

DESENVOLVIMENTO DE ESPONJAS POLIMÉRICAS CONTENDO EXTRATO DE CIANOBACTÉRIA PARA O CONTROLE DE HEMORRAGIAS

Láisa Kêmilly Araujo Silva¹ (PIBIC/Fapitec); Gustavo Venícius da Silva Santos³; Kelisson Alves Sousa²; Sônia Oliveira Lima^{3,4}; Juliana Cordeiro Cardoso^{1,3,4} (Orientador)
laisa.kemilly@souunit.com.br

¹Universidade Tiradentes/Farmácia/Aracaju/SE.

²Universidade Tiradentes/ Enfermagem/Aracaju/SE.

³Universidade Tiradentes/Programa de Pós-graduação em Biociências e Saúde/Aracaju/SE.

⁴Instituto de Tecnologia e Pesquisa/Aracaju/SE.

3.13.02.00-9 Engenharia Médica; 3.13.02.01-7 Biomateriais e Materiais Biocompatíveis.

RESUMO

Introdução: A hemorragia descontrolada é responsável por quase um terço das mortes por trauma. Logo, o desenvolvimento de um insumo hemostático surge como uma estratégia viável à mitigação destas mortes. A cianobactéria *Arthrospira platensis* contém filoquinona em sua composição, um componente chave na cascata de coagulação sanguínea e no desenvolvimento destes insumos. **Objetivo:** Caracterizar a biomassa da cianobactéria *Arthrospira platensis* e desenvolver esponjas poliméricas contendo o extrato deste microrganismo. **Metodologia:** a quantificação dos pigmentos fotossintetizantes presentes na biomassa da *Arthrospira platensis* foi conduzida por espectrofotometria ultravioleta visível (UV/Vis). A identificação da filoquinona presente na amostra foi realizada utilizando cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). As esponjas foram obtidas a partir da incorporação de diferentes biocomponentes (biomassa liofilizada ou extrato lipídico) de cianobactéria em dispersões de alginato 2% e quitosana 2%, seguido por processos de homogeneização, congelamento e liofilização. A caracterização das esponjas foi realizada por meio de análise macroscópica, química e testes de intumescimento e estabilidade mecânica e térmica. A capacidade hemostática dos materiais foi avaliada a partir do índice de coagulação sanguíneo (BCI). O sangue utilizado foi coletado de ratos Wistar após aprovação no Comitê de Ética em Uso Animal sob nº de aprovação 020123RA. **Resultados:** a biomassa da cianobactéria apresentou 0,039 ± 0,003 mg/mL de ficocianinas totais, 9,07 ± 0,31 mg/L de clorofila a, 0,22 ± 0,12 mg/L de clorofila b e 432,42 ± 22,64 µg/g de carotenoides totais. A presença da filoquinona na amostra foi detectada no tempo de retenção 27,02 min, semelhante ao registrado na amostra comercial deste composto. Referente ao aspecto macroscópico das esponjas, ambos os polímeros incorporaram bem os biocomponentes avaliados, entretanto a presença do extrato conferiu às esponjas um aspecto oleoso. Considerando que a hidrofobicidade é uma característica desejável no desenvolvimento desses insumos, a biomassa mostrou-se uma matéria-prima mais apropriada, tornando inviável prosseguir com a incorporação do extrato nas formulações e a sua posterior caracterização. Nas análises por espectrometria infravermelho, observou-se que a inserção da biomassa provocou aumento da intensidade das bandas espectrais das amostras de alginato, entretanto não causou alteração no perfil espectral das demais formulações. Durante o ensaio de intumescimento, todas as esponjas apresentaram capacidade de absorção superior a 430%, com exceção das amostras compostas exclusivamente por alginato (E-AEsp e E-A), que se dissolveram em menos de 2 horas. Referente à análise térmica, as amostras E-AEsp e E-A demonstraram maior estabilidade térmica em comparação às demais formulações, evidenciada pela menor perda de massa durante a análise. Quanto à propriedade mecânica, a biomassa aumentou a tensão máxima e a resistência à deformação elástica na maioria das esponjas, com exceção novamente das formulações E-AEsp e E-A. Nas análises de BCI, a incorporação da biomassa aprimorou a propriedade pró-coagulante de todas as amostras. **Conclusão:** A biomassa de *Arthrospira platensis* contém ficocianinas,

clorofilas, carotenoides e filoquinona em sua composição e sua incorporação não alterou o perfil espectral das amostras, porém ocasionou alterações macroscópicas, térmicas, mecânicas e na atividade hemostática das esponjas.

