



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

**KAREN ESTTÉFANI FERREIRA DOS SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA MEMBRANA POLIMÉRICA DE AMIDO VEGETAL  
COM EXTRATO DE BARBATIMÃO**

**CAMPINA GRANDE  
2021**

KAREN ESTTÉFANI FERREIRA DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE UMA MEMBRANA POLIMÉRICA DE AMIDO VEGETAL  
COM EXTRATO DE BARBATIMÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

**Área de concentração:** Engenharia de Materiais e Metalúrgica.

**Orientador:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Roberta de Oliveira Pinto

**CAMPINA GRANDE  
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237d Santos, Karen Esttéfani Ferreira dos.

Desenvolvimento de uma membrana polimérica de amido vegetal com extrato de barbatimão [manuscrito] / Karen Esttefani Ferreira dos Santos. - 2021.

22 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2021.

"Orientação : Profa. Dra. Maria Roberta de Oliveira Pinto , Departamento de Química - CCT."

1. Biomateriais. 2. Amido. 3. Plantas medicinais. 4. Biopolímeros. I. Título

21. ed. CDD 547.7

KAREN ESTTÉFANI FERREIRA DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO DE UMA MEMBRANA POLIMÉRICA DE AMIDO VEGETAL  
COM EXTRATO DE BARBATIMÃO

Trabalho de Conclusão de Curso Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Área de concentração: Engenharia de Materiais e Metalúrgica.

Aprovada em: 13/08/2021.

**BANCA EXAMINADORA**

*Maria Roberta de Oliveira Pinto.*

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Roberta de Oliveira Pinto (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*Edilane Laranjeira Pimentel*

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edilane Laranjeira Pimentel  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*Márcia Izabel Cirne França*

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Izabel Cirne França  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Este trabalho de conclusão de curso é totalmente dedicado aos meus pais, porque foi mediante os vossos esforços, ensinamentos, exemplos, amor e apoio que cheguei até aqui. Dedico também à minha irmã, é por você que concluo este curso, pelos seus sonhos. Dedico também a Deus, sem Ele eu não teria capacidade de entrar ou sair do curso, porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas.

É tudo Graça!

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, o Criador que me capacitou, derramando sobre mim graça, sabedoria, conhecimento e misericórdia, me permitindo para chegar até aqui. Não tenho palavras para agradecer tamanha bondade. A Ele toda honra, glória, louvor e adoração!

Ao meu pai, Eron Santos (*in memoriam*) que me ensinou, juntamente com a minha mãe, tudo o que sei e fez eu me tornar a mulher que sou hoje. Antes de qualquer coisa me ensinou a servir a Deus e eu não tenho palavras para agradecer. Hoje o senhor não está aqui para se alegrar comigo, aprouve a Deus te colher. Mas em honra a sua memória cheguei até aqui e irei mais a diante. Agradeço o amor e todo apoio incondicional. Eu te amo!

À minha mãe, Elaine Ferreira que me ensinou tudo o que sei, juntamente com o meu pai, e me presenteou com o melhor presente, a palavra de Deus. A mulher que sou hoje é graças ao maior e melhor exemplo que tenho. A senhora é a mulher mais forte que conheço e eu só tenho orgulho e admiração por quem és. Obrigada pelo amor e apoio incondicional em tudo que faço, obrigada por ser a minha mãe, a melhor mãe do mundo. Eu te amo!

À minha irmã, Kemilly Ferreira, minha primogênita, que tem se tornado uma jovem de Deus, tão forte, resiliente e sonhadora. Você fez essa caminhada ser mais leve e cheia de boas risadas. Se cheguei até aqui foi para realizar todos os seus sonhos. Eu te amo!

À minha orientadora, Maria Roberta que tanto me ajudou durante todos esses anos, que pegou na minha mão e disse “Vamos!”. Foram anos de muito aprendizado e que foram muito mais além do que analítica ou ciência dos materiais. O meu muito obrigada!

Aos meus amigos, Kananda Bezerra e Pedro Luan, o “Nosso Grupo” que tornaram a trajetória desse curso mais fácil. Obrigada pela amizade e pelo apoio de vocês durante todos esses anos, principalmente nos últimos tempos. A recíproca sempre foi e sempre será verdadeira!

