuterias vem ganhando cada vez mais espaço no mercado atual, mas para Di Giulio (2007), o setor de bijuterias, há muitos anos, vem crescendo desordenadamente, com bastante informalidade e pouca inovação.

Em uma pesquisa feita pelo SEBRAE, sobre a indústria de artigos de acessórios, tem-se que a maior parte da produção vem de negócios de pequeno porte. E registrou um aumento do faturamento de 2011 e 2012 desse setor como mostra o Gráfico 2 a seguir.

Gráfico 2 - Faturamento do setor de acessórios em milhões de reais



Fonte: SEBRAE, 2014

De acordo com a IEMI (Inteligência de Mercado), “As duas classes de maior relevância para o consumo de vestuário, meias e acessórios são: B2 e C1.” (2021). Sendo assim as classes que possuem médio a baixo poder aquisitivo são o público mais expressivo para a compra desses produtos.

Outra pesquisa, Melo et al. (2016) publicada pela revista pensamento contemporâneo em administração sobre perfil, hábitos de consumo e motivações de compra indicou uma leve prevalência do público jovem da Classe C.

O mercado da bijuteria vem aumentando suas estratégias de acordo com as necessidades e o bem-estar dos consumidores, tornando algo especial, valioso e único. Na Tabela 1 a seguir mostra a acessibilidade dos consumidores ao produto e como ela é considerada de baixo custo (DI GIULIO, 2007).

Tabela 1 - Frequência de compra de bijuterias

Frequência de Compra	N	(%)
1 a 2 vezes ao mês	120	59,41%
3 a 5 vezes ao mês	52	25,74%
Acima de 5 vezes ao mês	20	9,90%
Esperodicamente (entre 2 a 3 meses)	10	4,95%
Total	202	100%

Fonte: Di Giulio (2007)

No Gráfico 3 a seguir foi possível identificar o que os consumidores valorizam na hora da compra, como necessidades, valores ou preferências.

Gráfico 3 - Fatores que influenciam na compra



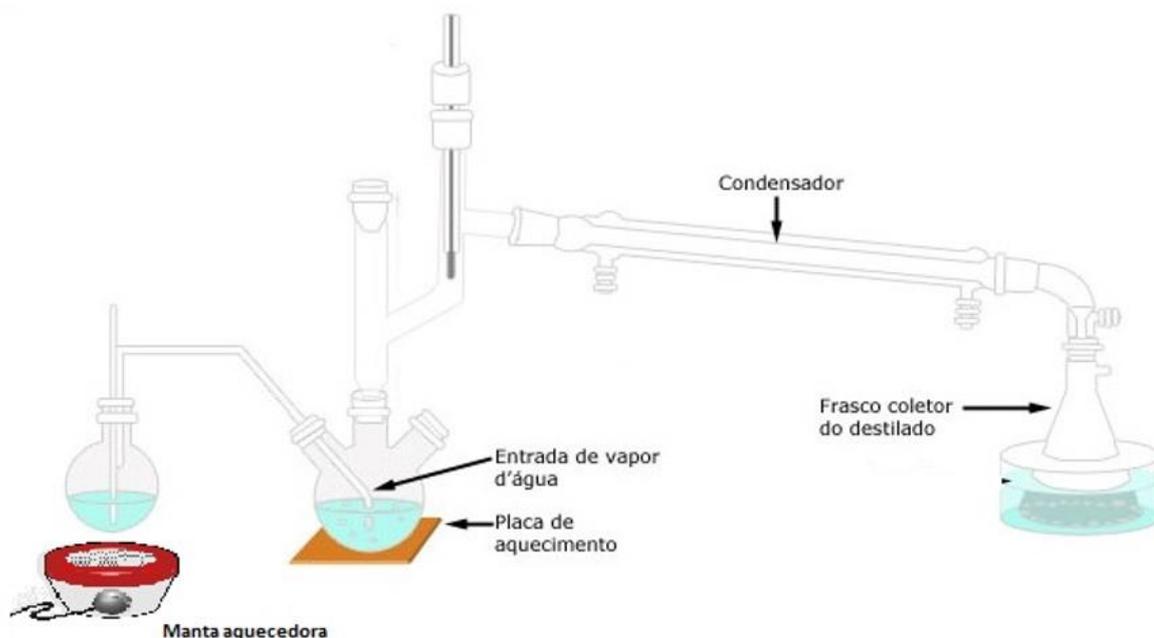
Fonte: Di Giulio (2007)

