

CARACTERIZAÇÃO DE CINZAS DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*) PARA POTENCIAL ADIÇÃO EM MASSA DE CERÂMICA VERMELHA

A. M. F. D. Silva^{1*}, K. A. Sales¹, S. N. Monteiro¹, C. M. F. Vieira¹

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF
Laboratório de Materiais Avançados-LAMAV
Av. Alberto Lamego, 2000. Campos dos Goytacazes-RJ. CEP: 28013-602.
Telefone: 55 22 27397043
*diasilva.a@hotmail.com

Resumo

*O presente trabalho constitui-se em caracterizar cinzas da biomassa de Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*) para incorporação em massas de cerâmica vermelha. As cinzas de Capim Elefante foram geradas a partir da queima dessa biomassa seca em forno industrial de cerâmica vermelha. A morfologia do material gerado foi observada em microscópio ótico. A composição química foi determinada por espectrometria de fluorescência de raios X e a identificação das fases por difração de raios X. A distribuição de tamanho de partícula foi obtida por peneiramento. Também foram conduzidas análises termogravimétrica e termodiferencial. Dessa forma, os resultados indicam que essas cinzas são constituídas de quantidades elevadas de SiO₂, MgO, CaO e K₂O, totalizando aproximadamente 75% da composição desse material. Possuem granulometria de 0,7 a 2,2mm caracterizando o resíduo como um tipo de partículas grossas. Logo, os resultados desse estudo podem subsidiar pesquisas futuras para a adição desse resíduo em produtos de cerâmica estrutural (red ceramic).*

Palavras-chave: Capim Elefante, Cinzas, Cerâmica Vermelha.

INTRODUÇÃO

O campo industrial da construção civil vem crescendo a cada dia, e com ele a necessidade de se obter matérias-primas que supram o mercado. Destacam-se como um dos setores desse campo, as indústrias de cerâmica.

Para acompanhar a demanda industrial e minimizar danos ao ambiente, a matriz energética tem mudado. Estudos recentes revelam, nas últimas décadas investimentos significativos em pesquisas sobre a utilização de fontes energéticas alternativas e renováveis objetivando a diminuição dos impactos ambientais (1). Destacando entre estas, a energia eólica, energia solar e a biomassa como Eucalipto, Milho, Cana-de-açúcar e Capim Elefante (2). Sem que haja prejuízo no desenvolvimento de qualquer atividade produtiva, o uso de energias renováveis é altamente desejável visando uma produção sustentável com menor grau de poluição. Entretanto, a escolha da fonte energética renovável a ser utilizada envolve exigências legais nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal de cada país.

No caso das indústrias de cerâmica vermelha, atualmente a lenha de eucalipto ainda permanece como o insumo energético mais utilizado. Devido à exploração indiscriminada, esse insumo cada vez mais se torna escasso no meio. Assim, faz-se necessário a busca por outras fontes alternativas de energia. Dessa forma, surge a necessidade de se utilizar outros tipos de biomassa. O Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*) a partir de estudos (3) se torna um exemplo.

Em conseqüência à queima de biomassa há geração de resíduos, cinzas. Estas cinzas são geralmente constituídas de elevada quantidade de sílica e de óxidos alcalinos e alcalino-terrosos. Como alternativas para a disposição final desse material encontram-se a agricultura, indústria cimentícia e a própria indústria cerâmica, uma vez que se vê a necessidade de se promover a adequada disposição final de resíduos e gerar materiais que preservem os recursos naturais.

Diante do exposto, pesquisas que visem o aproveitamento de cinzas em cerâmica vermelha têm sido desenvolvidas (4).

O objetivo desse estudo foi determinar as características físicas, químicas e mineralógicas das cinzas de Capim Elefante para incorporação em cerâmica estrutural conhecida como cerâmica vermelha.

MATERIAIS E MÉTODOS

As cinzas foram obtidas a partir da incineração de Capim Elefante (*Pennisetum purpureums*) em forno tipo abóboda em uma indústria cerâmica localizada no município de Campos dos Goytacazes, RJ. O capim para incineração

foi obtido a partir de seu corte aos 180 dias de maturação e seco a temperatura ambiente por sete dias.

Após obtenção das cinzas, o material foi encaminhado para o Laboratório de Materiais Avançados (LAMAV) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) onde se processaram os experimentos.

A morfologia do material gerado foi observada em microscópio multifocal a laser modelo Lext 3D OSL4000 marca Olympus.

