

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
PAULA SOUZA
ETEC DE CIDADE TIRADENTES
ENSINO MEDIO COM HABILITAÇÃO TÉCNICA EM
QUÍMICA**

**Ana Clara Santos Brandão
Ana Julia Ferreira Da Silva
Fernanda Santos Fogassa
Josefa Milena Santana Andrade
Raquel Serejo Alves**

**PASSMERIC: Emplastro Biodegradável com Creme à
Base de Cúrcuma e Óleo de Maracujá**

São Paulo

2021

ANA CLARA SANTOS BRANDÃO
ANA JULIA FERREIRA DA SILVA
FERNANDA SANTOS FOGASSA
JOSEFA MILENA SANTANA ANDRADE
RAQUEL SEREJO ALVES

**PASSMERIC: Emplastro Biodegradável com Creme à
Base de Cúrcuma e Óleo de Maracujá**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Técnico em
Química da ETEC de Cidade
Tiradentes, orientado pelos Professores
Marconi da Cruz e Maisha Fayola de
Carvalho como requisito parcial para
obtenção do título técnico em Química

São Paulo
2021

Este trabalho é dedicado aos nossos familiares e professores, que tanto nos auxiliaram nesta caminhada. E a todos os cientistas brasileiros, pois como disse Paulo Freire: “Num país como o Brasil, manter a esperança viva é em si um ato revolucionário”.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos guiar ao longo de toda essa caminhada.

Aos nossos pais e familiares, que estiveram conosco nos auxiliando e nos dando forças para superarmos as adversidades que nos encontraram ao longo desta jornada. A estes também, devemos agradecer por todo o amor e incentivo.

A esta instituição e todo o seu corpo docente, administração, direção e funcionários, que nos deram a oportunidade de ascender tanto intelectualmente quanto pessoalmente, nos abrindo portas para diversas oportunidades.

Aos nossos orientadores: Marconi da Cruz Santos e Maisha Fayola de Carvalho, que estiveram nos acompanhando e nos ajudando a realizar este trabalho, nos dando suporte durante este processo.

E a todos que de alguma forma contribuíram para que fosse possível chegarmos até este momento.

As grandes ideias não
provêm tanto de um grande
intelecto, mas de um grande
sentimento. (Dostoiévski, Fiódor, “O
eterno marido, 1870”)

RESUMO

Com este trabalho, foi possível obter a celulose presente no coco verde e um creme cicatrizante à base de cúrcuma e folha de maracujá. Para que seja acessível e econômico, visou-se o baixo custo dos materiais. Da cúrcuma, extrai-se a curcumina, substância de ação cicatrizante; da folha de maracujá, os flavonoides, anti-inflamatórios naturais. O creme foi a fórmula farmacêutica escolhida pois sua preparação permite o uso de óleos sem que haja uma formação de solução heterogênea. Na proposta pensada a ser utilizada o creme foi junto com um emplastro biodegradável obtido da casca do coco verde. Neste trabalho foram aplicados processos para a obtenção do creme e os primeiros experimentos para a extração da celulose do coco verde a fim de obter o emplastro. Nos processos da extração da celulose, fizemos o processo de obtenção da celulose e o branqueamento.

Palavras-chave: Cúrcuma. Maracujá. Emplastro. Acessível. Econômico.

ABSTRACT

With this work, it was possible to obtain the cellulose present in green coconut and a healing cream based on turmeric and passion fruit leaf. For it to be accessible and economical, the low cost of materials was aimed at. From turmeric, curcumin is extracted, a substance with a healing action, from passion fruit leaf, flavonoids, natural anti-inflammatory. The cream was the chosen pharmaceutical formula because its preparation allows the use of oils without the formation of a heterogeneous solution. In the proposal thought to be used, the cream was together with a biodegradable plaster obtained from the green coconut husk. In this work, processes for obtaining the cream and the first experiments for extracting cellulose from the green coconut were applied in order to obtain the plaster. In the processes of extracting pulp, we carried out the process of obtaining pulp and bleaching it.

Keywords: Turmeric. Passion fruit. Plaster. Accessible. Economic.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.....	17
Figura 2.....	18
Figura 3.....	19
Figura 4.....	20
Figura 5.....	22
Figura 6.....	30
Figura 7.....	29
Figura 8.....	30
Figura 9.....	30
Figura 10.....	31
Figura 11.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.....	14
Tabela 2.....	21
Tabela 3.....	27

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	OBJETIVOS.....	13
2.1.	OBJETIVOS GERAIS.....	13
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2.3.	CREME.....	13
2.3.1.	HISTÓRIA DOS COSMÉTICOS.....	13
2.3.2.	COMPONENTES	14
2.4.	CÚRCUMA.....	16
2.4.1.	CURCUMINA.....	17
2.5.	MARACUJÁ.....	18
2.5.1.	FLAVANÓIDES.....	19
2.6.	COCO VERDE.....	20
2.6.1.	CASCA DO COCO VERDE.....	20
2.7.	CELULOSE.....	22
2.8.	FERIMENTOS.....	22
2.8.1.	PROPRIEDADES DA CURCUMINA QUANTO A FERIMENTOS.....	23
2.8.2.	PROPRIEDADES DO MARACUJÁ QUANTO A FERIMENTOS.....	24
2.9.	MEIO AMBIENTE E RESÍDUOS SÓLIDOS.....	24
2.9.1.	IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM.....	25
2.9.2.	SUSTENTABILIDADE.....	26
2.9.3.	SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	26
2.10.	EMBALAGEM.....	27
3.	METODOLOGIA.....	28
3.1.	CREME.....	28
3.1.1.	TESTES REALIZADOS.....	29
3.1.2.	EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO.....	29
3.1.3.	CARACTERÍSTICAS DO CREME.....	29
3.2.	CELULOSE.....	30
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

1. INTRODUÇÃO

O emplastro biodegradável foi pensado como uma forma alternativa aos curativos descartáveis, usando compostos de origens naturais. O principal problema identificado foram as partes plásticas, que apesar de pequenas, ainda são poluentes. O Passmeric é formado por uma película de celulose externa, retirada da casca do coco verde, na parte interna, para ação cicatrizante e anti-inflamatória, foi pensado um creme com óleo de maracujá e curcumina.