## RESUMO

Os biomateriais são substâncias que atuam no sistema biológico dos seres vivos, com o objetivo de reconstruir ou substituir tecidos danificados. Os biopolímeros são substâncias de origem natural ou sintética, tais como amido e proteínas, utilizados nos biomateriais. Estes por sua vez representam uma classe de materiais muito versáteis e que vem atuando de forma positiva na sociedade devido às suas possibilidades de aplicações em diversas áreas. O amido é um polissacarídeo encontrado nos vegetais e desempenha a função de reserva. A jaqueira, por sua vez, apresenta um alto teor de amido em sua semente, possibilitando assim uma grande potencialização para sua utilização em biomateriais para fins medicinais com uma grande ação bactericida e fungicida. Já o barbatimão (*Stryphnodendron Adsthingens*) é uma planta do cerrado brasileiro e o seu extrato tem ação antisséptica, cicatrizante, antibacteriana, antifúngica e reduz a sensação de dor. Estas propriedades podem ser potencializadas com a adição do Polivinilpirrolidona (PVP) atuando como agente reticulante. Mediante os benefícios do amido de jaca e do PVP, este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo desenvolver e caracterizar membranas poliméricas à base de amido extraído do caroço de jaca com o agente reticulante. Na investigação das propriedades químicas e físicas, as membranas, com e sem o agente reticulante, foram submetidas às análises utilizando a técnica de Espectroscopia na Região de Infravermelho com Transformada de Fourier - FTIR, Ensaio Mecânicos, Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC) e Intumescimento. O FTIR mostrou que a interação do PVP com o amido foi adequada, indicando que a quantidade de PVP no preparo da amostra foi necessária, acarretando numa reticulação efetiva. As membranas com PVP apresentaram o dobro do intumescimento, tanto em água como em soro fisiológico, em relação as membranas de amido. Assim, os biofilmes produzidos à base de amido de jaca apresentaram propriedades físicas e funcionais que os tornam favoráveis para serem empregados em possíveis aplicações transdérmicas para liberação controlada de fármacos ou antimicrobianos, expondo uma alternativa de renovação de baixo custo.

**Palavras chave:** Amido. Biomateriais. Curativo. PVP.

## ABSTRACT

Biomaterials are substances that act in the biological system of living beings, with the aim of rebuilding or replacing damaged tissues. Biopolymers are substances of natural or synthetic origin, such as starch and proteins, used in biomaterials. These, in turn, represent a class of very versatile materials that have been acting positively in society due to their application possibilities in various areas. Starch is a polysaccharide found in vegetables and plays a reserve role. Jackfruit, in turn, has a high starch content in its seed, thus enabling a great potential for its use in biomaterials for medicinal purposes with a great bactericidal and fungicidal action. The barbatimão (*Stryphnodendron Adstingens*) is a plant from the Brazilian cerrado and its extract has an antiseptic, healing, antibacterial, antifungal action and reduces the sensation of pain. These properties can be enhanced with the addition of Polyvinylpyrrolidone (PVP) acting as a crosslinking agent. Through the benefits of jackfruit starch and PVP, this course conclusion work aims to develop and characterize polymeric membranes based on starch extracted from jackfruit kernels with the crosslinking agent. In the investigation of chemical and physical properties, the membranes, with and without the crosslinking agent, were analyzed using the Fourier Transform Infrared Spectroscopy technique - FTIR, Mechanical Tests, Differential Scanning Calorimetry (DSC) and Swelling. The FTIR showed that the interaction of PVP with starch was adequate, indicating that the amount of PVP in the sample preparation was necessary, resulting in effective crosslinking. Membranes with PVP showed twice as much swelling, both in water and in saline, as compared to starch membranes. Thus, biofilms produced based on jackfruit starch showed physical and functional properties that make them favorable to be used in possible transdermal applications for controlled release of drugs or antimicrobials, exposing a low-cost renewal alternative.

