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

Espumas Vítreas de Alta Porosidade e Baixa Condutividade Térmica Produzidas a Partir de Vidro Reciclado e Cinza da Casca de Arroz

Carlos E. K. Bertolo[1]; Pedro A. Stadler[1]; Jacson W. de Menezes[1]; Chiara Valsecchi[1]

1. Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Alegrete, RS, Brasil

Introdução

A demanda por materiais sustentáveis e com bom desempenho térmico tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias alternativas para a construção civil. Nesse contexto, as espumas vítreas (EVs) destacam-se como materiais leves e porosos, com baixa condutividade térmica e potencial para isolamento térmico.[1] Além disso, o aproveitamento de resíduos como vidro reciclado e cinza da casca do arroz (CCA) na produção de EVs representa uma alternativa promissora para reduzir o uso de matérias-primas virgens e promover a valorização de resíduos.

Objetivo

Avaliar o efeito de diferentes concentrações de hidróxido de sódio (NaOH) e temperaturas de sinterização nas propriedades das EVs, visando identificar a formulação mais adequada para isolamento térmico.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida conforme apresentado na Figura 1.

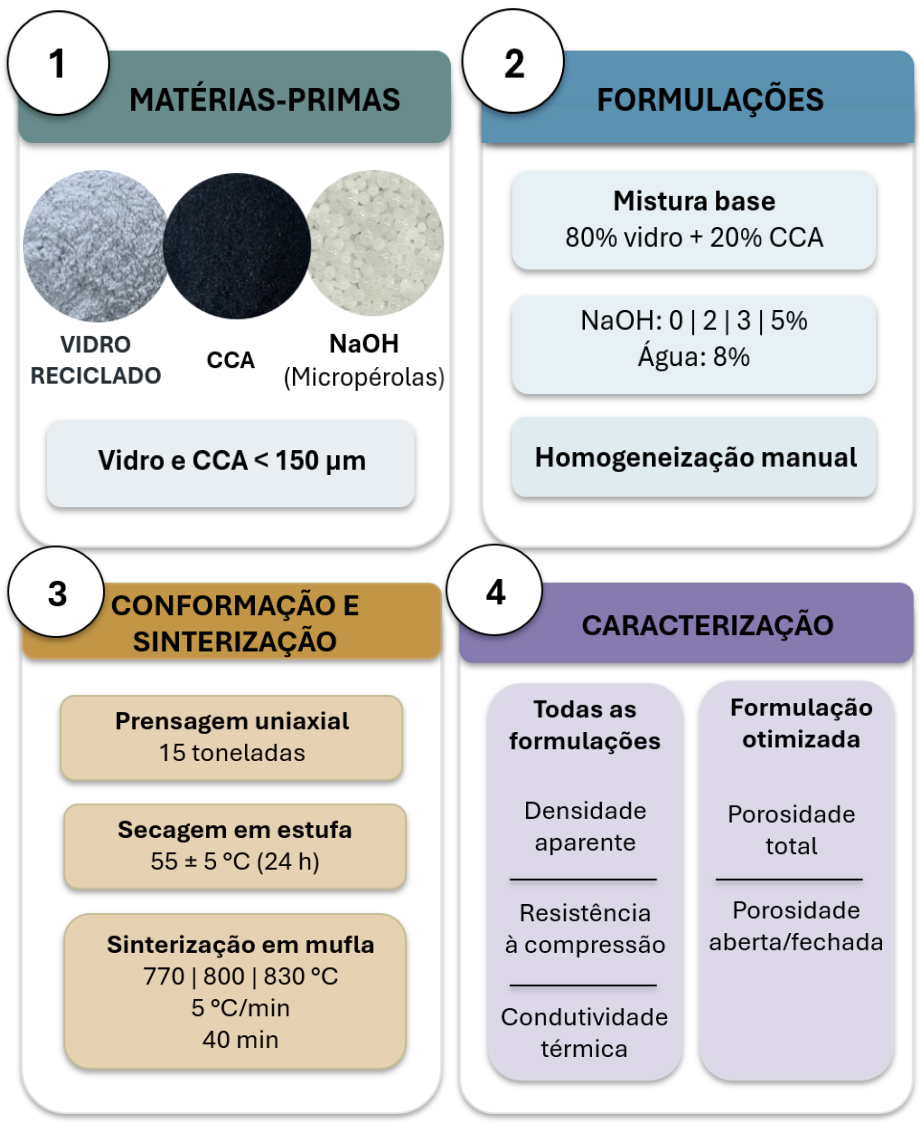


Figura 1. Programa experimental

Resultados e Discussão

A concentração de NaOH e a temperatura de sinterização influenciaram a formação da estrutura celular das EVs (Figura 2).