Vale ressaltar que as pesquisas feitas por Di Giulio (2007), trazem que a maioria das consumidoras de bijuterias possuem idades entre 15 e 35 anos. Elas costumam comprar quando os preços e as condições de pagamento são favoráveis priorizando a durabilidade na hora da escolha e são habituadas a frequentar mais de duas vezes por mês lojas de bijuterias.

2.5 AROMATERAPIA

Na aromaterapia é usado óleo essencial, substância que se forma dentro das plantas aromáticas. Esse princípio ativo natural é extraído principalmente por técnicas de destilação de arraste a vapor como representado na Figura 5, para sua produção é necessário grande quantidade de planta, sendo 100 kg de planta para a extração de 1L de óleo essencial (CORNÉLIO, 2013).

Figura 5 - Destilação por arraste a vapor



Fonte: Cornélio (2013)

Para essa destilação a planta aromática no balão com água, ao aquecer o óleo essencial por ser volátil evapora com a água. Seguindo para o condensador onde o óleo se acumula separado da água por ser menos denso (CORNÉLIO, 2013).

Esse óleo essencial pode ser usado diretamente na pele ou em ambientes, com funções terapêuticas. E de acordo com Amaral (2015) os óleos essenciais agem como antissépticos, cicatrizantes, metabólicos, fungicidas e neurosupressores.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O trabalho é caracterizado por uma metodologia experimental composta por duas etapas principais: a produção do acessório e análises sensoriais e físico-químicas.

3.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados para a produção do acessório e os testes realizados, são os indicados no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4 - Materiais usados e suas especificações

Material	Especificação
Leite	Desnatado UHT Pasteurizado integral Cru
Vinagre de álcool	Com acidez de 4,2%
Formaldeído	Solução 30% v/v
Carvão ativado em pó	Marca: Vetnil Uso veterinário/Oral
Óleo Essencial	Extraído da planta Boswellia Marca: doTerra
Corante alimentício	Em Gel Cores: Vermelho morango, Rosa cereja e Roxo batata Marca: MIX
Filtro de papel	Pano descartável Marca: Perflex
Molde de silicone	Formato de coração
Proveta de vidro graduada	25 mL
Béquer de vidro	500 mL 250 mL
Bastão de vidro	
Funil	Plástico
Clipes	Metal

Fonte: Autoria própria

Foram comparados três tipos de leites citados acima a fim de selecionar o que melhor formaria o acessório.

3.2 MÉTODOS

O compósito foi preparado com leite e carvão aromatizado. E depois foram feitas análises físicas e sensoriais, comparando os resultados no dia da moldagem, durante as etapas e depois da secagem.

3.2.1 Produção do acessório

A fim de identificar as proporções ideais de leite e ácido acético para a produção do acessório, foram feitos os ensaios abaixo.

- 1º) 500 mL de leite com 30 mL de ácido;
- 2º) 500 mL de leite com 40 mL de ácido;
- 3º) 500 mL de leite com 50 mL de ácido.