A escolha deste tema é justificada pela falta de opções de produtos no setor de curativos. Visou-se desenvolver um produto, que se tornará uma alternativa aos curativos plásticos, estes por sua vez, permeiam a sociedade e são compostos por agentes poluentes que demoram mais de 4 séculos para serem decomposto pelos microrganismos. Atualmente, muito se fala da questão da poluição de compostos poliméricos no meio ambiente, mas em distintos setores da sociedade, mantendo o foco em descartáveis e garrafas, e se esquecendo desse setor, o de curativos. Outra problemática que justifica a escolha é a questão econômica, já que estes produtos geralmente são caros e suas versões “falsificadas” se tornam mais populares. Como o produto é feito a partir de partes rejeitadas dos alimentos, como a casca do coco verde e as folhas de maracujá, ele se torna economicamente viável, além de ter menos impacto no meio ambiente.

Desde criança a humanidade está sujeita a se aventurar, correr e brincar, por consequência, termina adquirindo algum tipo de ferimento, sendo ele uma queimadura ou escoriação, por exemplo; além disso, a pele pode ser facilmente lesionada durante o preparo de um alimento utilizando instrumentos perfuro cortantes, e é importante parar o sangramento com um curativo e para melhor e mais rápida cicatrização passar uma pomada, gel ou creme cicatrizante. Deve-se cuidar de pequenas feridas agudas, pois elas podem acabar evoluindo para uma úlcera crônica, e estão entre as principais causas de uma síndrome chamada neuropatia periférica (SHEEHAN et al. 2006).

Os derivados do petróleo podem demorar anos para se decomponem no meio ambiente, derivados os quais são empregados na fabricação de diversos produtos como os adesivos curativos e emplastros.

A má gestão de resíduos sólidos causa poluição atmosférica, poluição hídrica, poluição do solo e poluição visual e, dependendo do tipo de resíduos, podem causar doenças para população, ocasionando o dano a saúde das pessoas. A poluição do solo, por sua vez, pode alterar suas características físico-químicas, e esses resíduos perigosos prejudicam a flora e fauna, além de serem responsáveis por reduzir a produção agrícola (ECYCLE, 2018); sabendo disso, visando uma alternativa sustentável a estes curativos prejudiciais ao meio ambiente, o presente trabalho tem como objetivo elaborar um emplastro biodegradável que será utilizado juntamente com um creme cicatrizante e calmante que podem ser empregados em queimaduras superficiais e pequenas escoriações e cortes graças aos princípios ativos do creme, ambos elaborados com ingredientes naturais.

Outro fator importante é levar em conta o tempo de decomposição do tipo embalagem na natureza, a embalagem que aparenta ser mais sustentável em comparação com as outras é a embalagem de papel, pois ele apresenta um menor tempo de decomposição na natureza, de 3 a 6 meses (MMA, 2017).

Segundo a descrição do dicionário o emplastro é caracterizado como um material de uso externo, que ao ser aplicado sobre o ferimento adere sobre a pele, protegendo o ferimento de entrar em contato com microrganismos causadores de patologias.

Em tese, o Passmeric seria uma opção viável para tratar ferimentos leves, de forma tão ou mais eficiente que os curativos plásticos, de forma ecológica. Mas ao final deste projeto, foi somente desenvolvido o creme com propriedades calmante e cicatrizante a base de óleo de maracujá e curcumina e a extração da celulose da fibra do coco verde.

Assim, o trabalho visa desenvolver um emplastro biodegradável da casca do coco verde com um gel cicatrizante e anestésico a base de curcumina e folha de maracujazeiro.

1.1 OBJETIVO GERAL

- Desenvolver um emplastro biodegradável da celulose do coco verde com um creme cicatrizante e anestésica à base de curcumina e óleo da folha do maracujá.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Extrair a celulose do coco verde;
- Fazer o filme de plástico;
- Formular o creme;
- Obter um produto que seja de fácil uso, acessível e econômico.

1.3 CREME

1.3.1 HISTÓRIA DOS COSMÉTICOS

Os antigos egípcios usavam extratos vegetais, e até enterravam os faraós juntamente com cremes e poções de beleza. Um exemplo desse uso, é que no sarcófago de Tutancâmon (1400 a.C.) foram encontrados cremes, incenso e potes de azeite usados na decoração e no tratamento. (Galembeck, F. Et all, 2015)

Durante o Império Romano, um médico grego chamado Galeno de Pérgamo (129 a 199 d.C.) desenvolveu um precursor dos modernos cremes para a pele a partir da mistura de cera de abelha, óleo de oliva e água de rosas. (Galembeck, F. Et all, 2015)

Galeno deu o nome de Unguentum Refrigerans a seu produto. O creme se funde em contato com a pele, liberando a fase interna aquosa, o que produz

uma sensação refrescante. A mesma fórmula ainda é utilizada atualmente nas emulsões de água em óleo. (Galembeck, F. Et all, 2015).

1.3.2 FORMULAÇÃO DO CREME

De acordo com a definição dada pela Farmacopeia brasileira (6ª edição), cremes são todas as formas farmacêuticas semissólidas que resultam de uma emulsão, entre uma fase aquosa e uma fase oleosa. Ela também contém diversos princípios ativos dissolvidos, sendo aplicada na parte externa na pele, assim os princípios ativos contidos em sua formulação, são absorvidos pelo corpo. Um creme, pode ter a função tanto de nutrir a pele, lhe conferindo maior maciez, quanto a de lhe trazer benefícios, como o nosso creme, que por possuir óleo de maracujá e extrato de curcumina, ele possui a capacidade de diminuir a ardência de ferimentos e de acelerar a cicatrização da pele.

A formulação escolhida foi adaptada da Farmacopeia, onde a fase oleosa é composta (vide a tabela abaixo) pelo Polawax, cera de abelha e os ativos (óleo de maracujá e extrato de curcumina) e a fase aquosa é composta por água destilada, Edta dissódico e a glicerina (vide tabela) e a fase complementar, formada pelo ácido sórbico, o conservante.

