

PREPARAÇÃO DE BLENDS POLIMÉRICAS CONTENDO EXTRATIVO PARA APLICAÇÃO EM MATERIAIS

Preparation of polymer blends containing extractive for application on materials

Giovanni Silva dos Reis¹, Murilo Freitas de Vargas², Reinaldo Yoshio Morita³

RESUMO

A utilização de plásticos tornou-se algo indispensável para a vida cotidiana ou para as indústrias, porém devido ao seu teor de poluição e baixa capacidade de decomposição, medidas precisam ser adotadas para amenizar tais problemas, e com isso, a utilização de polímeros naturais e biodegradáveis tornou-se viável. Através da junção de dois polímeros naturais, alginato de sódio e amido (blenda polimérica) respectivamente, esferas nas proporções de 75:25, 50:50 e 25:75 foram preparadas por meio da reticulação das cadeias através do cloreto de cálcio (CaCl_2) 0,1 e 0,2 mol L⁻¹. O extrato da planta *Solanum mauritianum* (Fumo-bravo) foi preparado através da moagem, extração (feito pelo extrator Soxhlet) e evaporação do solvente foi adicionado às soluções poliméricas para formar as blendas esféricas. Realizando testes qualitativos, concluiu-se que as esferas que possuíam proporção de 50:50 apresentaram melhores qualidades físicas, e mesmo após a adição do extrato mantiveram suas características.

PALAVRAS-CHAVE: alginato; amido; polímero biodegradável.

ABSTRACT

The use of polymers has become indispensable in everyday life and industries. However, due to their pollution levels and low decomposition capacity, measures need to be taken to mitigate these issues. Consequently, the use of natural and biodegradable polymers has become viable. By combining two natural polymers, sodium alginate and starch (polymer blend), capsules or spheres in proportions of 75:25, 50:50, and 25:75 were formed by cross-linking the chains using calcium chloride (CaCl_2) at concentrations of 0.1 and 0.2 mol L⁻¹. Alongside the spheres, an extract from the *Solanum mauritianum* plant (Fumo-Bravo), believed to possess fungicidal and bactericidal properties, was prepared through grinding, extraction (performed using a Soxhlet extractor), and solvent evaporation (via a rotary evaporator), and it was added to the spheres. Qualitative tests concluded that the spheres with a 50:50 proportion in a 0.1 mol L⁻¹ calcium chloride (CaCl_2) solution exhibited better physical qualities and maintained their characteristics even after the addition of the extract.

KEYWORDS: alginate; starch; biodegradable polymer.

INTRODUÇÃO

Os plásticos são materiais utilizados a muitos anos e possuem diversas funções, porém, de acordo com estudos, eles demoram cerca de 450 anos para se decomporem, e devido a isso, torna-se viável o uso de polímeros biodegradáveis. Junto a esses polímeros, podemos combiná-lo a diversas coisas, como por exemplo, extratos vegetais, onde cada extrato em específico possui uma determinada função ou benefício para o ser humano, e quando juntamos esses extratos aos polímeros, devido suas características e rigidez, torna-se algo mais prático para a realização de uma função, como por exemplo o

¹ Voluntário da UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: giovannisg2009@hotmail.com. ID Lattes: 5657694152550024.

² Discente do curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: murilo.freitasvargas@outlook.com. ID Lattes: 8174686564684551.

³ Docente no Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: rmorita@utfpr.edu.br. ID Lattes: 3217515072036172.



combate às pragas de um determinado local, que se fosse realizado a ação apenas pelo extrato, seria difícil de executá-la, porém, quando unido a um polímero, sua realização torna-se mais simples, através da sua dispersão, decomposição, assim como seu alcance.