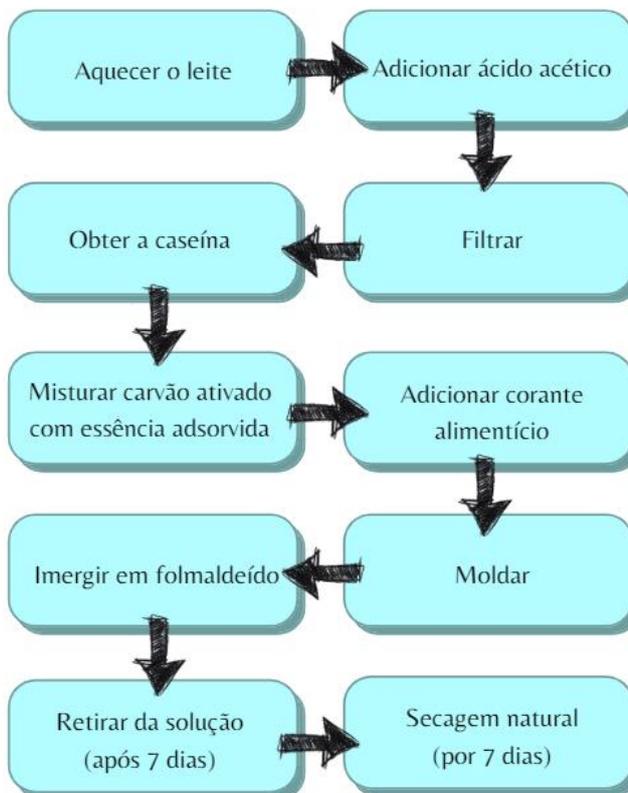
Observou-se que não houve precipitação da caseína no 1º e no 2º ensaio, sendo identificado que no mínimo deve-se usar 10% de ácido para o volume do leite.

Para aromatizar a peça usou-se carvão ativado, inicialmente testamos com ele granulado, no qual ficou com os grãos aparentes deixando a peça com visual não desejado. Com isso optou-se por usar o carvão em pó, resultando em um acessório com aparência mais uniforme.

Por fim, para selecionar o corante que melhor aderiu ao compósito testou-se três tipos de corantes alimentícios, sendo eles líquido, em gel e em pó. Notou-se que ao usar o líquido a peça ficou com muita umidade, já ao testar com o corante em pó observou-se que não misturou completamente no material. Então optou-se pelo corante em gel pois ele tingiu completamente a peça e não alterou sua umidade.

A produção do acessório segue o fluxograma como mostra a Figura 6, sendo explicado logo abaixo.

Figura 6 - Fluxograma da produção do acessório



Fonte: Autoria própria

3.2.1.1 Carvão ativado com essência

Para a obtenção do carvão ativado com a essência, colocou-se em um béquer 10 gramas de carvão ativado e 7,5 ml da essência, deixou-se reservado por quatro horas como mostra na Fotografia 1, para que o carvão retenha a essência em seus poros e possa conferir o perfume para o acessório.

