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

TRANSFORMAÇÕES TÉRMICAS E POTÊNCIAL POZOLÂNICO DE BENTONITA SATURADA PROVENIENTE DA INDUSTRIA DE ÓLEO DE PALMA

Diele de Oliveira Santana[1]; Oscar Jesus Choque Fernandez[1]; Nilton Cesar Almeida Queiroz[1], Marcos Murilo Soares de Souza[2], Marison Franco Rocha de Lima[1], Diogo Monteiro Porfírio[1]

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA); 2. Universidade Federal do Pará (UFPA)

Introdução

A bentonita saturada (BSE) vindo da clarificação do óleo de palma constitui um resíduo industrial com potencial de reaproveitamento, devido à sua composição mineralógica e elevados teores de compostos orgânicos adsorvidos. O SBE com disposição inadequada pode ocasionar impactos ambientais. Sua reativação térmica representa uma alternativa para sua valorização, promovendo a remoção de matéria orgânica e modificações estruturais na fase mineral (MELLO, et al. 2024). Essas transformações podem favorecer alterações na área superficial, na disponibilidade de sílica e alumina e na reatividade do SBE, ampliando seu potencial de aplicação como material cimentício (BIAN et al, 2022; SANTOS et al. 2026..

Objetivos

Identificar as faixas de temperaturas que promovem maior amorfização e concentração desses óxidos, visando avaliar o potencial pozolânico do SBE para aplicações cimentícias.

Metodologia

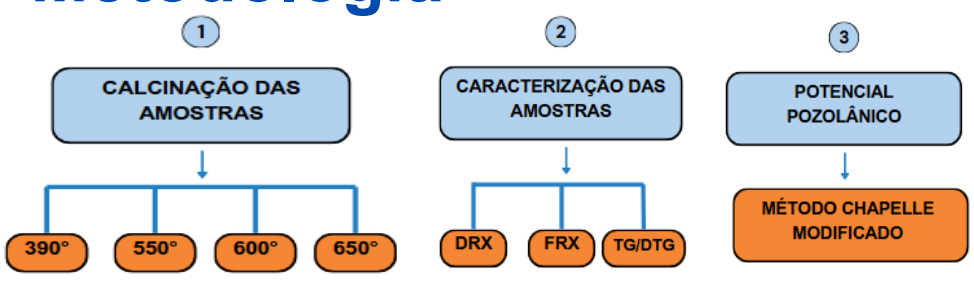


Figura 1. Etapas realizadas neste estudo

Resultados e Discussões

Entre 500 a 700°C ocorrem transformações dos aluminosilicatos e início da amorfização da caulinita (Figura 2) o que pode favorecer a formação de fases reativas, contribuindo para o potencial pozolânico. O SBE contem elevados teores de SiO_2 (54%) e Al_2O_3 (17%) (Figura 3), favorável para o seu potencial pozolânico.

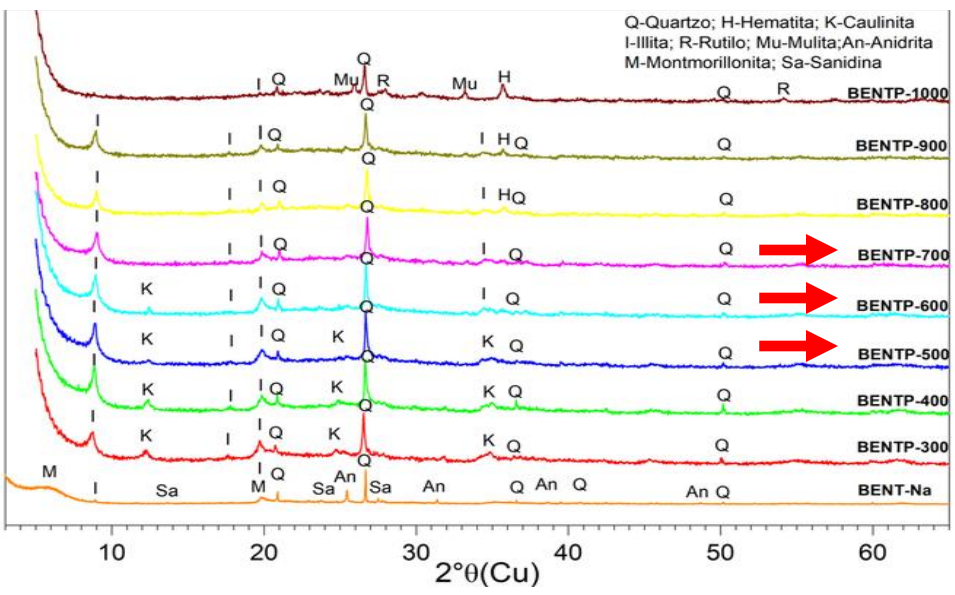


Figura 2. Espectro de DRX das SBEs calcinadas

Tabela 1. Composição química das BSEs calcinadas

Óxido	400°C	500°C	600°C	700°C	800°C	900°C	1000°C
	%	%	%	%	%	%	%
MgO	2,86	2,60	2,90	2,77	2,58	2,89	3,01
Al_2O_3	16,77	17,00	17,13	16,97	16,77	16,77	16,84
SiO_2	53,88	53,56	54,06	54,35	54,29	53,56	53,79
P_2O_5	0,66	0,68	0,65	0,66	0,00	0,63	0,63
SO_3	0,94	0,87	0,87	0,81	0,91	0,79	0,60
Cl	0,23	0,13	0,12	0,11	0,00	0,00	0,15
K_2O	6,08	6,05	5,99	6,06	6,27	6,34	6,32
CaO	3,38	3,35	3,09	2,96	3,02	3,06	2,99
TiO_2	1,56	1,60	1,52	1,54	1,57	1,63	1,56
MnO	0,30	0,30	0,30	0,30	0,32	0,32	0,31
Fe_2O_3	13,33	13,85	13,37	13,46	14,26	14,02	13,81
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