OBJETIVO

Criação de um mecanismo sustentável e biodegradável através de uma blenda polimérica contendo um extrato vegetal para auxiliar no controle contra fungos e bactérias, por meio de sua dispersão, alcance e rápida decomposição.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

As folhas do fumo-bravo foram coletadas de 5 árvores diferentes formando um único grupo amostral. Foram lavadas e secadas a 50 °C por 48 h na estufa. Em seguida, foram trituradas em moinho de facas e peneiradas. O material retido entre 20 e 60 mesh foi utilizado na extração. Foram realizadas as exsiccatas, registradas no herbário da UTFPR-DV e confirmadas como da espécie *Solanum mauritianum scop.*

MÉTODOS

Extração da Solanum mauritianum (Fumo-bravo): Foi adicionado 4 g do extrato moído em 200 mL de etanol anidro em um balão de fundo redondo. O processo de extração utilizando o extrator Soxhlet permaneceu por 4 h. Foram realizadas triplicatas da extração.

Após a extração, o solvente foi evaporado utilizando um evaporador rotativo da marca Fisatom modelo 802.

Obtenção das blendas poliméricas esféricas de alginato:amido

As esferas poliméricas foram preparadas pela técnica de gotejamento das soluções das blendas na solução de cloreto de cálcio 0,1 e/ou 0,2 mol L⁻¹ utilizando uma pipeta de pasteur (Tabela 1). Ao final do processo, as esferas foram lavadas com água ultrapura.

Tabela 1. Identificação das composições das blendas de alginato:amido.

Alginato:amido (%)	Massa de alginato (g)	Massa de amido (g)
75:25	0,150	0,005
50:50	0,150	0,150
25:75	0,150	0,450

Fonte: Autor, 2023.

Preparo das blendas poliméricas esféricas de alginato:amido contendo o extrato bruto da *Solanum mauritianum* (Fumo-bravo).

Conforme a composição descrita na Tabela 1, foi preparado a blenda polimérica esférica de alginato:amido 50:50 contendo 5% (m/v) do extrato bruto da *Solanum mauritianum*. Em 15 mL da solução da blenda polimérica foi adicionado 0,75 g do extrato bruto sob agitação e a temperatura ambiente. A mistura foi homogeneizada e em seguida gotejada utilizando uma pipeta de pasteur à solução de CaCl_2 1,00 mol L⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extração da *Solanum mauritianum* (Fumo-bravo)

O extrato das folhas da *Solanum mauritianum* com o solvente apresentou uma coloração verde escura (Figura 1).

Figura 1 – Imagem do extrato etanólico das folhas da *Solanum mauritianum* scop..



Fonte: Autor, 2023.

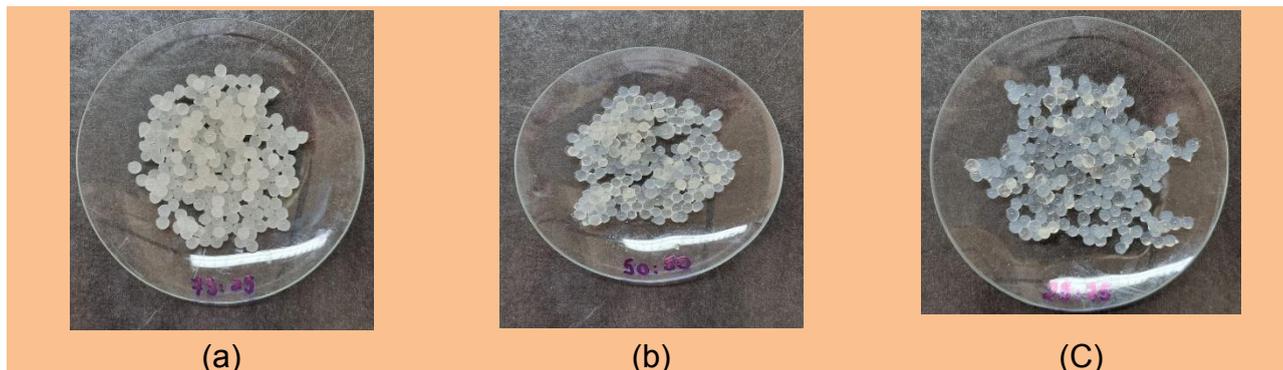
Após a evaporação do solvente foi obtido 0,4802 g do extrato bruto da planta, mantendo a coloração verde escura.