A caracterização mineralógica do resíduo foi realizada por difração de raios X (DRX) em um difratômetro Shimadzu, modelo DRX 7000. A composição química foi determinada por fluorescência de raio X (FRX) no equipamento Phillips2400 de modelo PW.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar a partir da figura 1 a morfologia da cinza do Capim Elefante bruta. A imagem demonstra partículas totalmente incineradas e partículas do resíduo ainda sem ter entrado totalmente em combustão (indicadas pela seta) demonstrando ausência de homogeneidade do material.

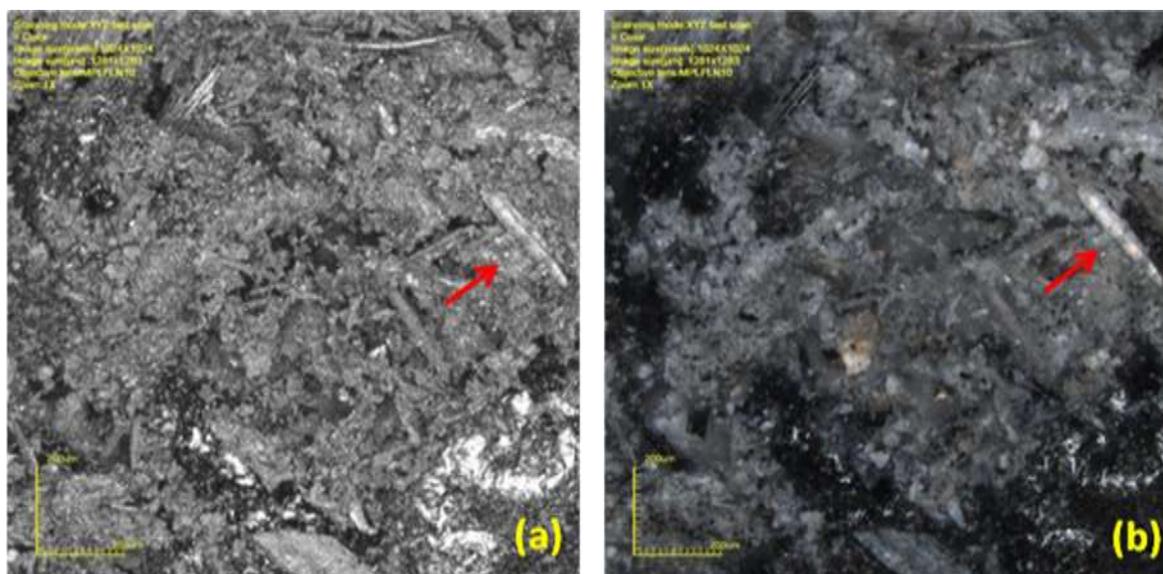


Figura 1: Imagem a laser (a) e colorida (b) em microscópio confocal sob aumento x216 das partículas de cinza de Capim Elefante.

Como resultado da caracterização mineralógica do resíduo, a figura 2 apresenta o padrão de difração de raios-X. A partir dos picos observados pode-se

notar uma predominância de quartzo. Observaram-se ainda picos de difração associados a sulfatos, carbonatos e fosfatos.

Os sais identificados são os fosfatos de cálcio (PCa), magnésio (PMg) e potássio (PK), sulfato de cálcio (SCa), cálcio (Ca), magnésio (D) e carbonatos. Estes resultados também corroboram com a constituição mineralógica encontradas nas cinzas (5,6,7,8).