PALAVRAS-CHAVE: Agentes hemostáticos; Biopolímeros; Quitosana; Alginato

Agradecimentos: Fapitec/SE, Capes, CNPq

ABSTRACT

Introduction: Uncontrolled bleeding accounts for almost one-third of trauma deaths. Therefore, the development of a hemostatic agent emerges as a viable strategy to mitigate these deaths. The cyanobacterium *Arthrospira platensis* contains phylloquinone in its composition, a key component in the blood coagulation cascade and in the development of these products. **Objective:** To characterize the biomass of the cyanobacterium *Arthrospira platensis* and develop polymeric sponges containing the extract of this microorganism. **Methodology:** The quantification of photosynthetic pigments present in the biomass of *Arthrospira platensis* was conducted by ultraviolet-visible spectrophotometry (UV/Vis). The identification of phylloquinone present in the sample was performed using high-performance liquid chromatography (HPLC). The sponges were obtained by incorporating different biocomponents (freeze-dried biomass or lipid extract) of cyanobacteria into 2% alginate and 2% chitosan dispersions, followed by homogenization, freezing, and freeze-drying processes. The sponges were characterized by macroscopic and chemical analysis and intumescence and mechanical and thermal stability tests. The hemostatic capacity of the materials was evaluated based on the blood coagulation index (BCI). The blood used was collected from Wistar rats after approval by the Animal Use Ethics Committee under approval number 020123RA. **Results:** the cyanobacteria biomass presented 0.039 ± 0.003 mg/mL of total phycocyanins, 9.07 ± 0.31 mg/L of chlorophyll a, 0.22 ± 0.12 mg/L of chlorophyll b, and 432.42 ± 22.64 µg/g of total carotenoids. The presence of phylloquinone in the sample was detected at a retention time of 27.02 min, similar to that recorded in the commercial sample of this compound. Regarding the macroscopic appearance of the sponges, both polymers incorporated the evaluated biocomponents well, however, the presence of the extract gave the sponges an oily appearance. Considering that hydrophilicity is a desirable characteristic in the development of these inputs, biomass proved to be a more appropriate raw material, making it unfeasible to proceed with the incorporation of the extract into the formulations and its subsequent characterization. Infrared spectrometry analyses showed that the insertion of biomass caused an increase in the intensity of the spectral bands of the alginate samples, but did not cause any change in the spectral profile of the other formulations. During the intumescent test, all sponges showed an absorption capacity greater than 430%, with the exception of samples composed exclusively of alginate (E-AEsp and E-A), which dissolved in less than 2 hours. Regarding thermal analysis, the E-AEsp and E-A samples showed greater thermal stability compared to the other formulations, evidenced by the lower mass loss during analysis. Regarding mechanical properties, biomass increased the maximum tension and resistance to elastic deformation in most sponges, with the exception of the E-AEsp and E-A formulations. In BCI analyses, the incorporation of biomass improved the procoagulant properties of all samples. **Conclusion:** *Arthrospira platensis* biomass contains phycocyanins, chlorophylls, carotenoids, and phylloquinone in its composition, and its incorporation did not alter the spectral profile of the samples but caused macroscopic, thermal, mechanical, and hemostatic activity changes in the sponges.

KEYWORDS: Hemostatic agents; Biopolymers; Chitosan; Alginate.

ACKNOWLEDGEMENTS: Fapitec/SE, Capes, CNPq