O extrato possui em sua composição a presença marcante de glicoalcalóides esteroídicos, que são responsáveis pelas atividades biológicas da espécie. A partir desses glicoalcalóides, os que estão em maior número são a solanina, solamargina e solasodina, além da presença da clorofila, que confere a cor verde ao extrato.

Obtenção das blendas poliméricas esféricas de alginato:amido

Na Figura 2, estão as imagens das esferas obtidas a partir do gotejamento nas soluções de CaCl_2 .

Figura 2 - Imagens das blendas poliméricas esféricas de alginato:amido, 75:25 (a), 50:50 (b) e 25:75 (c) formadas na solução de 0,1 M de CaCl_2 .



Fonte: Autor, 2023.

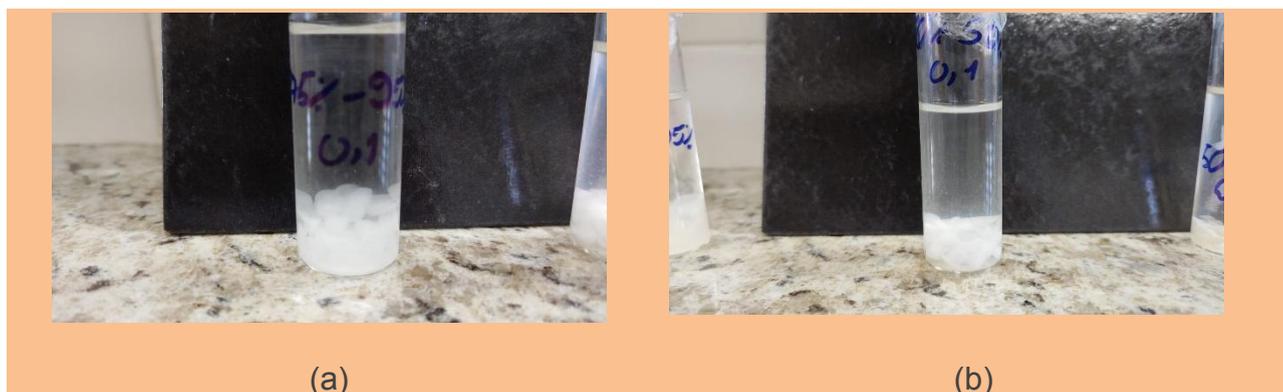
Em todas as concentrações formaram-se esferas, assim como na concentração anterior, porém ao secarem, todas as esferas de todas as concentrações se prenderam ao vidro de relógio. Os aspectos físicos e visuais foram semelhantes para todas as concentrações, apresentando coloração esbranquiçada, formatos homogêneos e firmes. Portanto, as composições 75:25 e 50:50 preparadas em CaCl_2 0,1 mol L^{-1} apresentaram melhores propriedades, tornando-o o método de preparo padrão para as esferas.