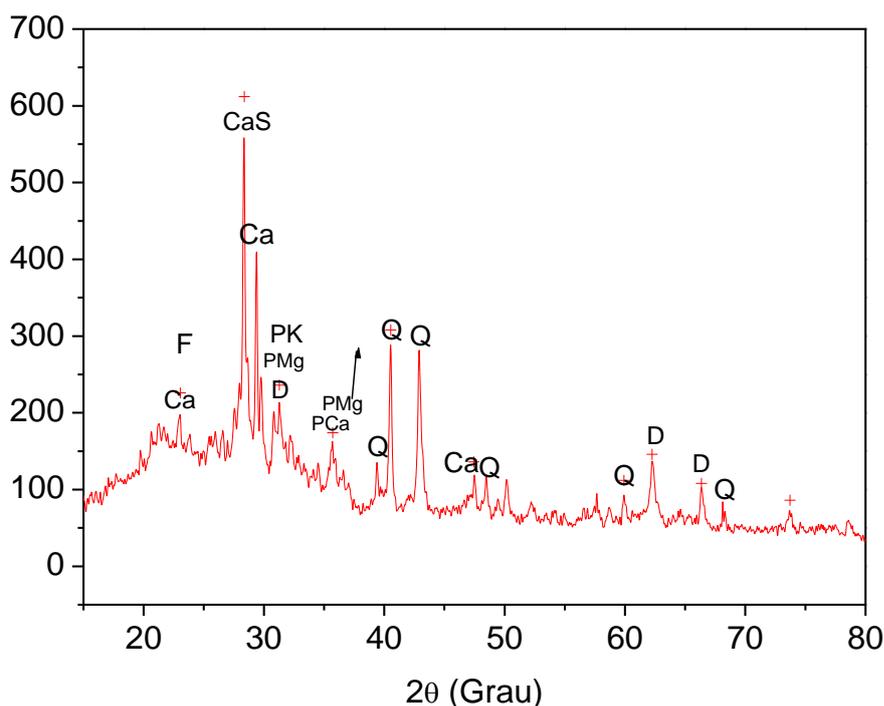


Figura 2: Difração de raios-X da cinza do Capim Elefante.

Esses resultados corroboram com a análise química das cinzas investigadas, como se pode observar na tabela 1.

Observa-se que os componentes em quantidades mais elevadas são SiO_2 , MgO , CaO e K_2O para um total de cerca de 75%. O SiO_2 está associado em grande parte ao quartzo. O MgO , e CaO estão associados com a presença de sais que poderiam resultar no aparecimento de defeitos, tais como eflorescência. A perda ao fogo (PF) pode ser atribuída à desidratação de hidróxidos e sulfatos, assim como a decomposição parcial de carbonato de cálcio. A quantidade relativamente elevada de K_2O é típica de material de fluxo.

Tabela 1: Composição química da cinza de Capim Elefante (peso %).

SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	SrO	MnO	ZnO	PF
40.66	9.25	0.74	2.09	0.76	17.34	8.14	9.17	1.65	0.33	0.05	0.14	0.19	9.5

A distribuição granulométrica do resíduo (figura 3) deteve-se a peneiras de 9 a 250 mesh. Observou-se que o maior percentual de cinzas foi retido na peneira com malha 9 (2mm). Constatou-se também que cerca de 60% de todos os tamanhos de partículas de cinza apresentou ser de 2,2 a 0,7mm caracterizando as partículas desse material como grosseiras.

De acordo com a literatura (9) vitrificação e densificação do processo de sinterização de cerâmica são fortemente influenciadas pelo tamanho das partículas. O Capim tem apenas uma fração relativamente pequena de partículas apropriadas para a melhoria dos produtos cerâmicos. Dessa forma, as partículas grosseiras poderiam resultar em defeitos pontuais na cerâmica (10). No entanto, esse material é de fácil manuseio o que torna possível o preparo e padronização dessas partículas para que se contorne essa desvantagem.

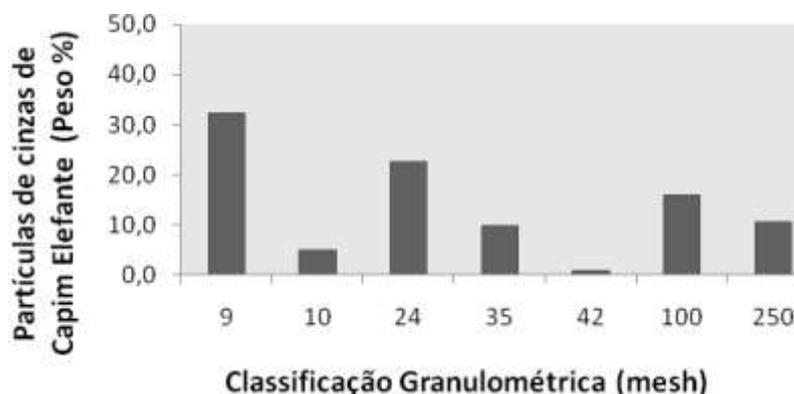


Figura 3: Distribuição granulométrica das partículas de cinza do Capim Elefante.

Na figura a seguir está expresso a curva de Análise Termogravimétrica (ATG) da cinza de Capim Elefante. A primeira etapa da curva deve-se à desidratação da amostra seguida de um pico exotérmico em aproximadamente 353°C indicando energia liberada devido à combustão de material orgânico ainda presente. As demais etapas em comparação a outros estudos (11,12) podem ser atribuídas à decomposição térmica dos carboidratos e proteínas presente no material.