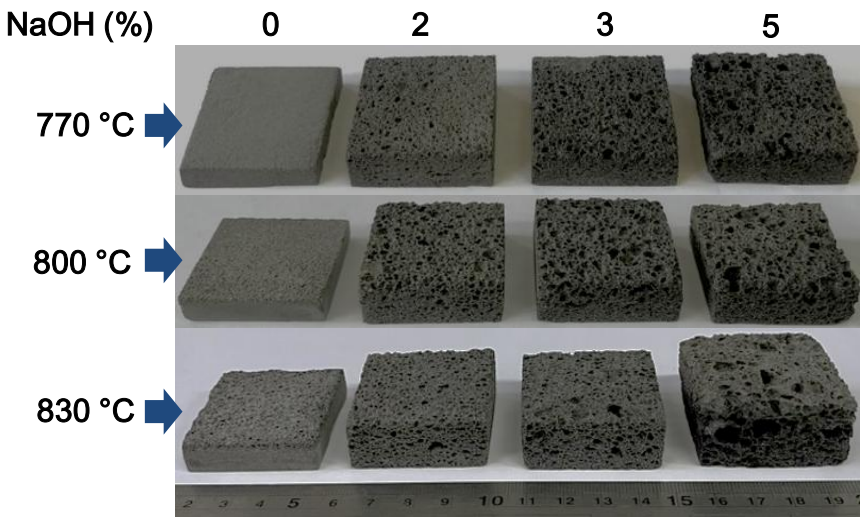


Figura 2. EVs produzidas

Os resultados de densidade, condutividade térmica e resistência à compressão são apresentados na Tabela 1.

NaOH	T (°C)	ρ (g/cm³)	λ (W/m·K)	σc (MPa)
0%	770	1,50 ± 0,05	0,179 ± 0,011	48,23 ± 1,41
	800	1,49 ± 0,03	0,171 ± 0,010	71,96 ± 1,98
	830	1,26 ± 0,02	0,161 ± 0,010	169,49 ± 1,75
2%	770	0,71 ± 0,04	0,139 ± 0,002	6,63 ± 0,39
	800	**0,52 ± 0,02**	**0,116 ± 0,005**	**3,60 ± 0,45**
	830	0,43 ± 0,02	0,122 ± 0,001	1,59 ± 0,16
3%	770	0,64 ± 0,01	0,127 ± 0,001	3,39 ± 0,86
	800	0,47 ± 0,03	0,116 ± 0,001	1,64 ± 0,36
	830	0,36 ± 0,01	0,110 ± 0,005	1,17 ± 0,33
5%	770	0,59 ± 0,03	0,120 ± 0,004	2,88 ± 0,38
	800	0,48 ± 0,02	0,117 ± 0,001	1,40 ± 0,38
	830	0,35 ± 0,01	0,109 ± 0,005	0,51 ± 0,15

Tabela 1. Propriedades das Evs

A incorporação de NaOH e temperaturas de sinterização mais elevadas favoreceram a formação e expansão. A formulação com 2% de NaOH a 800 °C foi selecionada como otimizada, pois apresentou condutividade térmica semelhante às condições com maiores teores de NaOH, porém com maior resistência à compressão e menor demanda de NaOH e energia. Apresentou 78,7% de porosidade total, com 63% de poros fechados, sendo essa predominância favorável à aplicação do material como isolante térmico.[2] Em 5% de NaOH, o maior tamanho dos poros promoveu a redução da resistência à compressão.[3]

Conclusão

A concentração de NaOH e a temperatura influenciaram as EVs. A formulação com 2% de NaOH a 800 °C foi definida como otimizada, com potencial para aplicação como isolante térmico. O uso de resíduos contribui para materiais mais sustentáveis na construção civil.

Referências e Agradecimentos

1. SCARINCI, G.; BRUSATIN, G.; BERNARDO, E. Glass foams. In: SCHEFFLER, M.; COLOMBO, P. (ed.). **Cellular ceramics: structure, manufacturing, properties and applications**. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., p. 158–176, 2005.
2. KÖNIG, Jakob et al. Synthesis and properties of open-and closed-porous foamed glass with a low density. **Construction and Building Materials**, v. 247, p. 118574, 2020.
3. ZHU, Mengguang et al. Preparation of glass ceramic foams for thermal insulation applications from coal fly ash and waste glass. **Construction and Building Materials**, v. 112, p. 398-405, 2016.

unipampa Universidade Federal do Pampa
GOMNDI
CAPES
PPEng Programa de Pós-Graduação em Engenharia