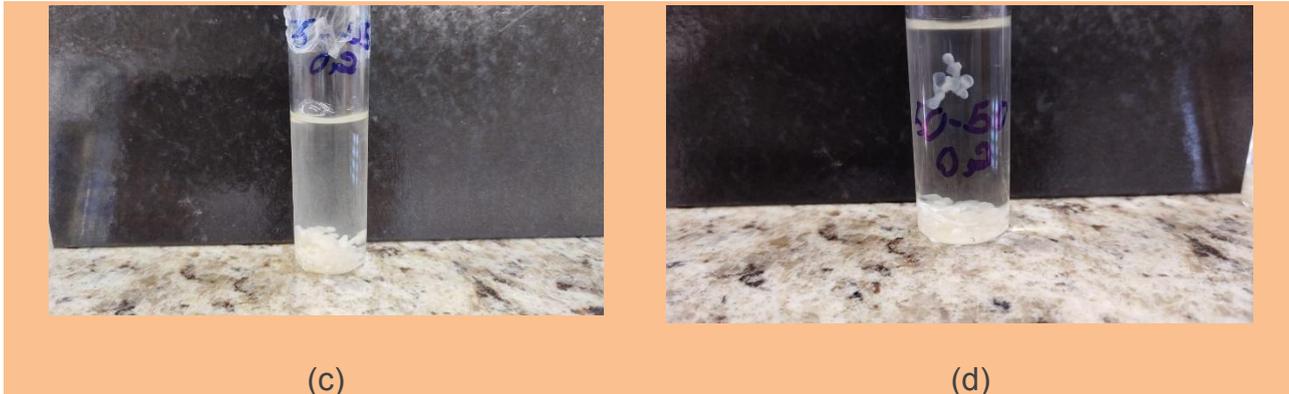
Teste qualitativo de inchamento das blendas poliméricas esféricas de alginato:amido

O teste qualitativo de inchamento das esferas foi realizado para investigar o comportamento quanto ao inchamento do polímero na presença de água. As moléculas de água permeiam nas cadeias poliméricas que, quando estão reticuladas, tornam o material polimérico insolúvel no meio. O processo reversível de inchamento em estruturas poliméricas reticuladas é uma das principais propriedades destes materiais.

Somente as composições 75:25 e 50:50 reticuladas em CaCl_2 0,1 mol L^{-1} apresentaram o comportamento de inchamento. Isso se deve, primeiramente, à maior quantidade de alginato na formulação, sendo este, o responsável pela formação da reticulação. A concentração de CaCl_2 no processo de reticulação influencia no grau de reticulação, uma vez que quanto maior grau de reticulação, menor será o grau de inchamento do material (Figura 3).

Figura 3 - Imagens das blendas poliméricas esféricas após 48 h em água: (a) 75:25 com 0,1 M, (b) 50:50 com 0,1 M, (c) 75:25 com 0,2 M e (d) 50:50 com 0,2 M.



