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

Síntese de vidros bioativos 58S e 45S5 via sol-gel e fusão: relação entre composição e bioatividade

Ana C. Meireles[1]; Mariana S. Araujo[1];Sonia Mello-Castanho[1]

1.Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, (IPEN-CNEN/SP), CECTM, São Paulo, Brasil. *meireles.ana@usp.br

Introdução

Os vidros bioativos, como o 45S5 e o 58S, destacam-se por sua capacidade de interagir com fluidos corporais e promover a formação de uma camada de hidroxiapatita em sua superfície [1]. Esses materiais podem ser obtidos por meio das rotas de fusão e sol-gel, sendo esta última caracterizada por temperaturas de processamento mais baixas e por elevada reatividade [1]. Embora o 58S seja amplamente produzido por sol-gel, a obtenção do 45S5 por essa rota apresenta desafios relacionados à sua composição [2]. Nesse contexto, o Brasil, importante produtor de arroz, dispõe de casca de arroz, resíduo agroindustrial que pode fornecer sílica com aproximadamente 99% de pureza, como alternativa à sílica comercial.

Objetivos

Comparar os vidros bioativos 58S e 45S5 obtidos pelas rotas sol-gel, utilizando TEOS como precursor de sílica, e fusão, utilizando sílica proveniente da casca de arroz com aproximadamente 99% de pureza, por meio da caracterização estrutural (DRX e FTIR) e da avaliação da reatividade inicial em fluido corporal simulado (SBF), a partir da variação de pH após 8 horas de imersão.

Metodologia

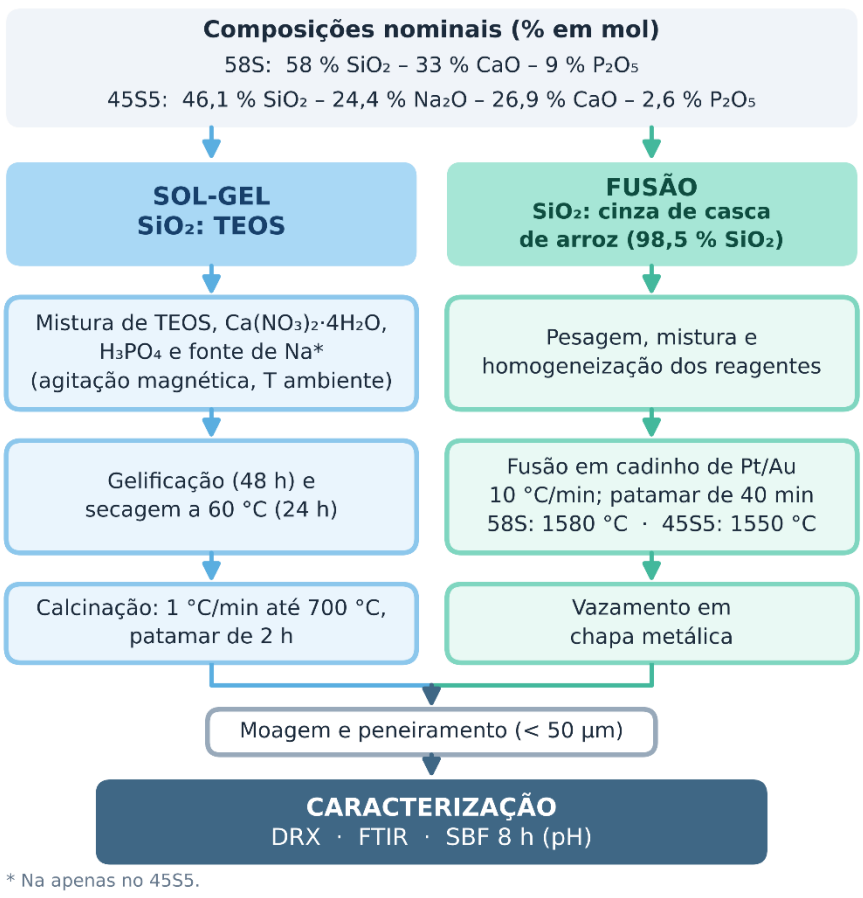


Figura 1. Procedimento experimental.

O ensaio em SBF K9 utilizou 0,75 g de vidro em 50 mL, sob agitação magnética a 37 °C, com medições de pH em 0, 5, 15, 30, 60, 120, 240 e 480 min.