Fotografia 1- Carvão com essência

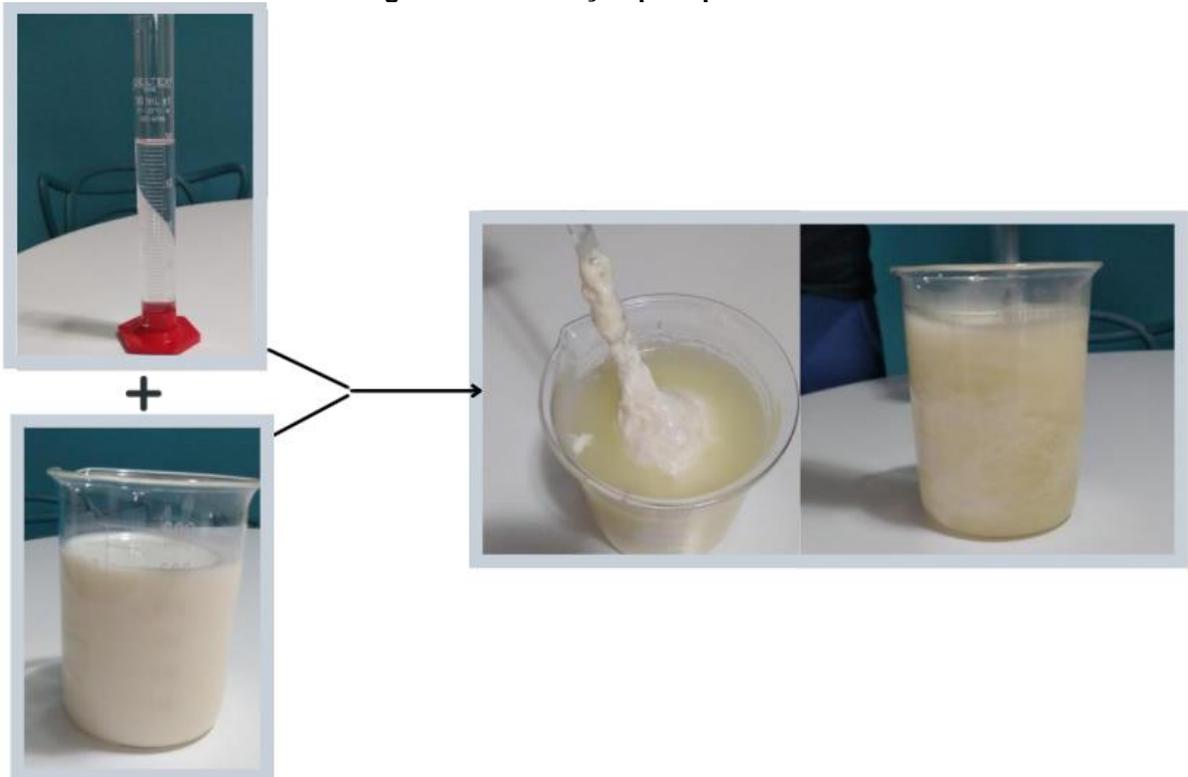


Fonte: Autoria Própria

3.2.1.2 Obtenção galalite e desenvolvimento do acessório

Foram testados diferentes tipos de leite, sendo eles o desnatado UHT, integral pasteurizado integral e o leite cru, percebendo qual deles apresentava maior dificuldade e facilidade em moldar, e também qual apresentava o melhor aspecto físico depois de pronto.

Para o desenvolvimento do acessório, inicialmente mediu-se 500 mL de leite e foi transferido a um recipiente de vidro e aquecido no micro-ondas até aproximadamente 40°C, que de acordo com Carvalho e Licco (2017) é a temperatura para obter uma caseína de melhor qualidade. Em seguida, incorporou-se a ele o corante e adicionou-se 50 mL de ácido acético mexendo com um bastão de vidro até a formação de flocos como mostra a Fotografia 2, indicando que ocorreu a coagulação ácida.

Fotografia 2 - Formação precipitado caseína

Fonte: Autoria Própria

Após a precipitação realizou-se a filtração para a separação da proteína do leite e do soro do leite. Sendo que o soro foi destinado para outros fins, e com a caseína, Fotografia 3, foi dada sequência para formação do material.

Fotografia 3 - Filtração da caseína



Fonte: Autoria Própria

Então acrescentou-se o corante alimentício até atingir a cor desejada e carvão ativado com essência adsorvida, transferiu-se para um molde colocando um clipe de metal a fim de formar um pingente representado na Fotografia 4.

Fotografia 4 - Acessório com carvão aromatizado



Fonte: Autoria Própria

Após adquirir o formato desejado, imergiu-se a peça em solução de formaldeído 30% v/v por 7 dias, representado na Fotografia 5.