Tabela 1 – Componentes do creme e suas especificações

	Componentes	Quantidade	Finalidade
Fase A (aquosa)	Edta dissódico	0,2 g	Quelante, antioxidante
	Água destilada	100 g	Veículo
	Glicerina	6 g	Umectante
Fase B (oleosa)	Extrato glicólico de cúrcuma	3 g	Ativo, antioxidante
	Extrato de maracujá	3 g	Ativo
	Polawax	14 g	Emulsivante
	Cera de Abelha	0,6 g	Modificador de Viscosidade
	Fase C (complementar)	Ácido sórbico	3,3 g

Fonte: Adaptada de Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira, 2ª edição Ver. 02. Página

1.3.3 COMPONENTES

EDTA dissódico: É muito conhecido pelo seu poder quelante e sequestrador de metais, porém também funciona como antioxidante, pois captura os metais presentes, de forma que eles se tornam indisponíveis para catalisar reações de oxidação.

Água purificada: Segundo a Farmacopeia Brasileira 5ª edição, volume 1, capítulo 11, apresenta, os principais tipos de águas, especificações de qualidade e indicações de uso. Dentre os tipos de águas descritos nesta Farmacopeia, a Purificada possui a indicação de uso na produção de produtos cosméticos em geral, no controle de qualidade e outros usos.

Glicerina: Também bastante utilizado em formulações pela sua baixa toxicidade e custo. É incolor, viscoso, solúvel em água e álcool. É, assim como o propilenoglicol, extremamente higroscópico (CORREA, 2012).

Extrato glicólico de cúrcuma: A cúrcuma é uma erva medicinal de fácil acesso e baixo custo utilizada em alimentos e empregada pela indústria farmacêutica devido ao seu potencial cicatrizante e inibidor de enzimas responsáveis pela sensação de dor durante o processo inflamatório. O princípio ativo responsável pelo potencial medicinal da cúrcuma é a curcumina, que inclusive vem sendo estudada para ser usada em forma de gel ou pomada para tratar feridas na pele, como queimaduras.

Óleo de maracujá: O maracujá é um emoliente que auxilia na reposição e restauração da hidratação da pele, rico em antioxidantes, como vitamina C, vitamina A e antocianinas que protegem as células da pele contra os radicais livres, prevenindo a flacidez e o envelhecimento precoce. Além disso ele atua como um ótimo hidratante, com atividades anti-inflamatórias, e auxilia na redução das condições inflamatórias da pele, como acne e rosácea.

Polawax: É uma cera auto emulsionante que difere de maneira significativa dos tipos mais antigos, visto que suas propriedades emulsionantes

de óleo em água não derivam da presença de tensoativos aniônicos ou de álcool graxo sulfatado, de álcalis, gomas e similares. O Polawax apresenta todas as vantagens do tipo mais antigo de ceras auto emulsionantes.

Além disso, o Polawax NF é de natureza não-iônica e, sob esse aspecto, considerados isoladamente, constituem um notável progresso sobre os produtos anteriores. É de especial interesse na fabricação de pomadas e cremes que precisam ser submetidos a autoclave. Ao contrário de algumas ceras auto emulsionantes, Polawax NF não se deteriora com aquecimento de 150-152°C durante duas horas. Sob essas severas condições, perde 2-3% de peso, com ligeiro endurecimento da cera e ligeira alteração de cor.

Cera de abelha: É empregada mais comumente na fabricação de Produtos Farmacêuticos, tais como pomadas, cápsulas, cremes de Uso interno ou externo. E na Indústria Cosmética na fabricação de cremes e pomadas de uso externo, maquiagens e ceras depilatórias. Suas propriedades antigêrmicas auxiliam na cura de pequenos cortes na pele, escoriações, arranhões e feridas. A cera de abelha é um esfoliante natural magnífico assim como o mel cristalizado também, esfoliando suavemente as células mortas da pele, poros de compensação e eliminação da poluição (GADIS, 2020).

Ácido sórbico: Os ácidos sórbico é normalmente empregado como uma substância fungicida. Ele atua como inibidor no metabolismo de ácidos graxos α e β insaturados em fungos e leveduras (Melnick et al., 1954) (TORRES, C. et all, 1990).

1.4 CÚRCUMA

A cúrcuma, de nome científico *Cúrcuma longa Linn*, mais conhecida como açafrão da terra, representa uma espécie botânica da família dos Zingiberaceae popularmente conhecida e explorada pela medicina asiática tradicional, por ser uma planta de fácil acesso e abaixo custo e possuir propriedades medicinais altamente eficazes. Vários estudos têm confirmado as suas atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas e antitumorais (MORETES e GEIRON, 2019; SING e KHAR, 2006).

A cúrcuma é uma droga vegetal, que consiste em rizomas secos de *Cúrcuma longa* L. (syn. *Cúrcuma doméstica* Valetton), contendo, no mínimo, 2,5% de óleo volátil e, no mínimo, 2,5% de derivados do dicinamoilmetano expressos em curcumina ($C_{21}H_{20}O_6$, 368,4 g/mol) (ANVISA, 2019).

Os princípios ativos contidos na cúrcuma são óleos essenciais e pigmentos curcumina, e seus derivados, desmetoxicurcumina e bisdesmetoxicurcumina (curcuminóides), eles estão presentes em maior proporção nos rizomas da planta; sendo destes, a curcumina o pigmento majoritário, responsável por cerca de 2% do peso seco dos rizomas. Estudos mostram que as atividades farmacológicas são decorrentes dos pigmentos curcuminóides, mais especificamente da curcumina (SUETH-SANTIAGO et al, 2015; JAYAPRAKASHA et al., 2005).

A extração de óleo resina de cúrcuma usando solventes orgânicos como metanol, etanol, acetona ou dicloro-etileno, dá rendimentos entre 8 e 13 %. A acetona apresenta os melhores resultados, e como o etanol, é o solvente mais usado na indústria. (MARTINS, 1993).

Figura 1- Rizoma da Cúrcuma



Fonte: Greenpeople, 2018.

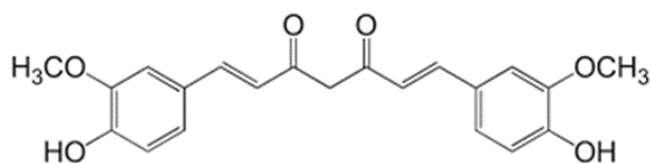
1.4.1 CURCUMINA

A curcumina é um polifenol, substâncias resultantes dos processos metabólicos pelos quais as plantas passam, geralmente para criar defesas contra a radiação ultravioleta e contra a agressão de predadores. Esta substância denominada curcumina é proveniente dos rizomas da Cúrcuma. A

curcumina é um pó cristalino amarelo-laranja, insolúvel em água e éter, mas solúvel em etanol e ácido acético glacial (CÉLIA, 1993).

