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

Estruturação Espacial da Cadeia de Geopolímeros no Brasil

Daniela Cardoso Costa[1]; Ana Carolina Constâncio Trindade[1].
1. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais, FZEA-USP, Pirassununga-SP, Brasil

Introdução

A construção civil depende fortemente do cimento Portland, associado a cerca de 8% das emissões antropogênicas de CO_2. Geopolímeros são alternativas promissoras, com potencial de redução de emissões de até 80%. No Brasil, há ampla disponibilidade de precursores aluminossilicáticos, como metacaulim, escórias siderúrgicas e cinzas agroindustriais. Entretanto, sua dispersão territorial impõe um desafio logístico para a industrialização da tecnologia.

Objetivos

Desenvolver uma base geoespacial para estruturar a cadeia de suprimentos de geopolímeros no Brasil, mapeando e quantificando as principais fontes de precursores aluminossilicáticos e identificando polos produtivos estratégicos.

Metodologia

A metodologia consistiu no levantamento sistemático de dados oficiais (Instituto Aço Brasil, ANM, CPRM, IBGE e CONAB), seguido pela validação volumétrica via sensoriamento remoto (satélites Landsat e Sentinel).
Essa abordagem permitiu estimar a distribuição espacial das lavouras e inferir o potencial de geração de cinzas residuais.
O inventário nacional foi processado e espacializado em ambiente SIG, utilizando o software QGIS.

Resultados e Discussão

A análise espacial evidenciou agrupamentos regionais de oferta de precursores. As escórias de alto-forno apresentam forte concentração no Sudeste, enquanto resíduos agroindustriais, como a cinza do bagaço de cana-de-açúcar, apresentam maior capilaridade territorial. Esses resultados indicam que uma rede centralizada tende a ser ineficiente, reforçando a necessidade de arranjos regionais multi-hubs baseados em simbiose industrial.

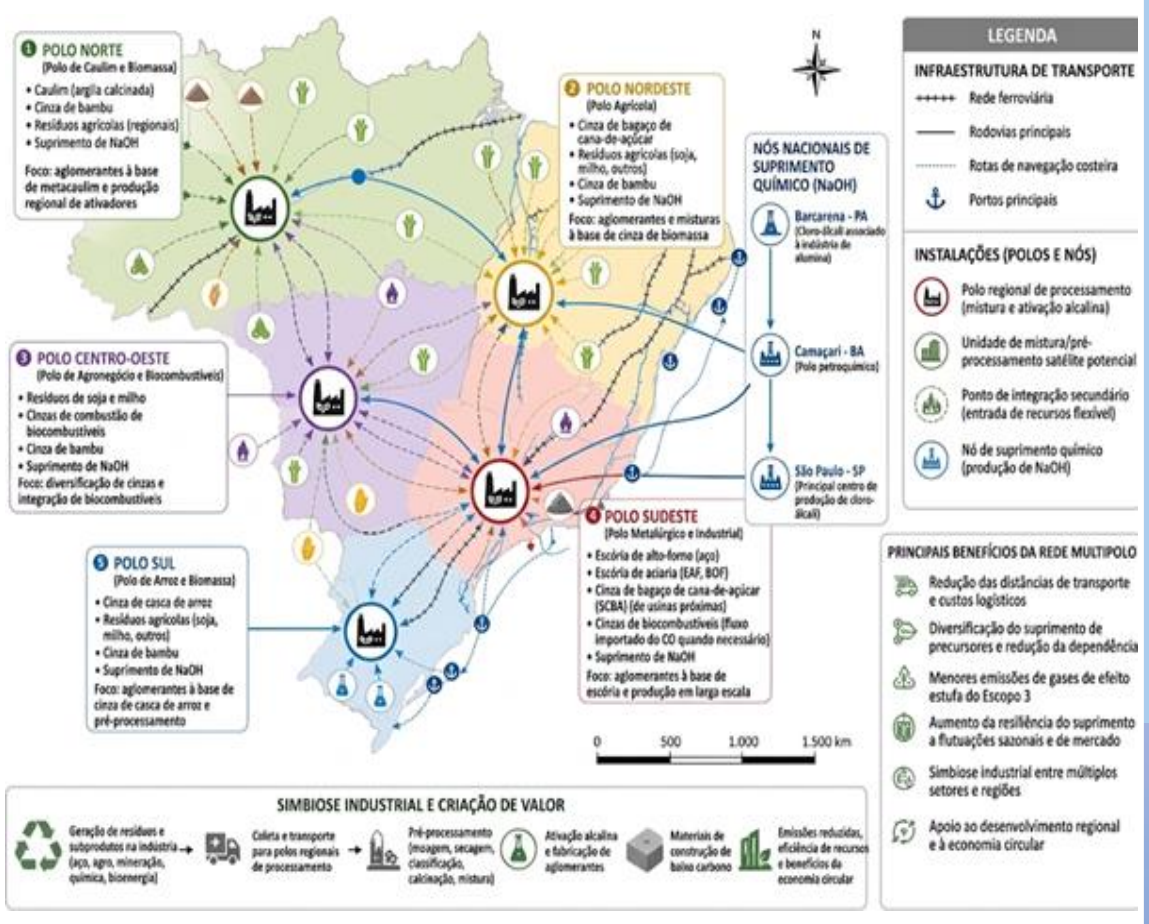


Figura 1. Estruturação da rede descentralizada de suprimentos no território brasileiro.

Conclusões

A caracterização geoespacial é essencial para superar a fragmentação territorial dos insumos. O mapeamento realizado fornece base para a otimização da rede de suprimentos por PLIM e para análises tecnoeconômicas futuras. A abordagem proposta pode contribuir para a industrialização dos geopolímeros e para a redução de emissões associadas ao transporte rodoviário.

Referências

- HABERT, Guillaume et al. Environmental impacts and decarbonization strategies in the cement and concrete industries. **Nature Reviews Earth & Environment**, v. 1, p. 559–573, 22 set. 2020.
- SALAS, Daniel et al. Life cycle assessment of geopolymer concrete. **Construction and Building Materials**, v. 190, p. 170–177, 30 nov. 2018.
- SCRIVENER, Karen; JOHN, Vanderley; GARTNER, Ellis. Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO2 cement-based materials industry. **Cement and Concrete Research**, v. 114, p. 2–26, 1 jun. 2018.

Agradecimentos

Agradecimentos: CAPES, USP e FAPESP pelo apoio institucional e financeiro.