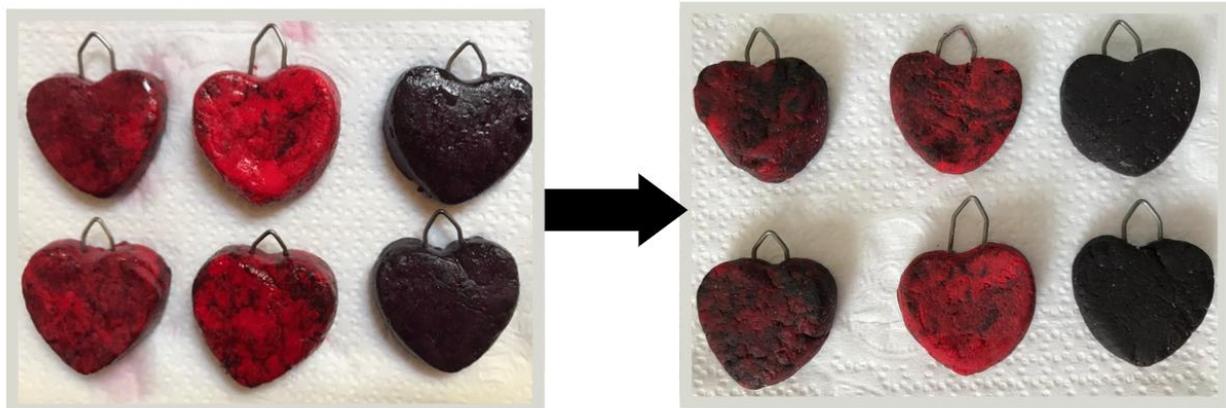
Fotografia 5 - Acessório em solução de formaldeído



Fonte: Autoria Própria

Na Fotografia 6 mostra-se o acessório finalizado, após ter sido retirado da solução e deixado secar naturalmente por 7 dias.

Fotografia 6 - Acessório antes e depois da secagem



Fonte: Autoria Própria

Por fim, foram realizados testes e análises. Na análise sensorial foi observado no decorrer da produção do acessório, assim como a cor e a rigidez. O teste de fixação foi feito examinando a intensidade do aroma a cada mês durante 6 meses. Também foi feito o teste de resistência a água para simular como o acessório se comportaria quando exposto ao suor extremo ou à chuva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.2 ANÁLISES E TESTES

Os testes e análises foram feitos a fim de verificar a viabilidade da produção do acessório. Neles observou-se o aspecto da peça a partir de diferentes tipos de leite, analisou-se as características físicas e químicas, sua fixação e resistência à água.

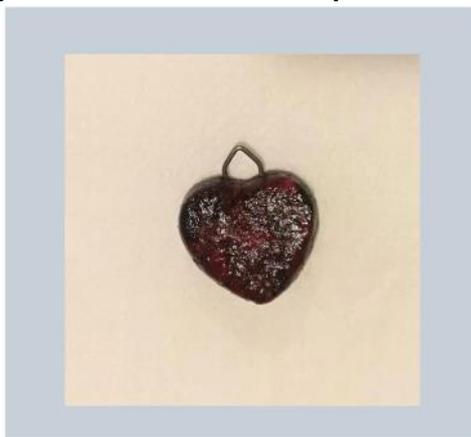
4.2.1 Análise Tipos de Leite

Ao usar o leite desnatado para a formação da peça, observou-se que há certa dificuldade em moldar e depois de seco a peça tende a esfarelar nas extremidades como podemos ver na Fotografia 7. Ao usar o leite cru, aquele que não passou por nenhum tipo de processamento, ou seja, não foi homogeneizado, há aglutinação das gorduras. Isso causa certa maleabilidade para moldar, mas a matriz polimérica não retem a gordura fazendo com que a peça transfira oleosidade para as mãos ao tocar como mostra a Fotografia 8.

Fotografia 7 - Acessório feito a partir de leite desnatado



Fonte: Autoria Própria

Fotografia 8 - Acessório feito a partir de leite cru

Fonte: Autoria Própria

Enquanto ao testar com o leite pasteurizado integral obtém um melhor resultado, pois ele é homogeneizado o que faz com que haja baixa quantidade de glóbulos de gordura, fazendo com que não tenha formação de nata. Sendo que apresenta facilidade em moldá-lo e após seco a peça não esfarela nem apresenta gordura em sua superfície.