Esses cristais apresentam propriedades antioxidantes, anti-inflamatória e antimicrobianas, as quais, demonstram-se eficientes em ferimentos como queimaduras e escoriações inibindo enzimas relacionada a dor durante o processo de inflamação (proporcionando alívio à dor) e acelerando a recuperação do paciente (HENG, 2017).

Figura 2- Fórmula estrutural da curcumina



Fonte: WANG et al., 2011.

1.5 MARACUJÁ

Passiflora edulis Sims é uma planta de clima tropical, conhecida como maracujá-azedo, ou maracujá-amarelo, popular por suas propriedades calmantes. Seu fruto, apesar de azedo, é muito presente nas mesas em sucos e sobremesas. É um fruto de preço acessível, e pode ser facilmente encontrado na maior parte do ano; sua entressafra dura de agosto a outubro (CAVICHIOLO, 2008). O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá (491 toneladas, em 2006). Da produção total, a maior parte é destinada para consumo in natura do fruto, a outra parte é tratada industrialmente para a produção de sucos.

As folhas do maracujazeiro (*Passiflorae acetum folium*) são uma droga vegetal importante por ter muitos compostos bioativos, principalmente os flavonoides, composto de grande importância farmacêutica (ANVISA, 2019).

No desenvolvimento deste trabalho, considerou-se o valor do produto, uma vez que para causar o impacto esperado, ele precisa ser acessível, por isso, o maracujá foi selecionada para o projeto.

Figura 3- Maracujá amarelo, fruto



Fonte: Meletti, 2011.

1.5.1 FLAVONOIDES

Flavonoides é um grupo de polifenóis com potente ação anti-inflamatória. Eles atuam modulando células envolvidas com a inflamação (por exemplo, inibindo a proliferação de linfócitos T), inibindo a produção de citocinas pró-inflamatórias (por exemplo, TNF- e IL-1), modulando a atividade das enzimas da via do ácido araquidônico, tais como fosfolipase A2, ciclo-oxigenase e lipo-oxigenase, além de modularem a enzima formadora de óxido nítrico, a óxido nítrico sintase induzida (iNOS) (COUTINHO et al, 2009).

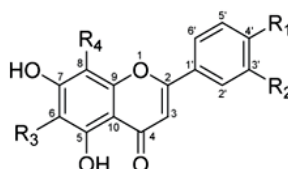
Na indústria farmacêutica há diversos agentes anti-inflamatórios disponíveis para uso, contudo, a maioria deles possui consequências indesejáveis, se usados frequentemente. Os glicocorticóides, inibidores que impedem a transcrição da enzima ciclo-oxigenase-2 (COX-2), envolvida na inflamação (COUTINHO et al, 2009), são usados, geralmente, no tratamento de rejeição de transplantes e doenças autoimunes. Contudo, o uso crônico deste medicamento está associado a intoxicações, tornando-o indesejado.

A fim de evitar as toxicidades, atualmente é preferível o uso de anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs); aspirina, ibuprofeno e diclofenaco estão

entre os AINEs mais populares. Porém, ainda que mais "saudáveis", eles ainda apresentam reações adversas consideráveis e podem até causar úlceras gástricas.

Desta forma, o mais conveniente a ser feito é buscar opções de substâncias naturais: os flavonoides estão amplamente distribuídos pela natureza, em diversos tipos de vegetais. Eles são importantes para a fabricação de fármacos, porque além de anti-inflamatórios, eles são agentes antivirais, antioxidantes entre outros (Coutinho et al, 2009).

Figura 4- Flavonoides presentes na polpa do maracujá amarelo



Flavonoides	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
(1) Shaftosídeo	OH	H	glucose	arabinose
(2) Isohaftosídeo	OH	H	arabinose	glucose
(3) Isoorientina	OH	OH	glucose	H
(4) Orientina	OH	OH	H	glucose
(5) Isovitexina	OH	H	glucose	H
(6) Luteolina 6-C-quinovosídeo	OH	OH	quinose	H
(7) Luteolina 6-C-fucosídeo	OH	OH	fucose	H

Fonte: Zeraik & Yariwake, 2010.

1.6 COCO VERDE

No Brasil, um país tropical, existe uma grande quantidade de plantações de coco verde, sendo um alimento muito consumido no território. O coco verde (*Cocos nucifera L.*), é o fruto do coqueiro e possui origem asiática, sendo uma planta de clima tropical (SEBRAE, 2016), atualmente no Brasil existem mais de 100 mil hectares destinado a plantação do coco verde (EMBRAPA, 2004). O fruto é composto por uma casca grossa e fibrosa, que representa cerca de 80% a 85% de seu peso (CORRADINI et al, 2009), e por uma polpa que abriga sua água.

1.6.1 CASCA DO COCO VERDE

O consumo da água do coco verde pela população aumentou nos últimos anos, e com isso a geração de resíduos, a biomassa, pois a casa do coco corresponde a mais de 80% de seu peso. Com a falta de conhecimento da população, sobre as propriedades da casca do coco, ela vem sendo descartada em aterros, e assim ela aumenta a quantidade de microrganismo e a proliferação de bactérias, gerando mau odor nesses locais, além da disseminação de doenças (CORRADINI et al, 2009). A casca é constituída por 40,1% de lignina (alta concentração), que lhe proporciona grande durabilidade, dureza e resistência, 24,7% de celulose que lhe confere diversas propriedades, para ser usada em diversos processos e na formação de alternativas para diversos produtos, 12,26% de hemicelulose e o restante são cinzas e extrativos (CABRAL et al, 2017). A decomposição total da casca do coco leva em torno de 8 anos, por isso é prudente a reutilização deste produto, atualmente a casca do coco é estudada para servir de alternativa a diversos produtos, um deles são os polímeros. A fibra da casca do coco verde atuaria como matriz polimérica e poderia proporcionar aos polímeros maior resistência e durabilidade, agredindo em menor escala o meio ambiente, pois este conferiria ao plástico menor tempo de degradação na natureza, além de reduzir os prejuízos das matrizes sintéticas (SENHORAS, 2004).

