cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Suprapartículas de hidroxiapatita como sistemas para liberação de cálcio e fósforo na agricultura: desenvolvimento, caracterização e desintegração em diferentes pHs

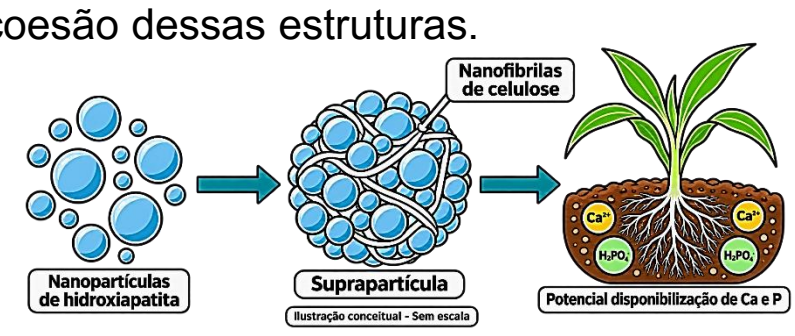
Isabella M. Vitoriano[1]; Júlia R. de Freitas[1]; Mariana M. de L. H. Forini[1]; Débora R. Antunes[1]; Renato Grillo[1];

1.Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Departamento de Física e Química, Ilha solteira, SP, Brasil.

e-mail: im.vitoriano@unesp.br e *renato.grillo@unesp.br

Introdução

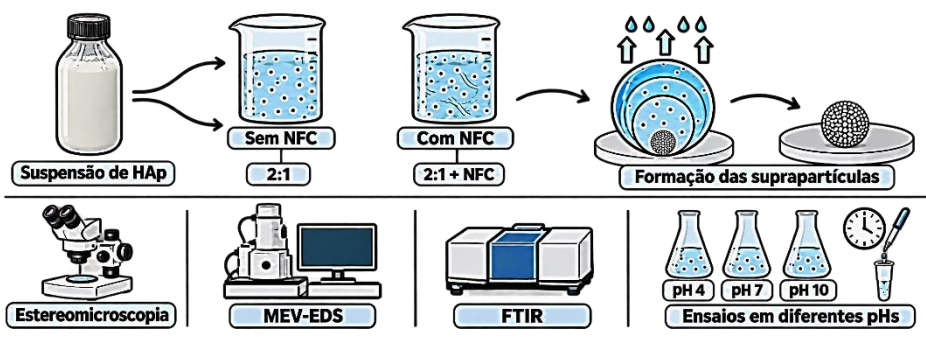
- A organização de nanopartículas de hidroxiapatita em suprapartículas apresenta potencial para modular a disponibilização de cálcio e fósforo às plantas e melhorar a eficiência dos fertilizantes. A incorporação de nanofibrilas de celulose pode favorecer a coesão dessas estruturas.



Objetivos

- Desenvolver e caracterizar suprapartículas de hidroxiapatita, com e sem nanofibrilas de celulose, avaliando sua morfologia, composição, comportamento de secagem e estabilidade em diferentes pHs, visando à potencial aplicação como fonte de cálcio e fósforo na agricultura.

Metodologia



1. **Preparo das formulações:** suspensões de hidroxiapatita nas proporções 2:1, na ausência e presença de nanofibrilas de celulose (NFC).
2. **Obtenção das suprapartículas:** automontagem induzida por evaporação em superfície superhidrofóbica.
3. **Estereomicroscopia:** avaliação da morfologia e da dinâmica de secagem.
4. **MEV–EDS:** caracterização morfológica e determinação da composição elementar.
5. **FTIR:** identificação dos grupos funcionais.
6. **Estabilidade em diferentes pHs:** avaliação da integridade macroscópica e da desintegração em pH 4, 7 e 10.