4.2.2 Análise das características físico químicas

Primeiramente foi feita uma análise de percepção quanto a cor, o aroma e a rigidez do material. Sendo a 1ª percepção logo após a moldagem, a 2ª percepção após retirado da solução de formaldeído e a 3ª percepção após a secagem natural, como mostra o Quadro 5.

Quadro 5 - Percepção do material

Percepção	1ª	2ª	3ª
Cor	Intensa	Centro com cor mais viva, enquanto as bordas opacas	Opaca
Aroma	Forte	Forte com cheiro de formol	Médio
Rigidez	Baixa	Média	Alta

Fonte: Autoria Própria

Durante a análise do material foi possível perceber que a cor foi perdendo a intensidade conforme as etapas do processo, principalmente ao ser imerso na solução, isso se deu devido à solubilidade do corante usado em pH ácido. Esse

aspecto também causa a contaminação do formaldeído, fazendo com que ele não possa ser usado novamente.

Já analisando o aroma, pode-se notar que o cheiro do formaldeído prevaleceu na 2ª etapa do processo, mas após a secagem permaneceu apenas o aroma do óleo essencial. Na rigidez pode-se notar um aumento de acordo com as etapas do processo, tendo um material mais resistente ao final.

4.2.3 Teste Fixação

Esse teste deu-se a partir da análise do aroma no decorrer do tempo. Sendo usada a Tabela 2, a seguir como parâmetro do nível de percepção do aroma.

Tabela 2 - Níveis percepção aroma

Percepção Aroma	Nível
Nenhum	0
Muito fraco	1
Fraco	2
Médio	3
Forte	4
Muito forte	5
Extremamente forte	6

Fonte: Autoria própria

Com isso, obteve-se o nível da percepção do aroma ao decorrer de 8 meses como mostra a Tabela 3. E a partir desses dados tem-se o Gráfico 4 e analisando ele, verifica-se que ao passar o tempo o aroma diminui, tendo uma variação do nível do aroma mais brusca nos primeiros meses, e ao atingir o terceiro mês o aroma permanece o mesmo até o sexto mês quando tende a ficar mais fraco.