Após pesquisas, foi possível constatar que para a obtenção somente da celulose, é necessário passar a fibra do coco por um tratamento básico, para a retirada da lignina e uma parte da hemicelulose, e em seguida por uma hidrólise ácida, para a retirada dos demais constituintes que restaram na fibra do coco, e só restar a celulose (CABRAL et al, 2017).

Tabela 2 - Composição da fibra do coco antes e após tratamentos.

Componentes (%)	<i>in natura</i>	Aragão (2007)	Pré-tratamento ácido	Pré-tratamento alcalino
Celulose	24,70	23 a 43	38,09	55,17
Hemicelulose	12,26	3 a 12	1,46	7,80
Lignina	40,10	35 a 45	57,70	29,91
Cinzas	2,56	-	2,12	0,89
Extrativos	2,63	-	-	-

Total	82,25	-	99,37	93,77
--------------	--------------	----------	--------------	--------------

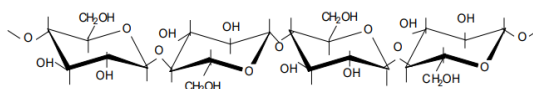
Fonte: CABRAL et al, 2017.

2. CELULOSE

A celulose é um polímero de alto peso molecular, além disso é um polissacarídeo encontrado na parede celular de diversos tipos de plantas (desde plantas com sistemas complexos, e com sistemas simples). Sendo assim, um dos compostos orgânicos presentes em abundância no planeta. Geralmente, está associada a hemicelulose, lignina e pectina, a quantidade de celulose varia de acordo com a espécie de origem (NOZAKI, 2015).

A celulose é composta por celobiose, que configura como sua unidade, cada celobiose é constituída por duas unidades de anidroglicose, cuja fórmula molecular é $C_6H_{10}O_5$.

Figura 5- Estrutura da celulose



Fonte: Klock, 2013.

Uma das características que influencia nas propriedades físicas e químicas dos compostos da celulose é o seu alto grau de cristalinidade, ele representa cerca 70% dentro de uma celulose nativa, assim esta propriedade confere maior resistência mecânica aos compostos ao quais ela origina (NOZAKI, 2015).

3. CASTING

O casting é um processo, em que o polímero é dissolvido em solventes (que podem ter a função de plastificantes) e logo em seguida é aquecido, para

que eles formem uma mistura homogênea, logo após, esta mistura é transferida para um recipiente onde o solvente é evaporado e só resta o filme (Galeano et al, 2013).

4. FERIMENTOS

Feridas ou úlceras crônicas são o que contribuem uma parte grandemente significativa no ambiente hospitalar. As feridas crônicas podem se desenvolver a partir de uma lesão aguda da pele ou cirúrgica ou resultar do rompimento da pele previamente intacta, por essa razão deve-se dedicar uma atenção às lesões agudas. Lesões, infecções e exposição a toxinas são as causas mais comuns da neuropatia periférica, doença comum que tem como seus principais sintomas, queimação e formigamento em locais como costas, costas e perna, mãos, no pé ou rosto (SHEEHAN et al. 2006).

Existe uma grande preocupação em relação de que grande uma boa parte dos microrganismos patogênicos apresentem cada vez mais resistência a antibióticos, incluindo cefalosporinas e imipenem, que são considerados os tratamentos de primeira escolha. Devido a esse fato, o desenvolvimento de novos medicamentos com mecanismos de ação inovadores e com menor chance de desenvolvimento de resistência antimicrobiana é urgentemente necessário em nível mundial (DELEON et al., 2009; SALES, 2020).

3.1 PROPRIEDADES DA CURCUMINA QUANTO AOS FERIMENTOS

Estudos realizados por Paula Hebert (2017), aluna de mestrado em farmacologia da UFSC, concluem que a razão para a eficácia da curcumina em queimaduras é a inibição de uma enzima chamada fosforilase quinase. Enzima a qual possui muitas funções importantes em seres humanos, incluindo o seu envolvimento na cicatrização de feridas. A cicatrização da ferida é o processo vital que permite a cura dos tecidos depois da lesão. O processo passa por uma

sequência de eventos inflamatórios agudos e crônicos, durante os quais há vermelhidão, inchaço e dor, muitas vezes deixando cicatrizes, no caso de queimaduras da pele. A sequência é iniciada pela liberação de fosforilase quinase cerca de cinco minutos após a lesão, que ativa mais de 200 genes que estão envolvidos na cicatrização de feridas.

A curcumina também mostra-se ser capaz de inibir a atividade de NF- κ B (fator nuclear kappa - potenciador de células B ativadas), um fator de transcrição que regula muitos genes implicados na iniciação de respostas inflamatórias (JOE et al., 2004). Desta forma, há inibição da produção do fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e interleucina-1 (IL-1) e interleucina-6 (IL-6) (LIU et al., 2015), citocinas estas liberadas com papéis importantes na regulação das respostas inflamatórias. Por outro lado, a curcumina evita o comportamento inflamatório relacionado a dor causado pela super estimulação de citocinas pró-inflamatórias, por aumentar a produção de interleucina-10 (IL-10), uma citocina anti-inflamatória (FATTORI et al., 2015; KIM et al., 2013).

Além disso, a curcumina apresenta propriedades antioxidantes, a qual se refere a capacidade de não permitir que a pele sofra um processo de oxidação ou para neutralizar radicai livres. Os radicais livres ocasionam tanto a peroxidação lipídica, ruptura do DNA e de proteínas dos tecidos e a inativação de enzimas, com consequentes danos teciduais (MOHANTY et al., 2012) e, por essa razão os antioxidantes são empregados para impedir a oxidação e formação de radicais livres, com o objetivo de reparar os danos celulares provocados por ambos (KAPOOR; PRIYADARSINI, 2001).

3.2 PROPRIEDADE DO EXTRATO DE MARACUJÁ QUANTO AOS FERIMENTOS

O chá de maracujá possui grande concentração de flavonoides, os quais apresentam atividade anti-inflamatória e antioxidante, nesse sentido os flavonoides atuam modulando células envolvidas com a inflamação (por

exemplo, inibindo a proliferação de linfócitos T), inibindo a produção de citocinas pró-inflamatórias, modulando a atividade das enzimas da via do ácido araquidônico, tais como fosfolipase A2, ciclo-oxigenase e lipo-oxigenase (SILVA et al. 2017).