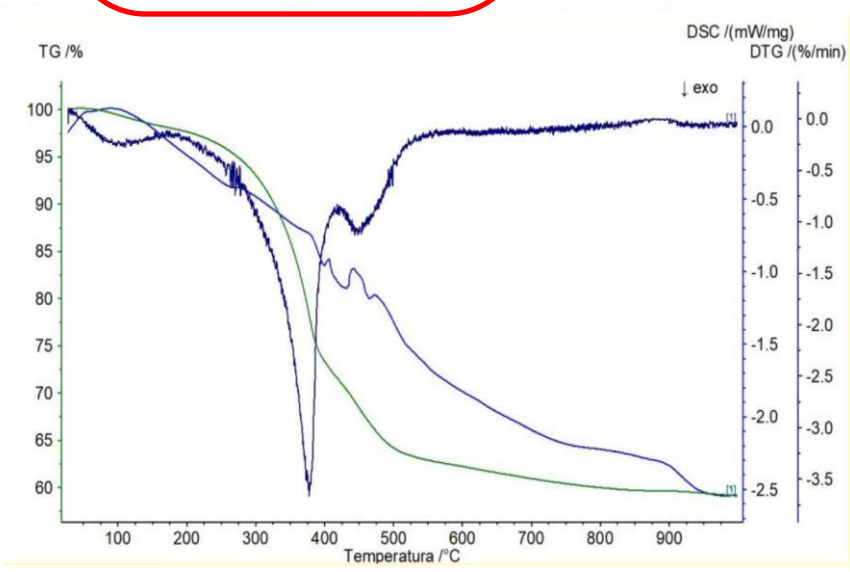


Figura 3. Curvas Tg-DTG/DSC do SBE

Termicamente a SBE, mostra elevada perda em massa em 380°C produto da ignição do óleo. Entre 450 a 650 °C ocorrem transformações de fases, em especial amorfização da caulinita (Figura 3). A atividade pozolânica aumenta com a temperatura, atingindo 530 mg de CaO/g de SBE a 650 °C (Figura 4), indicando maior reatividade.

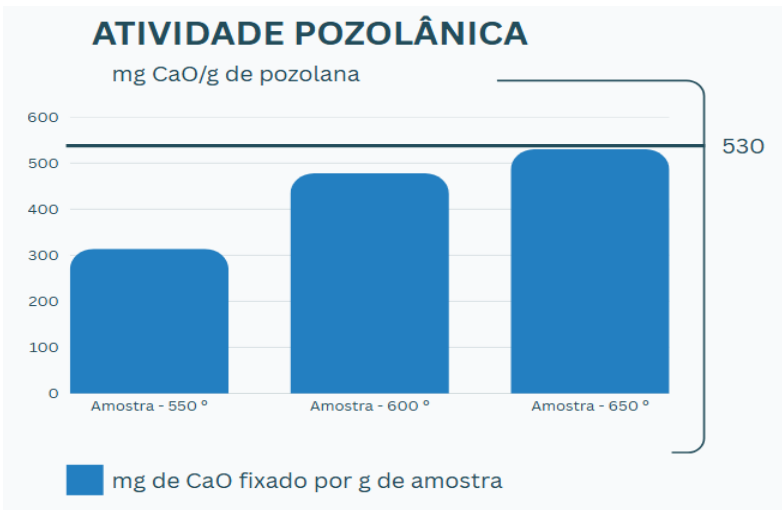


Figura 4. Atividade pozolânica das SBEs calcinadas

Conclusões

A calcinação da SBE entre 100 a 1000°C mostra transformação de filossilicatos, porem sem mudança de outras fases aluminosilicáticas. A SBE sofre modificação térmica, com ponto de ignição do óleo de palma em 380°C. A formação de fases amorfas ricas em sílica e alumina, sugerem elevada reatividade pozolânica, que em 650 °C tem maior reatividade. Esses dados sugerem quem a SBE é viavel e estratégico para a sustentabilidade e a valorização de resíduos.

Referências e Agradecimentos

MELLO, I. S.; CARVALHO, M. A.; FERREIRA, J. N.; COGO, J. M.; SILVA, R. A. R.; GUERRA, D. L. **Revisão sobre argilominerais e suas modificações estruturais com ênfase em aplicações tecnológicas e adsorção – uma pesquisa inovadora** em universidades. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, v. 9, n. 1, 2011.

BIAN, L.; LI, J.; ZHANG, C. **Thermal activation of spent bleaching earth and its reusability in palm oil purification**. Applied Clay Science, v. 219, p. 106470, 2022.

SANTOS JEA, COSTA JHB, VIEIRA LB, FERNANDEZ OJC, MELO ECL, EMIM MP et al **Reactivation of saturated clay from the palm oil bleaching process**. Mater Lett 407:140050, 2026.

Agradecimentos à AGROPALMA pelas concessão das amostras. O primeiro autor agradece à FAPESPA e o quinto e sexto autores agradecem ao CNPq, pelas bolsas de pesquisa e IC concedidas, respectivamente.