Tabela 3 - Nível aroma X Tempo

Tempo (mês)	Nível
0	6
1	5
2	4
3	3
4	3
5	3
6	3
7	2
8	1

Fonte: Autoria própria

Gráfico 4 - Nível aroma X Tempo



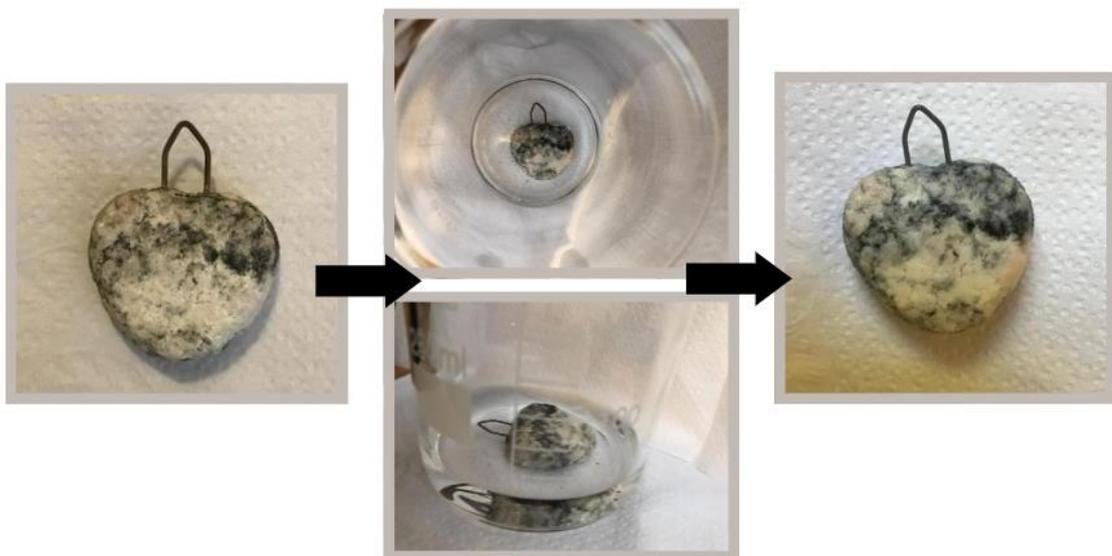
Fonte: Autoria própria

4.2.4 Teste Resistência a água

Como o acessório pode estar em contato direto com a pele e em situações de diferentes fatores climáticos, esse teste foi feito a fim de simular como ele reagiria quando exposto à chuva e em contato com a água.

Para isso colocou-se o acessório em um recipiente com 20 mL de água por 24 horas, sendo feito em triplicata, e observou-se que não apresentou mudanças em sua estrutura, cor e intensidade do aroma, representado na Fotografia 9.

Fotografia 9 - Acessório antes e depois de submersão na água



Fonte: Autoria própria

Para confirmar os resultados dos testes e análises realizou-se uma pesquisa na literatura, onde não se encontrou trabalhos associando galalite e acessórios femininos aromatizantes. Assim pode-se afirmar que o presente trabalho trata do desenvolvimento de um novo produto.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou analisar a viabilidade do desenvolvimento de acessórios aromatizados, sendo possível sua confecção a partir de um polímero biodegradável obtido por meio da desnaturação da proteína do leite, conhecido como galalite, combinado com óleo essencial e carvão ativado por possuir propriedades adsorventes.

Diante do que foi exposto, o percentual de gordura ideal para a confecção do acessório é de 3% sendo ele homogeneizado, também o aroma e a estrutura do acessório resistem à possíveis contatos com água. Considerando as análises e testes levantados é viável o desenvolvimento desse acessório, embora o aroma persista com boa intensidade apenas por seis meses, sendo necessário a substituição da peça quando isso for observado.

6 SUGESTÃO TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados obtidos sugere-se a realização de trabalhos futuros visando a fixação desse aroma, estudando a possibilidade de diminuir a velocidade de evaporação da fragrância dessa peça. Também propõe-se a substituição do corante alimentício usado, por corantes que não contaminem a solução de formaldeído, como óxido de ferro, ou até mesmo corantes naturais obtidos a partir da casca de pinhão ou da beterraba.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. M. M. C.; MAGALHÃES, V. H. S. **Polímeros**. Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2004.
- AMARAL, F. **Técnicas de aplicações de óleos essenciais: terapias de saúde e beleza**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- BANCO MUNDIAL. **What a waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. Urban Development Series, 2018.
- BRASIL. Organização das Nações Unidas. **Os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil da ONU**. [Brasília], 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>>
- BRASIL, R. B. et al. Estrutura e estabilidade das moléculas de caseína do leite bovino. **Ciência Animal**, Rio Verde (GO), 25 (2): 71-80, 2015.
- CANEVAROLO JUNIOR, S. V. **Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros**. 2 ed. São Carlos (SP): Arlibert Editora Ltda, 2006.
- CARVALHO, D. S. **Estudo da dessorção seletiva do corante reativo em carvão ativado**. 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2013.
- CARVALHO, G. C. A.; LICCO, E. A. Valorização de resíduos: Produção de galalite a partir de leite não comercializado. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, v.7, n.1, nov. 2017.
- CORNÉLIO, E. S. S. **Extração por arraste a vapor**. Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de ciências exatas departamento de química, 25 out. 2013.
- CRUZ, A. G. et al. **Química, Bioquímica, Análise Sensorial e Nutrição no Processamento de Leite e Derivados**. Grupo GEN, 2016.
- DOWLING, Norman. **Comportamento Mecânico dos Materiais: Análises de Engenharia Aplicadas a Deformação, Fratura e Fadiga**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2018.
- Ernani Leiloeiro Público**. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <<https://www.ernanileiloeiro.com.br/peca.asp?ID=16876&ctd=811>>. Acesso em: 03 fev. 2022.
- FARIAS, S. S. et al. Biopolímeros: Uma alternativa para promoção do desenvolvimento sustentável. **Revista Geonorte**, Manaus (AM), edição especial 5, v. 7, n. 26, p. 61-77, 2016.

FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C. **Polímeros biodegradáveis: uma solução parcial para diminuir a quantidade de resíduos plásticos**. Departamento de Bioquímica e Microbiologia, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro (SP), jul. 2006.

FREITAS, L. C. S.; BUENO S. M. **Carvão ativo: Breve histórico e estudo de sua eficiência na retenção de fármacos**. Unilago.

GALALITE. **Portal da química**. 5 jul. 2016. Disponível em: <<https://portalgelec.wordpress.com/2016/07/05/galalite/>>. Acesso em: 17 ago. 2021.

GIULIO, G. Arranjo produtivo local: Pólo de jóias e bijuterias cresce com informalidade e pouca inovação. **Inovação Unimep**. v. 3, n. 2, p. 42-45. 2007.

IEMI. Mercado potencial de vestuário, meias e acessórios. Iemi, 2021. Disponível em: < <http://iemi.com.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

LACTEA. **Processos de filtração**. Lactea científica, nov. 2017. Disponível em: <<https://www.lactea.com.br/4354-2/>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

LEGNER, C. Carvão ativado e suas aplicações. 39. ed. **Revista TAE**, out./ nov. 2017.

LEILÕES GARAGE SALE. **Acessório Feminino**. Rio de Janeiro, RJ. [2017] Disponível em: < <https://www.leiloesgaragesale.com.br/peca.asp?ID=2730618> >. Acesso em: 03 fev. 2022.

MARIANO-TORRES, J. A.; LÓPEZ-MARURE, A.; DOMIGUEZ-SÁNCHEZ, M. A. **Synthesis and characterization of polymers based on citric acid and glycerol: Its application in non-biodegradable polymers**. Dyna, v. 82, n. 190, p. 53-59, 2015.

MELO, D. F. et al. Perfil, hábitos de consumo e motivações de compra: uma pesquisa de mercado aplicada ao setor de bijuterias. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 130-147, out./dez. 2016.

NUNES, E.C.D.; LOPES, F.R.S. **Polímeros - Conceitos, Estrutura Molecular, Classificação e Propriedades**. Editora Saraiva, 2014.

PESSÔA, V. A. F. **Reciclagem e reutilização de materiais poliméricos plásticos**. UFRJ, Rio de Janeiro, fev. 2018. Projeto de Graduação em Engenharia de Materiais - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

PEYRAT, G. et al. **Obtenção de um Plástico (Galalite) a Partir de Proteínas do Leite**. FEPROQUIM - Feira de Projetos de Química, Natal, 2014.

PIATTI, M. T.; RODRIGUES, R. A. F. Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais. **EDUFAL**, Maceió (Al), p. 15-50, 2005.

PITT, F. D.; BOING, D.; BARROS, A. A. C. **Desenvolvimento histórico, científico e tecnológico de polímeros sintéticos e de fontes renováveis**. Revista da Unifebe, Brusque, n. 9, p. 1-18, out. 2011.

ROMAN, J. A.; SGARBIERI, V. C. **Obtenção e caracterização química e nutricional de diferentes concentrados de caseína**. 2005. Faculdade de Tecnologia de Alimentos, Departamento de Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2005.

SCHLICKMANN, P. H. **A produção de produtos plásticos no Brasil: Uma perspectiva histórica e geoeconômica**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rio Claro, 2015.

SILVA, N. N. et al. Micelas de caseína: dos monômeros à estrutura supramolecular. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 22, e2018185. 2019.

TRABUCO, J. Como é feito o leite de caixinha. **Montar um negócio**. 6 mar. 2019. Disponível em: <<https://www.montarumnegocio.com/como-e-feito-o-leite-de-caixinha/>>. Acesso em: 17 ago. 2021.