Resultados e Discussão

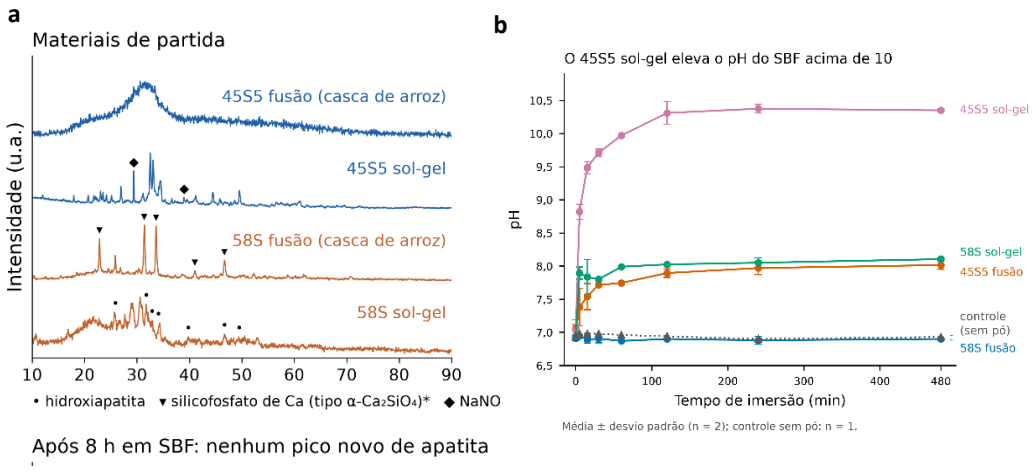


Figura 2. a) DRX dos vidros obtidos e b) Variação do pH em função do tempo de exposição ao SBF K9.

- Apenas o 45S5 por fusão foi totalmente amorfo (Fig. 2a).
- Em SBF [3], o 45S5 sol-gel elevou o pH acima de 10 em 2 h (Fig. 2b), pela liberação de Na^+ do $NaNO_3$ residual identificado por DRX.
- O 58S sol-gel e o 45S5 por fusão atingiram pH ≈ 8. O 58S por fusão, cristalino, não alterou o pH.

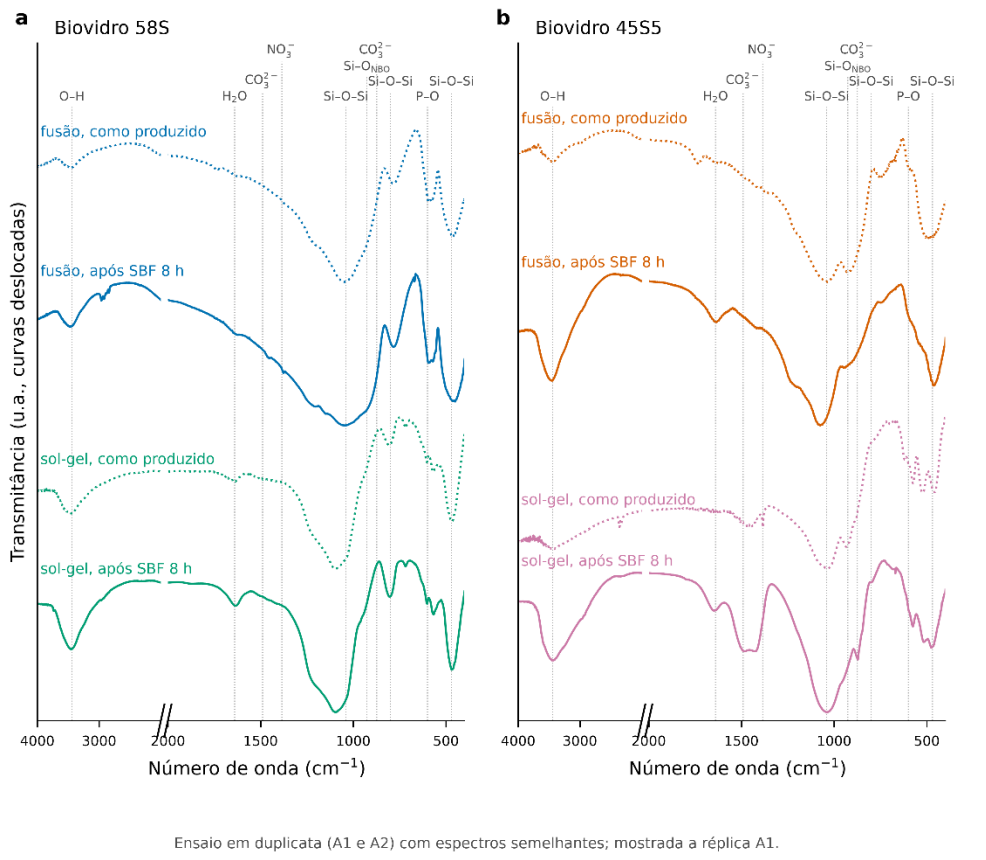


Figura 3. Espectros FTIR das amostras antes e após ensaio de bioatividade.

- FTIR (Fig. 3): reorganização da sílica no 45S5 por fusão, sem apatita nova em 8 h.

Conclusões

1. A sílica da casca permitiu obter o 45S5 amorfo por fusão, com resposta inicial em SBF compatível com o mecanismo de Hench.
2. No sol-gel, o 45S5 não incorporou o Na à rede e alcalinizou demais o meio, o que favorece o 58S nessa rota.
3. O 58S cristalizou por fusão e ficou pouco reativo; por sol-gel, ficou reativo e já com hidroxiapatita.

Referências e Agradecimentos

[1] Hench, L. L. Bioactive glasses: frontiers and challenges. Front. Bioeng. Biotechnol., v. 3, art. 194, 2015.
[2] Chen, Q. Z. et al. A new sol-gel process for producing Na_2O-containing bioactive glass ceramics. Acta Biomater., v. 6, p. 4143-4153, 2010.
[3] Kokubo, T.; Takadama, H. How useful is SBF in predicting in vivo bone bioactivity? Biomaterials, v. 27, n. 15, p. 2907-2915, 2006.
Agradecimentos: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e ao CNPq Projeto nº 306918/2025-0.