**Keywords:** Biomaterials; PVP; Starch; Transdermal dressing.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Caroços de jaca lavados e descascados .....	12
Figura 2 –	Suspensão de amido .....	13
Figura 3 –	Processo de aquecimento e agitação constante .....	14
Figura 4 –	FTIR do extrato de barbatimão, da membrana de amido e da membrana com extrato .....	16
Figura 5 –	Temperatura de fusão das membranas sem e com extrato de barbatimão .....	17
Figura 6 –	Percentual de intumescimento da membrana sem e com extrato de barbatimão .....	18
Figura 7 –	Atividade antimicrobiana do extrato de barbatimão frente as cepas de (A) <i>Staphylococcus aureus</i> , (B) <i>Escherichia coli</i> , (C) <i>Candida albicans</i> .....	19
Figura 8 –	Atividade antimicrobiana da membrana de amido de jaca incorporada com extrato de barbatimão frente as cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	19

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Propriedades mecânicas das membranas sem e com extrato de barbatimão .....	17
Tabela 2 – Temperatura de fusão das membranas sem e com extrato de barbatimão .....	18

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	12
<b>2.1</b>	<b>Caracterização da área experimental</b> .....	12
<b>2.2</b>	<b>Materiais</b> .....	12
<b>2.3</b>	<b>Métodos</b> .....	12
<b>2.3.1</b>	<b><i>Extração do amido do caroço de jaca (Artocarpus Heterophyllus)</i></b> .....	12
<b>2.3.2</b>	<b><i>Preparação do extrato de barbatimão (Stryphnodendron Adstringens)</i></b> .....	13
<b>2.3.3</b>	<b><i>Preparação das membranas</i></b> .....	13
<b>2.3.4</b>	<b><i>Caracterizações</i></b> .....	14
<b>2.3.4.1</b>	<b><i>Espectroscopia na Região de Infravermelho com Transformada de Fourier - FTIR</i></b> .....	14
<b>2.3.4.2</b>	<b><i>Ensaio mecânicos</i></b> .....	14
<b>2.3.4.3</b>	<b><i>Calorimetria Diferencial Exploratória</i></b> .....	15
<b>2.3.4.4</b>	<b><i>Intumescimento</i></b> .....	15
<b>2.3.4.5</b>	<b><i>Atividade antimicrobiana</i></b> .....	15
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	16
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	20
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	21

## 1 INTRODUÇÃO

As queimaduras, juntamente com os traumas por choque, estão entre as maiores causas de danificação cutânea, ocorrendo a partir de agentes térmicos, químicos, elétricos, biológicos ou radioativos que agem no tecido de revestimento do corpo humano, destruindo parcial ou totalmente a pele e seus anexos (SAMUEL et al, 2011).

Nos últimos anos vem crescendo o interesse por novas fontes de amidos naturais que possam ser usados como biomateriais. O uso das sementes como fonte de amido, no entanto, pode ser uma opção já que os mesmos normalmente são descartados (ASCHERI, 1987). A semente de jaca apresenta grande potencial para uso como matéria-prima amilácea, tendo em vista que a mesma apresenta grande quantidade de amido. O amido é uma excelente matéria-prima devido ao seu baixo custo de produção e fácil degradabilidade.

O grande potencial da biodiversidade brasileira estimula o desenvolvimento de produtos inovadores (MEDEIROS et al., 2016), o que leva a importância de explorar o uso de plantas medicinais pelos seus efeitos farmacológicos neste projeto. A Organização Mundial de Saúde tem incentivado os estudos sobre plantas medicinais, visto que cerca de 65% a 80% da população em países em desenvolvimento fazem uso destas e estas apresentam importante fonte no desenvolvimento de produtos para área de saúde (WHO, 2014, CRAGG et al., 2014).

O barbatimão (*Stryphnodendron Adstringens*) é uma das plantas medicinais mais usadas no Brasil o que tem incentivado vários estudos. O extrato de barbatimão tem efeito de reduzir a sensação da dor (MELO 2007), apresenta atividade contra cepas de *Staphylococcus aureus* o que pode ser uma alternativa para o tratamento de infecções causadas por estes microrganismos e pode atuar como neutralizante de picaduras da cobra *Bothrops pauloensis* (LUCENA 2009).

Percebendo a importância farmacológica destes biomateriais (amido vegetal e extrato de barbatimão) e sabendo que o sinergismo destes produtos ou materiais podem aumentar a cicatrização, este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo elaborar membranas poliméricas a base de amido vegetal e barbatimão a fim de utilizá-los em aplicações como curativos.

