

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ACERCA DO DESENVOLVIMENTO DE BIOMATERIAIS PARA APLICAÇÃO EM ENGENHARIA DE TECIDOS

Taís dos Santos Costa<sup>1</sup>; Josiane Dantas Viana Barbosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Mecânica; Iniciação científica – FAPESB; taisdscosta@gmail.com

<sup>2</sup>Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA; josianedantas@fieb.org.br

### RESUMO

A busca pela regeneração de tecidos tem despertado bastante atenção devida sua vasta aplicabilidade, e também com um grande potencial de solucionar vários problemas na área de terapias avançadas. Atualmente sistemas funcionalizados têm sido largamente usado como soluções terapêuticas no tratamento de algumas doenças de pele. sejam elas crônicas, ou adquiridas, ou como consequência de acidentes e queimaduras. Este fato deve-se a possibilidade de liberação e/ou atuação in loco de algumas substâncias ativas com propriedades e características muito próximas a pele humana. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo realizar uma pesquisa bibliográfica referente ao desenvolvimento de novos biomateriais, incluindo, membranas hidratadas compostas de biopolímeros como queratina e celulose bacteriana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Membrana; biopolímeros; lesão; queimadura.

### 1. INTRODUÇÃO

O setor de biomateriais é uma área interdisciplinar crescente nas últimas décadas, alavancado por suas inúmeras possibilidades de uso na recuperação de ferimentos e tratamento de doenças. No campo da engenharia de tecidos, os biomateriais são utilizados em implantes ou para recuperar o tecido de uma área lesionada.

As membranas hidratadas possuem como campo de aplicação lesões causadas por queimaduras. Sua função é manter a lesão úmida, menos dolorida, promover a proliferação celular para reconstituição do tecido e facilitar a troca de curativos. Portanto, é importante o estudo de materiais com propriedades que atendam a esses requisitos. Por essa razão, os biopolímeros são amplamente estudados nessa área.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão de literatura acerca do desenvolvimento de membranas hidratadas compostas de biopolímeros como quitosana e celulose bacteriana.

Figura 1: Membrana pura de quitosana <sup>1</sup>



Figura 2: Membrana de celulose bacteriana <sup>2</sup>



## 2. METODOLOGIA

O estudo apresentado trata-se de uma revisão bibliográfica realizada entre os meses de Dezembro de 2020 a Fevereiro de 2021, através da consulta de bancos de dados de periódicos como a Scielo, PubMed e ScienceDirect, e de materiais previamente indicados pela orientadora.

Inicialmente, foi realizada busca sobre biomateriais de modo geral, seguida pela busca das formas mais comuns de produção de membranas hidratadas para curativos, bem como suas características desejadas e os eventuais materiais mais utilizados para atingir esses objetivos. Por fim, foi feita a busca por trabalhos acerca da síntese dessas membranas e suas análises de propriedades. As pesquisas analisadas datam de a partir dos anos 2000.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dessa pesquisa, foi possível compreender os critérios básicos essenciais para o desenvolvimento de um biomaterial para aplicação na engenharia de tecidos. Os principais atributos necessários são que o material seja biocompatível, biodegradável não tóxico e que possua as propriedades mecânicas do tipo de tecido estudado<sup>3</sup> Além disso, também é necessário que o material também seja biomimético, isto é, capaz de promover a proliferação celular.<sup>4</sup>

Por atender esses critérios, a quitosana, um biopolímero proveniente da desacetilação da quitina, é um dos biopolímeros amplamente estudados nesse campo. Ademais, a quitosana é capaz de estimular a proliferação de células.<sup>5</sup> Com o intuito de melhorar suas propriedades, é muitas vezes utilizada com aditivos e modificações químicas ou físicas.<sup>6</sup>

Outro componente também bastante utilizado é a celulose bacteriana, um material que também atende aos critérios básicos para desenvolvimento de um biomaterial. Além disso, é bastante hidrofílico e apresenta boa resistência enquanto úmida.<sup>7</sup>

Tendo em vista a aplicação de membranas hidratadas como curativos para lesões externas, a exemplo de queimaduras, outras características mais específicas devem ser analisadas. Esse tipo de lesão necessita de hidratação, portanto é importante que a membrana seja hidrofílica.<sup>8</sup> A molhabilidade, por exemplo, é medida através do ângulo de contato do material com a superfície, e para um material ser considerado hidrofílico esse ângulo deve ser menor que 90°.<sup>6</sup> Outras propriedades importantes são a morfologia e a permeabilidade a vapor d'água e oxigênio, uma vez que é desejada a interação da membrana com o tecido.<sup>5</sup>

Por fim, também é necessário que a membrana proteja contra infecções, possuindo ação antimicrobiana, uma característica também presente na quitosana.<sup>5</sup>

Todos esses atributos são adequados pela da modificação das propriedades de um biopolímeros através da realização de blendas poliméricas ou da mistura ente esses biopolímeros com outros materiais. As literaturas consultadas demonstraram resultados promissores quando tais alterações foram realizadas, como os apresentados nas tabelas abaixo, referentes a alguns dos estudos encontrados.