Resultados e Discussão

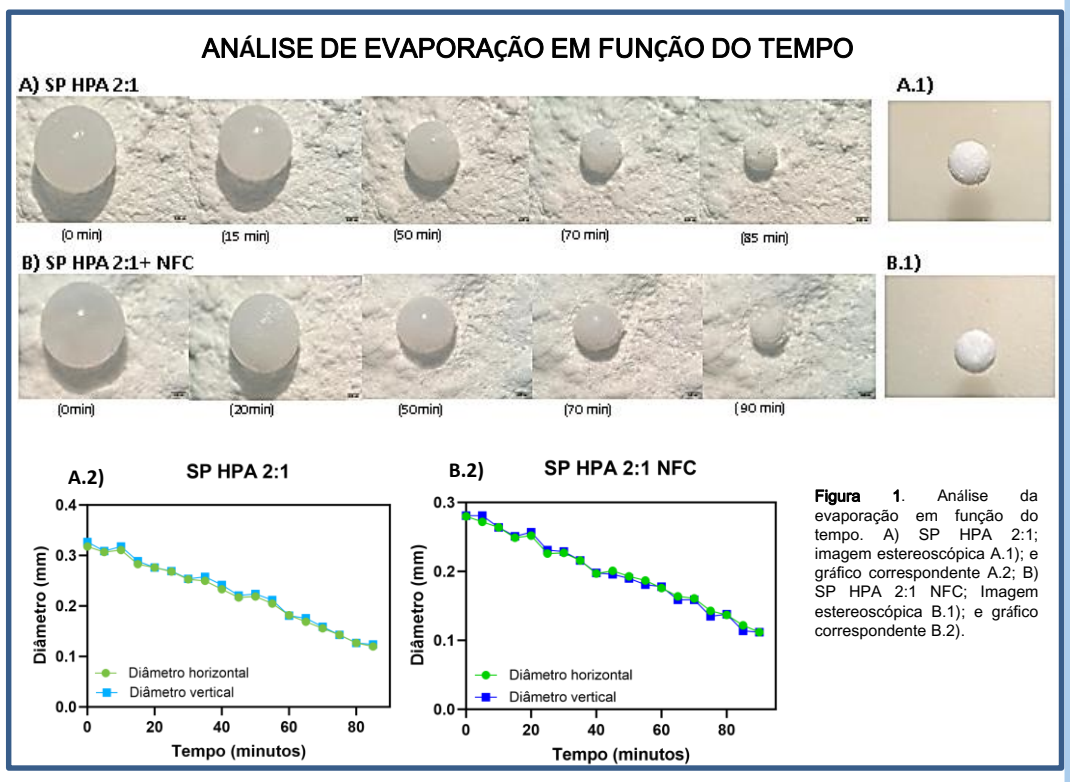


Figura 1. Análise da evaporação em função do tempo. A) SP HPA 2:1; imagem estereoscópica A.1); e gráfico correspondente A.2; B) SP HPA 2:1 NFC; Imagem estereoscópica B.1); e gráfico correspondente B.2).

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA ACOPLADA Á ESPECTROSCOPIA DE ENERGIA DISPERSIVA (MEV.EDS)

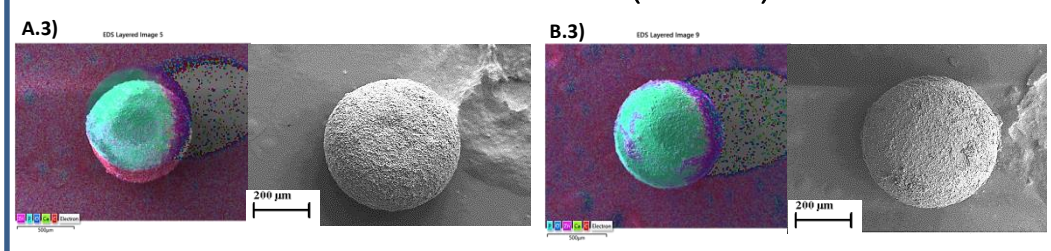


Figura 2. Microscopia Eletrônica de Varredura acoplada á espectroscopia de energia dispersiva de raios X (MEV- EDS). A.3) SP HPA 2:1; B.3) SP HPA 2:1 NFC.

FTIR

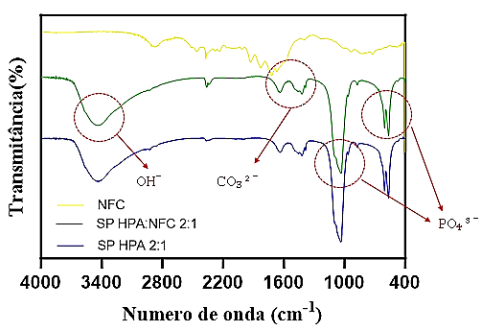
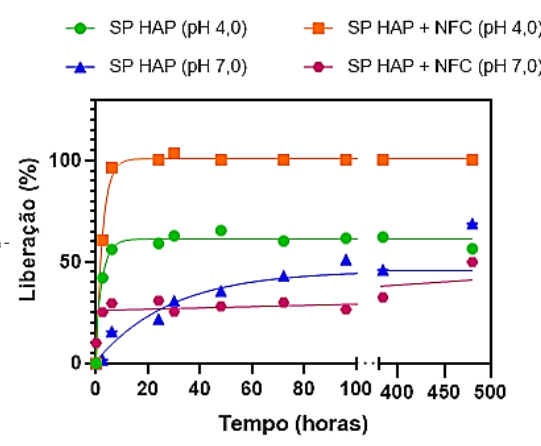


Figura 3. Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR). Gráfico referente á liberação de fósforo em função do tempo.

LIBERAÇÃO EM FUNÇAÕ DO TEMPO (%)



Conclusões

A incorporação de NFC favoreceu a estruturação e a estabilidade das suprapartículas de hidroxiapatita, cuja desintegração foi maior em meio ácido. Os resultados indicam potencial para o desenvolvimento de sistemas de fornecimento de cálcio e fósforo na agricultura.

Agradecimentos

(#2026/07001-2; #2026/05427-2; #2023/09217-4; #2023/00541-3; #2022/03219-2)

(#88881.185585/2025-01)

Referências