A utilização do amido extraído de fontes naturais justifica-se pelo problema do desperdício de resíduos agroindustriais e possíveis danos que estes venham a acarretar

ao meio ambiente agregados ao potencial que eles apresentam como a biodegradabilidade, resultando em grande atrativo científico na área dos biomateriais, buscando-se simplificação tecnológica e absorção desse valioso insumo atualmente descartado. Na área de saúde o problema apesar de ser, relativamente recente, tem crescido em virtude do progressivo aumento da expectativa de vida das pessoas e da possibilidade de intervenção em problemas congênitos ou traumas. Assim, o avanço impelido pela necessidade do desenvolvimento pode ser sustentável, à medida que se buscam novas fontes de matéria-prima a partir de recursos renováveis.

A modificação química através da reação de reticulação tem se mostrado como uma boa solução para as limitações de aplicabilidade que o amido natural possui. A reticulação promove a formação de ligações intermoleculares entre as macromoléculas do polímero, melhorando a resistência do filme.

Neste contexto pretendeu-se avaliar, através das propriedades mecânicas, físicas e químicas, a melhor formulação para a preparação de membranas de amido e adicionar um agente reticulante visando à obtenção de membranas com propriedades físicas e funcionais melhoradas a fim de utilizá-las como curativos.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área experimental

A parte prática deste trabalho de conclusão de curso foi realizado no Laboratório Tecnológico de Materiais não Metálicos, Biomateriais e Processos Catalíticos, no CCT da UEPB e no Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste, CERTBIO/UFCEG.

### 2.2 Materiais

A matéria prima utilizada no desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso foram os caroços de jaca (*Artocarpus Heterophyllus*) provenientes das feiras livres da cidade Campina Grande – PB; a Glicerina PA como agente plastificante, obtida da NEON química e a Polivinilpirrolidona (PVP) como agente reticulante da ÊXODO Científica.

E para a preparação do extrato, as cascas de barbatimão secas foram trituradas e foi adicionado álcool etílico 70% na proporção de 1:2 (m/V) em um vidro âmbar por 7 dias, filtrado, congelado em ultrafreezer e liofilizado.

### 2.3 Métodos

#### 2.3.1 Extração do amido do caroço de jaca (*Artocarpus Heterophyllus*)

Os caroços de jaca foram lavados e descascados, Figura 1, e triturados em um liquidificador industrial até a obtenção de uma massa densa e uniforme, acrescentando-se água destilada na proporção de 1:4.

Figura 1 – Caroços de jaca lavados e descascados



Fonte: Própria, 2021.

Após triturada, a massa obtida foi filtrada em filtros confeccionados com organza, com abertura de malha de 100 mesh. A suspensão de amido foi deixada na geladeira para decantar, como mostra a Figura 2. O sobrenadante foi descartado e o amido decantado novamente, este procedimento de suspensão e decantação foi efetuado três vezes, com intervalos de 24 horas, até que o produto apresentasse cor e textura características de amido.

Figura 2 – Suspensão de Amido



Fonte: Própria, 2021.

Após esta etapa, o amido foi levado ao ultrafreezer, em placas de acrílico, a uma temperatura de  $-60^{\circ}\text{C}$  por 48 horas e liofilizado por mais 48 horas. O amido obtido, com característica de amido comercializado, foi peneirado em uma peneira de 200 mesh para que o mesmo obtivesse uma granulação uniforme.

### **2.3.2 Preparação do extrato de barbatimão (*Stryphnodendron Adstringens*)**

Para a preparação do extrato, as cascas de barbatimão secas foram trituradas e foi adicionado álcool etílico 70% na proporção de 1:2 (m/V) em um vidro âmbar por 7 dias, filtrado, congelado em ultrafreezer e liofilizado.

### **2.3.3 Preparação das membranas**

As soluções filmogênicas foram elaboradas misturando o amido de jaca em 250 mL de água, glicerina e 10% de Polivinilpirrolidona. Esta mistura foi levada ao agitador magnético a  $90^{\circ}\text{C}$ , por 30 minutos, sob agitação constante, até que a gelatinização se complete. Após o resfriamento da solução, foi adicionado 5% de extrato de barbatimão alcoólico, este também calculado sobre a massa do amido utilizado, até uma completa

homogeneização, como ilustra a Figura 3. A solução filmogênica em volume de 15 mL foi transferida para placas de acrílico, de 15 cm de diâmetro e levadas a secagem em temperatura ambiente.

