

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GISELE REDIVO GONÇALVES

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE MEMBRANA DE CELULOSE BACTERIANA
CONTENDO VITAMINA C COM ATIVIDADE PROLIFERATIVA**

FRANCISCO BELTRÃO

2025

GISELE REDIVO GONÇALVES

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE MEMBRANA DE CELULOSE BACTERIANA
CONTENDO VITAMINA C COM ATIVIDADE PROLIFERATIVA**

**Production and evaluation of a bacterial cellulose membrane
containing vitamin C with proliferative activity**

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(a): Prof^a. Dr^a. Elisângela Düsman
Coorientadores: Prof^a. Dr^a Ana Paula de Oliveira Schmitz e
Prof^a. Dr^a Maria Helene Giovanetti Canteri

FRANCISCO BELTRÃO

2025

GISELE REDIVO GONÇALVES

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE MEMBRANA DE CELULOSE BACTERIANA
CONTENDO VITAMINA C COM ATIVIDADE PROLIFERATIVA**

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)

Data de aprovação: 27/06/2025

Elisângela Düsman
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Francisco Beltrão

Ana Paula de Oliveira Schimtz
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Francisco Beltrão

Anna Karolina Gomes Oliveira
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Francisco Beltrão

**FRANCISCO BELTRÃO
2025**

RESUMO

GONÇALVES, Gisele Redivo. **Produção e avaliação de membrana de celulose bacteriana contendo vitamina C com atividade proliferativa.** 2025. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2025.

As queimaduras estão entre os principais traumas globais, sendo associadas a altas taxas de infecção e complicações cicatriciais, o que exige terapias avançadas de regeneração tecidual, como o uso de membranas feitas com biopolímeros de celulose. Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de membranas à base de celulose bacteriana incorporadas ou não com ácido ascórbico (vitamina C), bem como a avaliação de suas atividades proliferativas sobre células de fibroblastos (NIH3T3), visando seu potencial uso em aplicações biomédicas voltadas à engenharia de tecidos. A biomassa celulósica foi obtida a partir de resíduo industrial de processo fermentativo de produção de bebida. O preparo da membrana foi feito pelo processo de trituração e formação de uma película com 0,5 cm de espessura. As membranas foram secas em estufa de circulação de ar à 28°C por 72 horas para a membrana sem ácido ascórbico e, 168 horas para a membrana com ácido ascórbico. O ácido ascórbico foi incorporado a membrana por adição direta após a biomassa ser triturada, na concentração de 10% (m/m). O procedimento experimental da caracterização por espectroscopia FTIR, teve como objetivo de verificar possíveis interações entre o ácido ascórbico e a membrana e a análise mostrou que embora exista a presença do ácido na membrana, este não reagiu com a superfície dela. A caracterização por microscopia eletrônica de varredura foi feita com o intuito de demonstrar a morfologia destas membranas, e a técnica identificou uma superfície homogênea e com a presença de ácido ascórbico na superfície da membrana. Já o teste de citotoxicidade do MTT resultou em atividade proliferativa das células NIH3T3 na presença destas membranas nos tempos de 24 e 48 horas. Resultados semelhantes foram obtidos com os ensaios de coloração tanto do cristal violeta quanto do DAPI, onde foi verificada uma alta viabilidade e adesão celular. Os dados deste estudo indicam que as membranas de celulose bacteriana, principalmente a com incorporação de ácido ascórbico, mostram-se promissoras para aplicações na área biomédica, especialmente como agentes de regeneração celular.

Palavras-chave: ácido ascórbico; NIH3T3; regeneração celular; resíduo fermentativo.

Não autorizo a disponibilização de endereço de correio eletrônico para contato.

Autorizo a disponibilização do seguinte correio eletrônico para contato:

ABSTRACT

GONÇALVES, Gisele Redivo. **Production and evaluation of a bacterial cellulose membrane containing vitamin C with proliferative activity**. 2025. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2025. Título original: Produção e avaliação de membrana de celulose bacteriana contendo vitamina C com atividade proliferativa.

Burns are among the main global traumas, being associated with high rates of infection and cicatricial complications, which requires advanced tissue regeneration therapies, such as the use of membranes made from cellulose biopolymers. In this context, the present research aimed to develop membranes based on bacterial cellulose incorporated or not with ascorbic acid (vitamin C), as well as the evaluation of their proliferative activities on fibroblast cells (NIH3T3), aiming its potential use in biomedical applications aimed at tissue engineering. The cellulosic biomass was obtained from industrial waste of fermentation process of beverage production. The preparation of the membrane was made by the process of crushing and forming a film with 0.5 cm thickness. The membranes were dried in an air circulation oven at 28°C for 72 hours for the membrane without ascorbic acid and 168 hours for the membrane with ascorbic acid. Ascorbic acid was incorporated to the membrane by direct addition after the biomass was crushed, in a concentration of 10% (m/m). The experimental procedure of characterization by FTIR spectroscopy aimed to verify possible interactions between ascorbic acid and the membrane. The analysis showed that although the acid was present in the membrane, it did not react with its surface. Characterization by scanning electron microscopy was performed in order to demonstrate the morphology of these membranes, and the technique identified a homogeneous surface with the presence of ascorbic acid on the membrane surface. The MTT cytotoxicity test resulted in proliferative activity of NIH3T3 cells in the presence of these membranes at 24 and 48 hours. Similar results were obtained with both crystal violet and DAPI staining assays, where high viability and cell adhesion were observed. The data from this study indicate that bacterial cellulose membranes, especially those with ascorbic acid incorporation, are promising for applications in the biomedical field, especially as cell regeneration agents.

Keywords: ascorbic acid; NIH3T3; cell regeneration; fermentative residue.