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

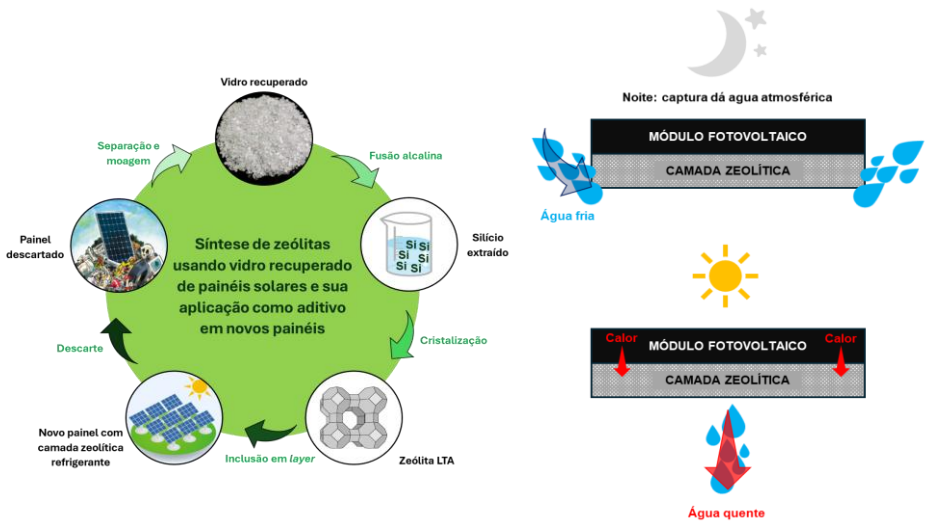
Economia circular de painéis fotovoltaicos: resfriamento evaporativo de novos módulos usando zeólita sintetizada a partir de painéis descartados

Giovana C. S. Muchati[1]; Muriel R. Oliveira[2]; Eloy B. Masquio[3]; José F. Resende[4]; Renivaldo Santos[5]; Flávio C. Cabrera[6]; Iago Zapelini[6]..

1. Faculdade de Engenharia e Ciências – Universidade Estadual Paulista " Unesp"– Câmpus de Rosana

Introdução e Objetivos

A expansão da energia solar fotovoltaica tem aumentado a geração de resíduos provenientes de módulos ao final de sua vida útil. Nesse contexto, o reaproveitamento do vidro dos painéis surge como uma alternativa para a obtenção de materiais de maior valor agregado e para a redução do descarte.



Fonte: Autoria própria.

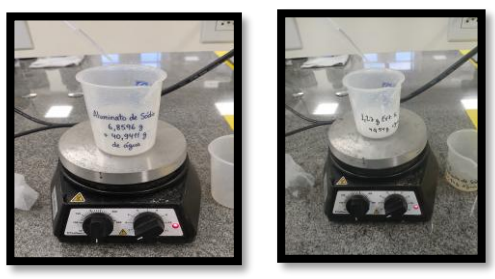
Materiais e Métodos



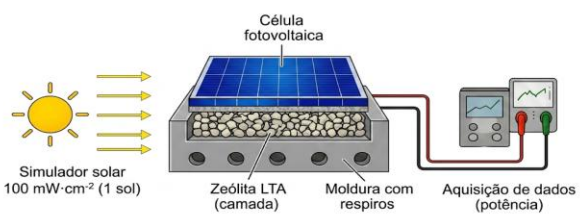
Remoção do vidro de proteção

Tratamento térmico na mufla com NaOH (10 g de vidro : 12,5 g de NaOH) a 650°C por 2 h.





Preparação da mistura reacional: dissolução do silicato de sódio e aluminato de sódio sob agitação, seguida da mistura das soluções para síntese da zeólita LTA.



Arranjo experimental em bancada com simulador solar para avaliação do resfriamento evaporativo do módulo fotovoltaico.

RESULTADOS

A caracterização confirmou a formação predominante da zeólita LTA, com morfologia cúbica e razão Si/Al = 1,1. A zeólita apresentou 29,1% de adsorção de água, indicando potencial para resfriamento evaporativo. No ensaio fotovoltaico, a aplicação da zeólita proporcionou maior estabilidade de potência, com redução de aproximadamente 5% nas perdas e aumento de 2,5% na energia gerada.