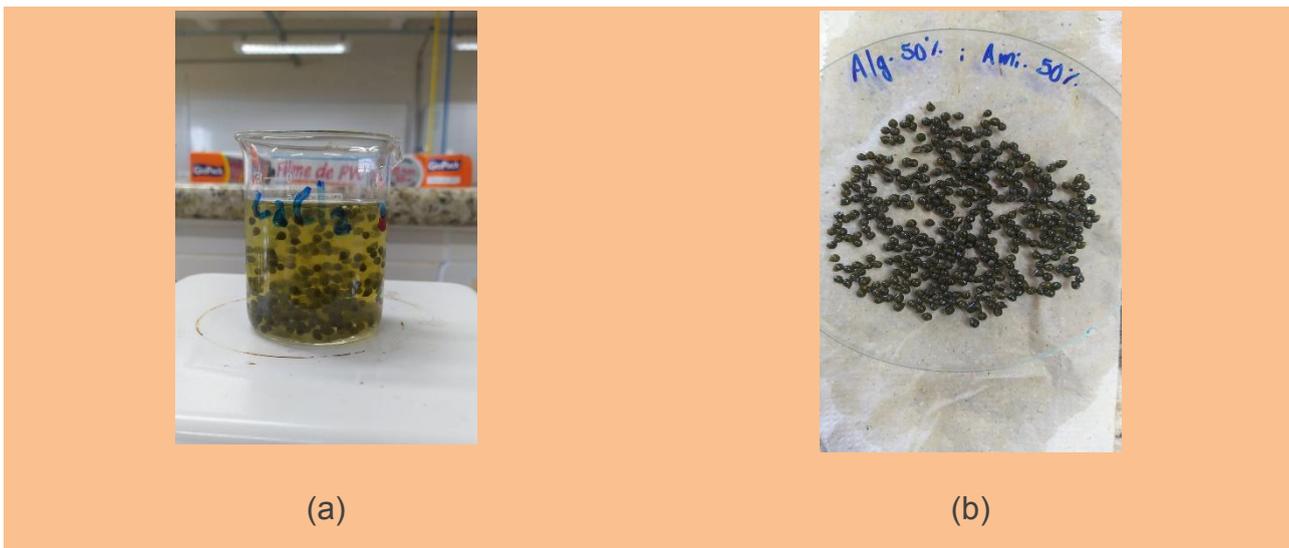


Fonte: Autor, 2023.

Blendas poliméricas esféricas de alginato:amido contendo o extrato bruto de *Solanum mauritianum scop.* (Fumo-bravo)

Observou-se que a blenda polimérica contendo o extrato permaneceu líquida e homogênea e em contato com a solução de CaCl_2 formou as esferas tornando esta solução levemente amarelada (Figura 4a). Isso deve-se à transferência de uma pequena quantidade do extrato à solução. As esferas contendo o extrato bruto de *Solanum mauritianum scop.* apresentaram um bom aspecto visual no formato de esferas de coloração verde escura e com tamanhos uniformes (Figura 4b).

Figura 4 - Imagens das blendas poliméricas esféricas alginato:amido 50:50 contendo o extrato bruto de *Solanum mauritianum scop.* dentro da solução de CaCl_2 (a) e após a retirada da solução (b).



Fonte: Autor, 2023.

Assim, a formação de esferas de uma blenda alginato:amido contendo o extrato bruto de *Solanum mauritianum scop.* foi possível apresentando características físicas visuais conforme o esperado.

Agradecimentos

Agradecer à UTFPR pelo auxílio no formato de bolsa e por toda infraestrutura.

CONCLUSÃO

Portanto, é possível concluir que o método mais adequado foi utilizando a solução de CaCl_2 0,1 mol L^{-1} , permitindo formar esferas com comportamento adequado de inchamento em água nas proporções de 75:25 e 50:50, alginato:amido. A formação de esferas com tamanhos semelhantes contendo o extrato da *Solanum mauritianum scop* foi possível mantendo as características físicas preservadas do material. Por fim, estes resultados promissores permitem continuar com os trabalhos futuros sobre a investigação de liberação do extrato em meio controlado e externo, assim como, testes microbiológicos a fim de avaliar as propriedades fungicida e bactericida.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

BONFIM, F. P. G. *et al.* Caderno dos microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 2. ed. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Fitotecnia, 2011.

COSTA, C. Z. *et al.* Degradação Microbiológica e Enzimática de Polímeros: Uma Revisão. **Química Nova**. Rio de Janeiro. v.XY, n. 00, p. 1-9, 2014.

JEON, J. M. *et al.* Biodegradation of polyethylene and polypropylene by Lysinibacillus species JJY0216 isolated from soil grove. **Polymer Degradation And Stability**, [S.L.], v. 191, p. 109662, set. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2021.109662>.

JAHNO, V. D. **Síntese e caracterização do poli (l-ácido láctico) para uso como biomaterial**. 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

LEJA, K.; LEWANDOWICKZ, G. Polymer Biodegradation and Biodegradable Polymers – a Review. **Polish Journal of environmental studies**, Poland, v. 19, n. 2, p. 255-266, 211.

MARTINS, M. F. S. **Poluição por plástico: a crise ambiental e as políticas europeias e nacionais**. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ambiente e Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2020.

OLIVEIRA, A. C. S.; BORGES, S. V.. Poli (Ácido Láctico) Aplicado para Embalagens de Alimentos: uma revisão. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, Lavras, v. 15, n. 1, p. 1-10, jul. 2020.

Our planet is drowning in plastic pollution – it's time for change. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – UNEP, 2018. Disponível em: < <https://www.unep.org/interactive/beat-plastic-pollution/>>