Tendo em vista as propriedades do óleo da folha de maracujá e da curcumina, o gel poderá ser empregado no caso de leves que ou maduras e pequenos ferimentos como escoriações e feridas causadas por instrumentos perfurocortantes.

4. MEIO AMBIENTE E RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas últimas décadas, o aumento da população e seus hábitos de consumo resultaram na elevação da produção industrial e, por consequência, na maior geração de resíduos. Os impactos da má gestão dos resíduos sólidos causam poluição atmosférica, poluição hídrica, poluição do solo e poluição visual e, dependendo do tipo de resíduos, podem causar doenças para população, ocasionando o dano a saúde das pessoas (VGRESIDUOS, 2020).

A poluição do solo, por exemplo, pode alterar suas características físico-químicas. Essa deposição de resíduos perigosos no solo e nos vegetais prejudica a flora e fauna, além de ser responsável por reduzir a produção agrícola (VGRESIDUOS, 2020).

Logo, desenvolver uma administração de resíduos eficiente pode parecer complicado, burocrático e até cansativo, mas é importante para garantir o máximo reaproveitamento de todos os rejeitos, ainda aqueles com pouca viabilidade técnica ou econômica para a reciclagem (VGRESIDUOS, 2020).

5. IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM

A importância da reciclagem também está ligada ao desenvolvimento sustentável, que envolve, não só o meio ambiente, mas também questões

sociais e econômicos. Isso porque, quando descartamos os produtos de forma adequada, agregamos valor ao processo e ao material, já que melhoramos os índices de reaproveitamento, barateamos o custo de produção e estimulamos o crescimento da reciclagem (MEU RESÍDUO, 2020).

De acordo com dados de um estudo realizado pela Associação Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), o Brasil produz mais de 240 mil toneladas de lixo por dia, dos quais 45% são recicláveis. No entanto, o país recicla apenas 2% do lixo urbano produzido (MEU RESÍDUO, 2020).

Existem formas simples e caseiras para reaproveitar alguns materiais. Uma forma de fazer a reciclagem doméstica é reaproveitar as garrafas de plástico, uma vez que é possível fazer peças decorativas e de utilidade com esse tipo de material. O óleo de cozinha ou óleo de fritura que pode virar sabão e, aqueles que moram em áreas com quintal grande e, com bastante terra, poderão também enterrar boa parte do lixo orgânico, que irá se transformar em adubo natural (MEU RESÍDUO, 2020).

Esses tipos de hábitos trazem a oportunidade de criar um passatempo saudável e a consciência de preservação da natureza. A grande maioria dos materiais que simplesmente descartamos no lixo podem e devem ser reciclados (MEU RESÍDUO, 2020).

Nas empresas ou instituições geradoras de resíduos, o trabalho deve acontecer desde a produção, separação, armazenamento e coleta por empresas especializadas nestes resíduos. Observando as atribuições legais e de responsabilidade compartilhada do resíduo gerado. A reciclagem não só nos ajuda a ter um ambiente melhor como na melhoria da saúde humana e preservação da natureza (MEU RESÍDUO, 2020).

6. SUSTENTABILIDADE

Sustentabilidade significa suprir as necessidades do presente sem afetar as gerações futuras. Ser sustentável é utilizar e cuidar para que não falte ao

próximo que vai utilizar, formando assim uma cadeia solidária que busca preservar da melhor maneira possível o meio ambiente.

De acordo com o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), falar sobre desenvolvimento sustentável é necessário reconhecer que existem limites para os recursos naturais. Sendo assim, desenvolvimento sustentável é a capacidade de atender as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras.

6.1 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O conceito de sustentabilidade ambiental define a maneira de que nós, seres humanos, utilizamos os bens e recursos naturais, para suprir nossas necessidades, sem que com isso exista o esgotamento e haja suprimento para as próximas gerações. Está diretamente ligado ao desenvolvimento sustentável, que começou a ser mais abordado na década de 1980, quando se iniciaram as discussões sobre o crescimento e desenvolvimento sem a extinção dos recursos naturais.

A importância da sustentabilidade ambiental é medida pelo quão importante é o meio ambiente na vida do homem. Sem os recursos naturais, que incluem água, o oxigênio, minérios, solo, a energia e calor do sol, as florestas, os animais o homem não pode viver.

No que diz respeito ao desenvolvimento sustentável, a CMMAD considera que há princípios básicos a serem levados em conta: as necessidades básicas dos pobres de todo o mundo devem ser atendidas como prioridade e os recursos naturais devem ser limitados para que possam atender as necessidades das gerações presentes e futuras. Esses dois conceitos, somados ao conceito de desenvolvimento econômico, dirigem-se para o desenvolvimento sustentável, que busca o fim da pobreza, a redução da poluição ambiental e do desperdício no uso de recursos.

- Recursos naturais substitutos do plástico.

Canudos, sacolas e garrafas pet entre outros, são os vilões mostrados em campanha na defesa do meio ambiente, o problema maior é a grande dependência humana do polietileno.

7. EMBALAGEM

As embalagens plásticas são muito usadas em nosso meio, entretanto, isso prejudica o planeta de forma considerável, portanto, pensar em uma embalagem que não agrida tanto o ambiente deve ser o foco quando se fala em desenvolver e armazenar produtos que sejam biodegradáveis. Uns dos materiais que podem ser utilizados é o papel Kraft, pois ele é um material biodegradável, que sua compostagem não resulta em uma contaminação química (P. ZAVADIL; R.P. SILVA, 2013).

Utilizando uma embalagem que seja biodegradável, as chances de agredir o meio ambiente são mínimas, portanto, devemos começar a dar o primeiro passo para que o planeta seja preservado, respeitando a natureza e nossos direitos como seres humanos (ONU, 2002).

Tabela 3 - Relação do tempo de decomposição de alguns materiais

Materiais	Tempo de decomposição na natureza
Papel	De 3 a 6 meses
Tecidos	De 6 meses a 1 anos
Metais	Mais de 100 anos
Alumínio	Mais de 200 anos
Plástico	Mais de 400 anos
Vidro	Mais de 1000 anos

Fonte: adaptada de MMA, 2017.