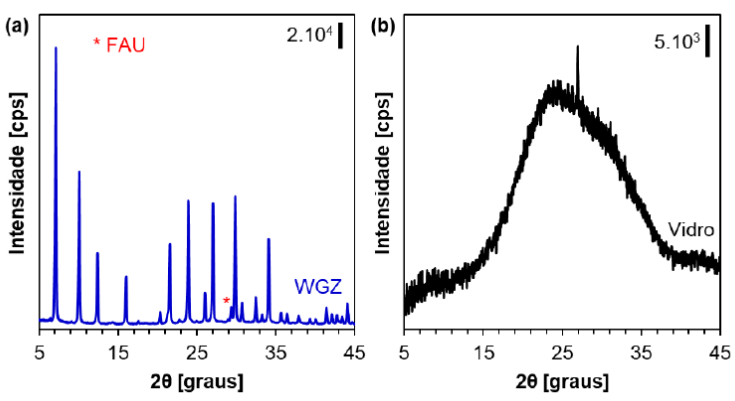
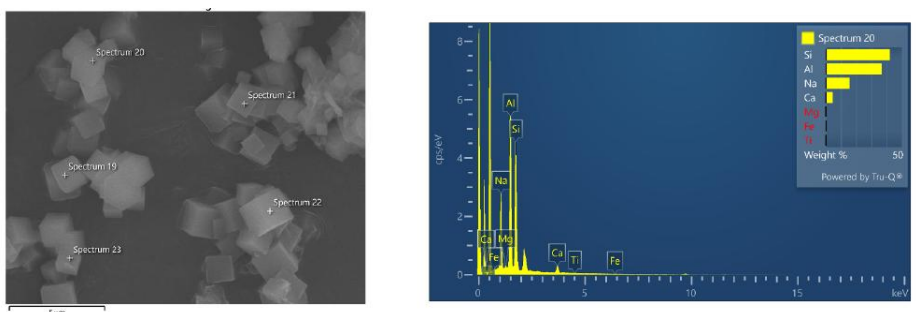


Figura 1: Difratogramas de raios X da zeólita LTA obtida do vidro de painel solar, WGZ (a), e do vidro moído (b).

Figura 2: Pontos de coleta do espectro EDS (esquerda) e espectro característico da amostra WGZ (direita).



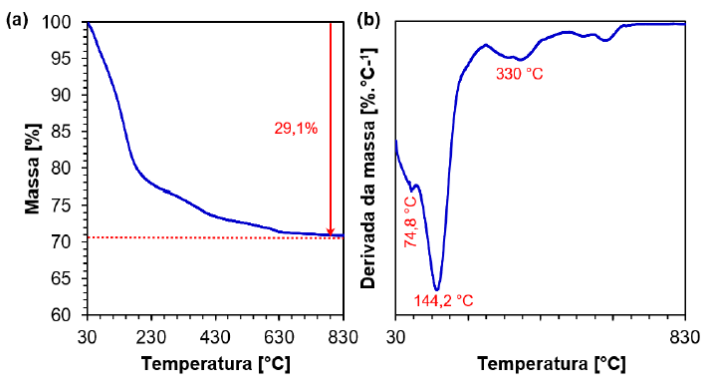


Figura 3: Termograma da WGZ em ar sintético (a) e derivada da curva TG (b).

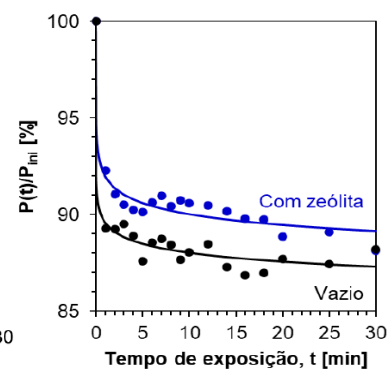


Figura 4: Desempenho em escala de bancada de módulos com e sem camada de zeólita.

CONCLUSÃO

A utilização do vidro descartado de painéis fotovoltaicos mostrou-se viável para a síntese de zeólita LTA, que apresentou características adequadas à adsorção de água e à aplicação em resfriamento evaporativo. A aplicação da zeólita como camada refrigerante contribuiu para a redução da perda de potência e para o aumento da energia gerada pelo módulo, evidenciando o potencial da proposta para integrar reaproveitamento de resíduos fotovoltaicos e melhoria do desempenho energético.

REFERÊNCIAS

[1] Komoto, K.; Lee, J.-S.; Zhang, J.; Ravikumar, D.; Sinha, P.; Wade, A.; Heath, G. *End-of-Life Management of Photovoltaic Panels: Trends in PV Module Recycling Technologies*. International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme, Task 12, Report IEA-PVPS T12-10:2018. [S.l.], 2018.

Processo 2024/22150-9
FAPESP