Figura 3 – Processo de Agitação Constante



Fonte: Própria, 2021.

## **2.3.4 Caracterizações**

### *2.3.4.1 Espectroscopia na Região de Infravermelho com Transformada de Fourier – FTIR*

As análises utilizando a técnica de Espectroscopia na Região do Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) dos filmes foram realizadas em um equipamento Spectrum 400 da Perkin Elmer.

### *2.3.4.2 Ensaios Mecânicos*

As propriedades mecânicas das membranas poliméricas foram avaliadas por teste de tração em uma máquina universal de ensaios Instron (Série 3366), com célula de carga de 25 kg, segundo metodologia descrita pela ASTM D882-10, com modificações.

A dureza das membranas foi obtida, por meio de um durômetro do tipo PRECISION INSTRUMENT SHORE A com variação de 0 – 100 HA e precisão de 0,5 HA, em 10 pontos diferentes, calculando-se a média das leituras. Para o ensaio de resistência a tração foram utilizados 3 corpos de prova de cada tipo de membrana produzida.



#### 2.3.4.3 Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC)

A análise térmica por DSC foi utilizada para identificar as fases de transição térmica dos filmes. Foi utilizado um equipamento DSC TA modelo Q20, com uma faixa de temperatura de 30 a 400° C com razão de aquecimento de 10° C/min, em atmosfera de nitrogênio, com fluxo de 50 mL/min. Para tanto foi utilizada uma massa de  $2,00 \pm 0,05$  mg acondicionada em cadinho de alumínio para cada amostra.

#### 2.3.4.4 Intumescimento

Para o ensaio de intumescimento as membranas poliméricas foram cortadas em pedaços de 2 x 2 cm, secos em estufa a 60° C por 2 horas e pesados. Em seguida as membranas foram imersas em 50 mL de água destilada em intervalos variados até a saturação. Após cada intervalo os filmes foram secos em papel absorvente e pesados, obtendo-se o peso úmido  $P_u$ . O cálculo de intumescimento foi feito em triplicata através da Equação 1.

$$I_{\%} = \frac{P_u - P_s}{P_s} * 100 \quad \text{Equação (1)}$$

#### 2.3.4.5 Atividade antimicrobiana

As análises da atividade antimicrobiana foram realizadas pela técnica de disco difusão, para o extrato de barbatimão, e microdiluição em caldo, para as membranas, utilizado o meio de cultura Mueller Hinton (Kasvi – Italy); as análises foram realizadas frente as cepas de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Candida albicans* (ATCC 10231).

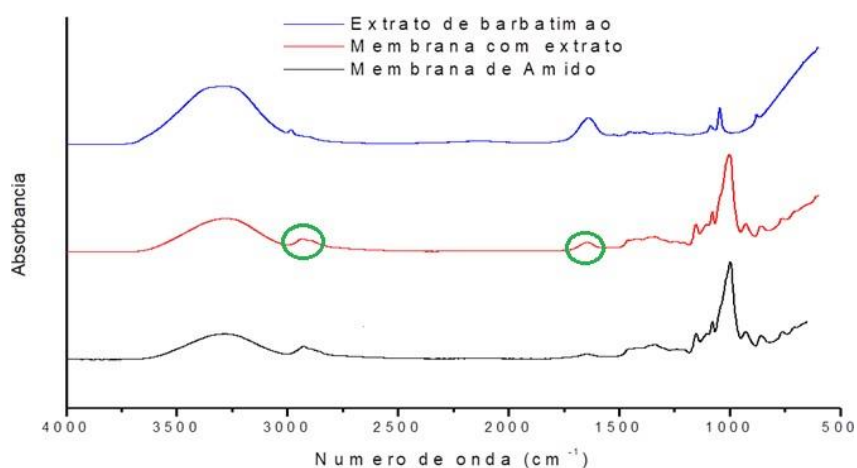
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 4 encontra-se os espectros de FTIR do extrato de barbatimão, e das membranas com e sem extrato.

No espectro do extrato, observa-se uma banda na região entre 2993 a 3670  $\text{cm}^{-1}$ , correspondente ao estiramento da ligação O-H. Em 1605  $\text{cm}^{-1}$  pode ser observada uma banda atribuída ao estiramento C-C, sugerindo a presença de taninos condensados.