A tabela 1 compara os resultados da análise de molhabilidade entre uma membrana de celulose bacteriana pura e a amostra de outra membrana, a qual foi adicionada uma blenda polimérica de glicerina e amido de milho. O ângulo de contato da amostra ao longo do tempo foi significativamente menor que o da membrana comercial, indicando melhora na absorção de água.

Tabela 1: Tempo e ângulo de contato encontrado na análise da membrana de celulose bacteriana pura e a amostra tratada com amido de milho, glicerina e água<sup>9</sup>

CB		Amostra	
Tempo (s)	Ângulo (°)	Tempo (s)	Ângulo (°)
0	32,55	0	10,7
5	30,45	5	6,6
30	26,70		

O estudo referente à tabela 2 aborda a caracterização de arcações de blendas com diferentes concentrações do polímero sintético PVA e o polímero natural Quitosana. Os resultados foram satisfatórios, apresentando amostras com porosidade acima e próximas de 50%.

Tabela 2: Percentual da porosidade dos arcabouços poliméricos <sup>10</sup>

Amostras	Porosidade (%)
PVA/Qui. 100/0	50,71 ± 4,38
PVA/Qui. 90/10	41,52 ± 1,8
PVA/Qui. 80/20	47,34 ± 2,85
PVA/Qui. 70/30	49,44 ± 3,79

Por fim, temos a tabela 3 referente ao estudo de biossíntese e caracterização de nanocelulose bacteriana (BNC), no qual foram feitas análises de comparação entre a BNC pura e a BNC incorporada com NPAGs e Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>. Um dos parâmetros analisados foi a atividade microbiana, a qual apresentou resultados satisfatórios em sua inibição.

Tabela 3: Dados obtidos do ensaio antimicrobiano com as amostras de BNC (nanocelulose bacteriana) pura e BNC incorporada <sup>2</sup>

AMOSTRA	Nº DE COLÔNIAS DE <i>S. aureus</i> EM 24 HORAS	Nº DE COLÔNIAS DE <i>P. aeruginosa</i> em 24 HORAS
BNC pura	3,1 × 10 <sup>5</sup>	1,8 × 10 <sup>3</sup>
BNC incorporada	160	23
(%) Redução bacteriana	98	89

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esse estudo foi possível compreender a dimensão do potencial das membranas hidratadas constituídas de biopolímeros. Os materiais recentemente estudados possuem grande potencial de exploração por conta de seus bons resultados na contemplação dos atributos necessários na membrana. Contudo, o desafio ainda consiste em encontrar uma forma economicamente viável de se produzir os materiais a ser desenvolvidos.

## Agradecimentos

Agradecimentos à FAPESB pela concessão da bolsa.

## 5. REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> DOS ANJOS, F.F. Et Al. **Análise espectroscópica da membrana de quitosana e extrato de chenopodium ambrosioides para uso como biomaterial**. Natal: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 2016.
- <sup>2</sup> FISCHER, Michele Roberta. Et Al. **Biossíntese e caracterização de nanocelulose bacteriana para engenharia de tecidos**. Rio de Janeiro: Revista Matéria, 2017.
- <sup>3</sup> O'BRIEL, Fergal J. **Biomaterials & Scaffolds for tissue engineering**. Amsterdam: Elsevier Ltd, 2011.
- <sup>4</sup> PIRES, Ana Luiza R. Et al. **Biomateriais: Tipos, aplicações e mercados**. Campinas: Química Nova, 2015.
- <sup>5</sup> DALLAN, Paula Rulf Marreco. **Síntese e caracterização de membranas de quitosana para aplicação na regeneração de pele**. Campinas: Universidade Federal de Campinas, 2005.
- <sup>6</sup> SILVA, Jadson Lucas Marques da. **Estudo das propriedades mecânicas de membranas modificadas de quitosana**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Arido, 2018.
- <sup>7</sup> RECOUVREUX, Derce de Oliveira Souza. **Desenvolvimento de Novos Biomateriais Baseados em Celulose Bacteriana para Aplicações Biomédicas e de Engenharia de Tecidos**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.
- <sup>8</sup> WOJCIECH, Czaja. Et. Al. **Microbial cellulose: the natural power to heal wounds**. Amsterdam: Elsevier Ltd, 2008.
- <sup>9</sup> SILVA, C.M. Et. Al. **Caracterização morfológica de membrana polimérica cb/amido**. Cuiabá: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 2014.
- <sup>10</sup> ALAVARSE, Alex Carvalho. **Desenvolvimento e caracterização de arcabouços à base de blendas poliméricas de PVA e de Quitosana para engenharia de tecido**. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2015.