A embalagem é o mais importante, pois ela entra em contato com o consumidor antes que o produto ser adquirido e utilizado, vendendo a si mesma,

como leva imagens e cores consigo, ela própria transmite sua mensagem. A embalagem transmite sensações, que levam o consumidor a adquirir o produto. (FANTONI, 2003)

Pensando nesse quesito, quando investimos em embalagens que sejam biodegradáveis, estamos nos esforçando para garantir que o produto esteja em condições em que, quando chegar ao consumidor, o produto esteja conservado para que possa ser consumido da maneira correta na qual o produto foi desenvolvido. (MOURAD et al., 2002)

Na utilização do papel Kraft, reduzimos o tempo de decomposição na natureza de mais de 400 anos, caso utilize algum derivado do petróleo, para 3 a 6 meses. Apesar desses dados. O papel é considerado um material leve, sendo de fácil armazenamento e completamente reciclável, sendo uma embalagem secundária, protegendo o produto (CARPES JÚNIOR, 2004).

8. METODOLOGIA

8.1 CREME

Fase A (aquosa)

Em um béquer, foi pesado 0,2g de ETDA dissódico e misturado com 6g de glicerina e adicionado 100mL de água destilada.

Fase B (oleosa)

Em uma placa de petri foi pesado 3g de extrato glicólico de cúrcuma, em seguida, em outra placa de petri foi pesado 3g de extrato de maracujá. Em um béquer foi adicionado 14g de Polawax e 0,6g de cera de abelha e levado ao banho maria em agitação contínua a 75 °C.

Fase C (complementar)

Logo após da preparação da fase aquosa e da fase oleosa, elas foram misturadas e homogeneizadas. Ao atingir 40 °C, adicionou-se 3,3g de ácido sórbico e homogeneizou. E então, foi feito a medição do pH.

8.2CELULOSE

O método utilizado foi retirado e adaptado do trabalho de Cerqueira et al. (2016). Primeiramente, foi feita a preparação da casca do coco verde, que possui em média 80% a 85% do peso do coco (EMBRAPA, 2004), a casca foi levada a uma estufa, durante 8 horas para a retirada de umidade. Como não houve uma alteração significativa, a casca foi desfiada com o auxílio de um garfo, após, as fibras foram secas no sol, durante 4 dias para a retirada parcial da umidade, e depois foram secas em um forno elétrico há 120°. As fibras resultantes, foram esfareladas manualmente, até que se obteve um fino particulado (Figura 6). Após este processo, houve a lavagem de 30 gramas do pó com uma solução de NaOH (hidróxido de sódio) 2% de 1200ml durante o período 24 horas com uma agitação constante, a uma temperatura estimada de 80°C (Figura 7). Para isso, foi utilizado um agitador magnético.

Figura 6- Fino particulado do coco seco



Fonte: Autoral, 2021.

Figura 7- Início da lavagem

Fonte: Autoral, 2021.

Após a lavagem, a solução foi filtrada para um erlenmeyer, com o auxílio de um funil de vidro e papel de filtro, para retirada do excesso de solução e coleta da fibra da casca do coco, a qual, posteriormente, foi lavada com água destilada e filtrada a vácuo, até a limpeza total da solução básica (Figura 8).

Figura 8- Fibra do coco sendo filtrada à vácuo

Fonte: Autoral, 2021.

Preparou-se 300ml de uma solução de hipoclorito de sódio à 1,7% na qual adicionou-se as fibras do coco e 300ml de solução tampão de pH 7,0, e submeteu-se a agitação e temperatura constante de 80 °C no agitador magnético por 6 horas. Em seguida, a mistura foi filtrada a vácuo e colocada em um dissecador, resultando na polpa de celulose. (Figura 9).

Figura 9 – Polpa de celulos



Fonte: Autoral, 2021.

8.3 CASTING

Foi pesado 20g de glicerina, 16g de xilitol e 16g de ureia. Logo após, levou-se a mistura ao Bico de Bunsen, até a fundição completa, apresentando uma solução homogênea. Em seguida, adicionou 2g de celulose e solubilizou-a por 10 min na solução obtida anteriormente. Depois, foi vertido uma porção da solução em uma placa de petri e levou-a à estufa por 15 min à em média 60°C. Logo em seguida, retirou-se a placa de petri da estufa obtendo um filme de celulose.

9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

9.1 CREME

Os resultados obtidos da produção do creme foram satisfatórios. O creme apresenta propriedades típicas de viscosidade, coloração amarelada, resultado da adição dos princípios e cheiro característico do extrato de cúrcuma. Tendo em vista a não finalização do emplasto, a apresentação do creme cicatrizante foi alterada, sendo colocada em potes plásticos de 100 ml, contendo aproximadamente 200 g de creme cada.

Figura 10 – Creme em sua embalagem final



Fonte: Autoral, 2021.

A aplicação do creme pode ser feita sobre qualquer tipo de ferimento ou queimadura, em pouca quantidade, com movimentos circulares, até formar uma fina camada por toda a superfície lesionada. A aplicação deve ser repetida sempre que necessário até que o ferimento se feche por completo.

9.2 EMLASTRO

Todos os processos de extração da celulose a partir da casca do coco verde foram realizados com êxito, obtendo-se diversas amostras para a produção do filme necessário para formação do emplasto.

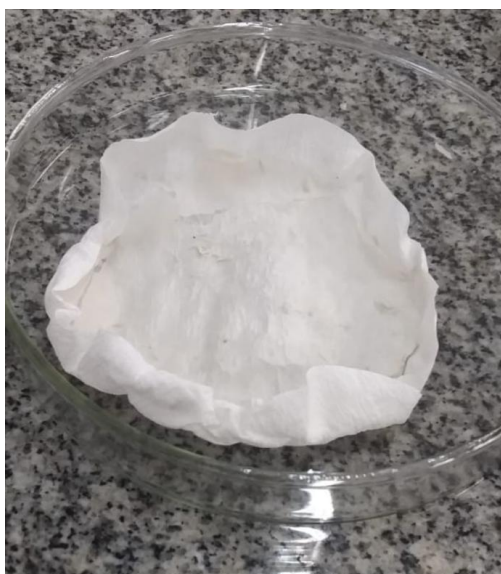
O resultado deste processo é a poupa da celulose sem odor perceptível e branca, contudo, a coloração variou de acordo com as alterações no processo de branqueamento. Depois de seca, a poupa da celulose apresenta um aspecto de folha.