As análises de FTIR, Figura 4, demonstraram que a incorporação do extrato de barbatimão na membrana aumentou o teor de hidroxilas e de água ligada aos grupamentos C-O-H nas membranas, comprovando a incorporação do mesmo na membrana.

Figura 4 – FTIR do extrato de barbatimão, da membrana de amido e da membrana de amido com extrato.



Fonte: Própria, 2021.

As membranas, Tabela 1, apresentaram espessuras abaixo de 1,5 mm, estando na faixa para serem usados como curativos. Segundo Ma *et al.* (2001) os substitutos poliméricos da derme devem ser idealmente mais finos que a pele humana normal, cuja espessura varia entre 0,5 e 2,0 mm, dependendo da idade, sexo e região do corpo.

Tabela 1 – Propriedades mecânicas das membranas sem e com extrato de barbatimão.

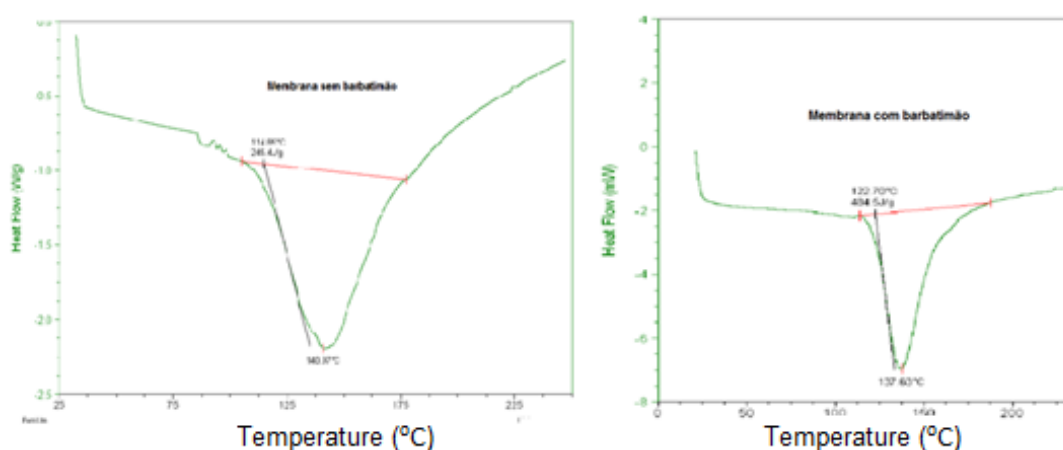
Amostra	Espessura (mm)	Tensão na ruptura (MPa)	Alongament o (%)	Módulo de elasticidade (MPa)
Sem extrato	0,132 ± 0,012	5,09 ± 0,89	32,38 ± 2,07	104,36 ± 34,56
Com extrato	0,133 ± 0,006	3,95 ± 0,27	39,82 ± 2,44	79,49 ± 25,87

Fonte: Própria, 2021.

Observou-se, na Tabela 1, que com a adição do extrato, ocorreu uma diminuição das propriedades mecânicas da membrana. Este resultado era esperado, uma vez que a adição de fármacos deixa a membrana mais frágil. No entanto, a rigidez da membrana foi reduzida, deixando a mesma mais flexível. As propriedades mecânicas desejáveis para um curativo dependem da região do corpo a ser tratada, não havendo um consenso geral a respeito de valores ideais.

De acordo com a Figura 5 e a Tabela 2, a adição do extrato de barbatimão praticamente não alterou a estabilidade térmica da membrana, podendo, as mesmas serem autoclavadas, sem que haja comprometimento da sua estrutura polimérica.

Figura 5 – Temperatura de fusão das membranas sem e com extrato de barbatimão.



Fonte: Própria, 2021.

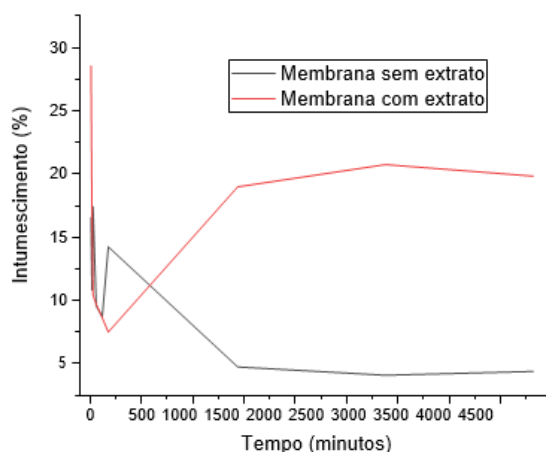
Tabela 2 – Temperatura de fusão das membranas sem e com extrato de barbatimão.

<b>Amostra</b>	<b>Temperatura de fusão (°C)</b>
<b>Sem extrato</b>	140,97
<b>Com extrato</b>	137,63

Fonte: Própria, 2021.

As membranas intumesceram até 48 horas sem apresentar degradação ou perda de massa para a solução, como mostra na Figura 6. As membranas com extrato apresentaram maior percentual de intumescimento em água. Esse resultado já era esperado, pois o extrato é higroscópico.

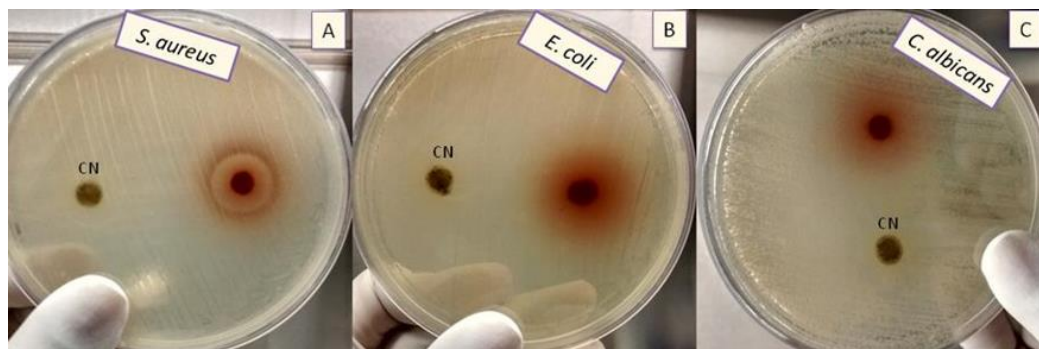
Figura 6 – Percentual de intumescimento da membrana sem e com extrato de barbatimão



Fonte: Própria, 2021.

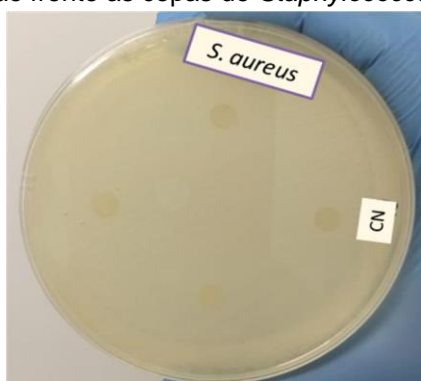
Com relação às análises microbiológicas, o extrato de barbatimão na concentração de 10 mg/mL, apresentou atividade antimicrobiana apenas frente à cepa de *S. aureus* com halo de inibição de 14 mm, Figura 7. As membranas com e extrato não apresentaram atividade antimicrobiana, Figura 8. Isto provavelmente foi devido à baixa concentração de extrato incorporada (5% em relação à massa de amido).

Figura 7 – Atividade antimicrobiana do extrato de barbatimão frente as cepas de (A) *Staphylococcus aureus*, (B) *Escherichia coli* e (C) *Candida albicans*.



Fonte: Própria, 2021.

Figura 8 – Atividade antimicrobiana da membrana de amido de jaca incorporada com extrato de barbatimão frente as cepas de *Staphylococcus aureus*.



Fonte: Própria, 2021.

#### 4 CONCLUSÃO

As análises de FTIR mostraram que houve incorporação do extrato a membrana. E os resultados mecânicos mostraram uma diminuição das propriedades com a adição do extrato.

A adição do extrato não alterou as propriedades térmicas e aumentou significativamente o percentual de intumescimento.

O extrato de barbatimão apresentou atividade antimicrobiana frente à cepa de *S. aureus*, no entanto, a membrana não demonstrou atividade devido à baixa concentração do extrato.

Desta forma, conclui-se que, as membranas de amido de jaca incorporados com extrato de barbatimão, em uma concentração ativa, podem ser uma boa alternativa para o tratamento de feridas infeccionadas.