Figura 11- Poupa da Celulose



Fonte: Autoral, 2021.

Figura 12 – Poupa da Celulose seca



Fonte: Autoral, 2021.

Uma vez que o projeto inicial não pode ser finalizado, optou-se por apresentar como resultado da pesquisa e produção, o creme de ação cicatrizante a base de extrato de cúrcuma e óleo de maracujá, posto que este já havia sido produzido. Se mantem os princípios cicatrizantes iniciais, adaptando com uma nova ideia de embalagem, mantendo também o nome e logomarca, já que os conceitos do maracujá e cúrcuma envolvidos não foram alterados.

10. CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível concluir, o processo da extração da celulose do coco foi eficaz e a formulação do creme foi a escolha adequada para a inserção dos princípios ativos escolhidos para o objetivo do projeto.

Mas o processo de casting, na maneira empregada, não foi eficiente para a formação do filme, assim, o processo de tratamento da celulose para a formação do emplastro ficou inconcluído, e em trabalhos futuros seriam necessários pesquisar mais processos que seriam possíveis obter o filme. Por isso, em nosso trabalho, foi apenas possível obter o creme com propriedades calmantes e cicatrizantes.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Farmacopeia Brasileira**, vol. II. 6ª ed. Brasília, 2019.

A. Luis M. CHASSAGNEZ, N. C. (s.d.). EXTRAÇÃO DE OLEORESINA DE CÚRCUMA (*Curcuma longa* L) COM CO₂ SUPERCRÍTICO1. 17.

A Importância da Reciclagem para o Meio Ambiente. Disponível em: <<https://meuresiduo.com/categoria-1/a-importancia-da-reciclagem-para-o-meio-ambiente/>> Acesso em: 09 de junho, 2021.

BARROS, C. Entenda a diferença entre um creme aniônico e um não-iônico. Disponível em: <<https://www.cleberbarros.com.br/creme-anionico/#:~:text=Resumindo%2C%20a%20principal%20diferen%C3%A7a%20entre,conforme%20os%20ativos%20cosm%C3%A9ticos%20adicionados.>>>. Acesso às 18h12min, dia 26 de novembro de 2021.

CARVALHO, B. G. Métodos de Extração de Compostos Bioativos: Aproveitamento de Subprodutos na Agroindústria. **UNINGÁ Review**, Maringá, v. 33, n. 1, p. 66-84, jan/mar 2018.

CARVALHO, D. d. (2014). AVALIAÇÃO DA SOLUBILIDADE DA CURCUMINA E CARACTERIZAÇÃO DE FILME ATIVO INCORPORADO COM NANOSUSPENSÃO DE CURCUMINA.

CARVALHO, DIANA. Sustentabilidade: o que é, para que serve e outras dúvidas. **Ecoa**. São Paulo, 2020.

CAVICHIOLO, R. V. Caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro-amarelo submetidos à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 649-656, set 2008.

CELIA, M. M. (1993). Obtenção e avaliação de curcumina a partir de rizomas secos de curcuma. p. 194.

COUTINHO, F. S. Flavonoides: Potenciais Agentes Terapêuticos para o Processo Inflamatório. **Revista Virtual de Química**, vol. 1, n. 3, p. 241-256, junho 2009.

FERREIRA, A. C. (2003). USO DO AÇAFRÃO (*Curcuma longa* L.) NA REDUÇÃO DE.

GALEANO, MELICIA. WILHELM, ALLAN. Efeito do Processamento e das Condições Ambientais nas Propriedades de Materiais Biodegradáveis de Amido de Aveia, **EMBRAPA**, 2013. Disponível em: <<https://www.revistapolimeros.org.br/doi/10.4322/polimeros.2013.073>>. Acesso em: 30 de novembro de 2021.

Loriangela Dalposso, T. C. (2010). DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE METODOLOGIA ANALÍTICA POR CLAE PARA DETERMINAÇÃO DE CURCUMINA EM SOLUÇÃO. EAIC Encontro Anual de Iniciação Científica, 4.

MELO, Arquimedes Fernandes de; MURICY, Jessika Mayara Tenório Cavalcante; SANTOS, Rafaela Ferreira dos. Desenvolvimento de um Gel

Gengival a partir do extrato Bruto Seco de *Passiflora edulis Sims*. Revista Eletrônica de Farmácia Vol. IX, pág 1-15, 2012.

REIS, Arlete Barbosa dos. Processo De Revestimento À Base De Quitosana Em Papel Kraft: Propriedades Mecânica De Barreira E Biodegradabilidade. **Universidade Estadual De Campinas Faculdade De Engenharia Química Desenvolvimento De Processos Químicos**. Campinas/SP, 2010. Acesso: 11 de junho de 2021.

ROBASKEWICZ, D. S. Determinação do Teor de Polifenóis Totais e Outras Características Físico-químicas em Sucos de Uvas Comerciais. **Unoesc & Ciência - ACBS**, Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 159-166, jul./dez. 2016.

SALES, V. D. (2020). DESENVOLVIMENTO DE POMADA PROTETORA À BASE DE ANOESTRUTURAS D GÁLO COMO ALTERNATIVA COMO UM NOVO ANTIMICROBIANO. p. 122.

SILVA, S. S. O. D. Extração de Compostos Bioativos de Folhas de Maracujá-amarelo (*Passiflora edulis sims*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2017, São Carlos. **Anais...** Divinópolis: UFSJ, 2017.

SOUZA, Maria Tereza Saraiva de; RIBEIRO, Henrique César Melo. **Sustentabilidade ambiental: uma meta-análise da produção brasileira em periódicos de administração**. Revista de Administração Contemporânea, 2013.

TAKAHASHI, M. Y. (coord.). Monografias de corantes naturais para fins alimentícios: padrões de identidade e qualidade. 2. ed., São Paulo, 1987. 114 p. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.624: Coletânea de normas de corantes naturais para fins alimentícios. São Paulo, 1996.