## REFERÊNCIAS

- ASCHERI, J.L. Extração e caracterização de amido de Adlay. Tese (Doutorado). 1987. 118p. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas.
- ASTM International: D882-10. Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting. Disponível em: < [http://compass.astm.org/EDIT/html\\_annot.cgi?D882](http://compass.astm.org/EDIT/html_annot.cgi?D882)>. Acesso em: 29/07/2019.
- CEREDA, M. P.; FRANCO, C. M. L.; DAIUTO, E. R.; DEMIATE, I. M.; CARVALHO, L. J. C. B.; LEONEL, M.; VILPOUX, O. F.; SARMENTO, S. B. S. Propriedades gerais do amido. In: Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, v. 1. São Paulo: Fundação Cargill, 2002.
- CEREDA, M.P; BERTOLINI, A.C; EVANGELISTA, R.M. Uso de amido em substituição às ceras na elaboração de “películas” na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças. Estabelecimento de curvas de secagem. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 7. Recife, 1992, Anais.... Recife, 1992, p.107.
- FELT, O., FURRER, P., MAYER, J.M., PLAZZONET, B., BURI, P., GURNY, R. Topical use of chitosan in ophthalmology: tolerance assessment and evaluation of precorneal retention. *Int J Pharm.* v. 180, p.185-193, 1999.
- GOMES, A.; MATSUO, T.; OHGI, J. Development and effect of alkali treatment on tensile properties of curaua fiber green composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, v. 38, p. 1811-1820, 2007.
- INOCENTINNI-MEI, L. C.; MARIANI, P. D. S. C. Visão Geral sobre Polímeros ou Plásticos Ambientalmente Biodegradáveis. (PADs). 2005.
- LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. Carbohidratos em alimentos regionales Iberoamericanos. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006. 648p.
- LEE, Y. M.; KIM, S. S.; PARK, M. H.; SONG, K. W.; SUNG, Y. K.; KANG, I. K.  $\beta$ -Chitin-based wound dressing containing silver sulfurdiazine. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine.* V. 11, n 12, p. 817-823, 2000.
- MALI, S. Produção, caracterização e aplicação de filmes plásticos biodegradáveis a base de amido de cará. 2002. 150p. Tese (*Doutorado em Ciência dos Alimentos*) -Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2002.
- MA, J.; WANG, H.; HE, B.; CHEN, J. “A preliminary in vitro study on the fabrication and tissue engineering applications of a novel chitosan bilayer material as a scaffold of human neonatal dermal fibroblasts”. *Biomaterials*, v.22, p.331-336, 2001.
- PERONI, F. H. G. Características estruturais e físico-químicas de amidos obtidos de diferentes fontes botânicas. 2003., 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2003.

REIS, R. L., ROMAN, JULIO SAN; Biodegradable Systems in Tissue Engineering and Regenerative medicine; CRC Press, 2005.

SAMUEL, J. C.; CAMPBELL, E. L. P.; MJUWENI, S.; MUYCO, P.; CAIRNS, B.; CHARLES, G. The epidemiology, management, outcomes and areas for improvement of burn care in central Malawi: an observational study. The journal of international medical research. 2011. Jan;39 (3):879-9.

SHIRAI, M. E. V.; GROSSMANN, S.; MALI, F.; YAMASHITA, P.S.; GARCIA, C. M O. M. Development of biodegradable flexible films of starch and poly (lactic acid) plasticized with adipate or citrate esters. Carbohydrate Polymers, v.92, p. 19– 22, 2013.

SILVA, T.T.A.; SOUZA, L.A.; OLIVEIRA, L.M.; GUIMARÃES, R.M. Temperatura de germinação, sensibilidade à dessecação e armazenamento de sementes de jaqueira. Revista Ciências Agronômicas, Fortaleza, v.4, p.436-439, 2007.

SANTOS, Karen Esttéfani Ferreira dos; PINTO, Maria Roberta de Oliveira. Development of a starch biofilm extracted from jackfruit kernel (*Artocarpus heterophyllus*) with barbatimão extract (*Stryphnodendron adstringens*) for application in transdermal system. International Journal of Pharmaceutical Research and Applications. V. 5, ed. 4, p. 166-170, July - Aug 2021.