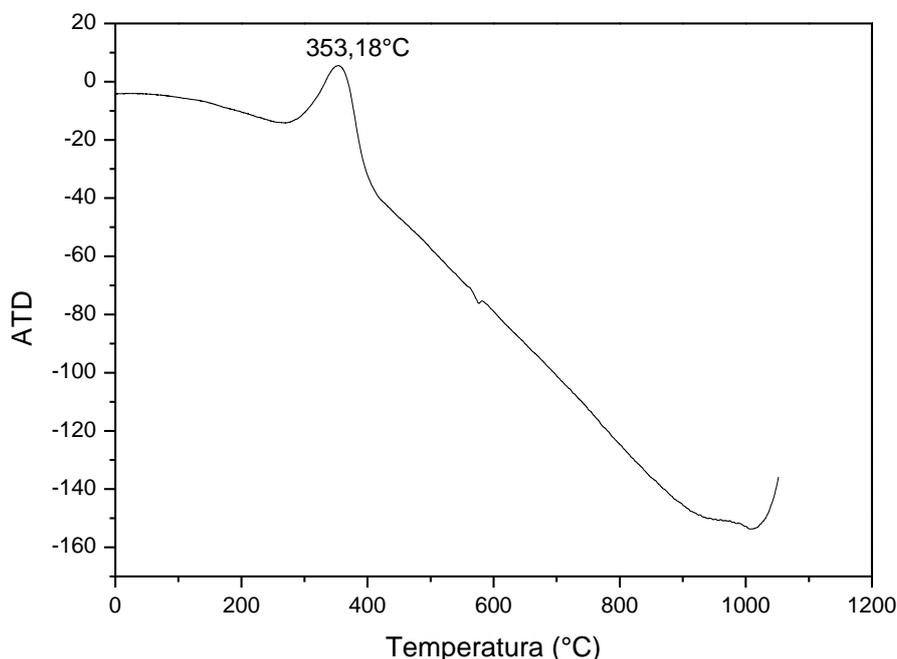


Figura 4: Curvas de Análises Termogravimétricas (ATG) e Termodiferencial (ATD) da cinza de Capim Elefante.

CONCLUSÕES

Mediante resultados apresentados pode-se concluir que as cinzas da biomassa de Capim Elefante são constituídas principalmente de Óxidos dos quais o de silício se destaca. As partículas do resíduo estudado possuem granulometria consideradas ainda um pouco grosseira. No entanto, quando melhor trabalhadas podem subsidiar estudos posteriores de incorporação em produtos cerâmicas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPERJ, processo n. E-26/111.166/2011, e ao CNPq, processo n. 301778/2011-6.

REFERÊNCIAS

(1) ALMEIDA, S. C. A., CLUA, E. W. G. Perspectiva do uso da biomassa para a geração descentralizada de energia no Mercosul. Trabalho submetido ao Prêmio Mercosul de Ciência e tecnologia. 2006.

- (2) COELHO, S. T. Mecanismo para implementação da co-geração de eletricidade a partir de Biomassa, um modelo para o estado de São Paulo. 1999. (Tese de Doutorado). Programa V inter-unidades de Pós-graduação em energia, universidade de São Paulo, São Paulo.
- (3) SEYE, O. Análise de ciclo de vida aplicada ao processo produtivo de cerâmica estrutural tendo como insumo energético capim elefante (*Pennisetum Purpureum Schaum*). 2003. 148p. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Campinas/SP.
- (4) VIEIRA, C. M. F. Cerâmica Argilosa Incorporada com Resíduo Oleoso Proveniente do Setor Petrolífero. Revista Matéria, v. 11, n. 3, pp. 217 – 222, 2006.
- (5) D. LUCAS; C. T. BENATTI. Utilização de resíduos industriais para a produção de artefatos cimentícios e argilosos empregados na construção civil. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v. 1, n.3, p. 405-418, - ISSN 1981-9951.set./dez. 2008.
- (6) C.M.F. VIEIRA; S.N. MONTEIRO. Incorporation of solid wastes in red ceramics – an updated review. Revista Matéria, v. 14, n. 3, pp. 881 – 905, 2009.
- (7) R. R. MENEZES; G. A. NEVES; H. C. FERREIRA. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 6, n. 2, p. 303-313, 2002.
- (8) M.C. BORLINI. Ceramics prepared from sedimentar clay with addition of ashes of organic matter of garbage and of the cellulignin of the pre-hydrolysis process of biomass: mechanical properties and inertization of heavy metals (in Portuguese), M.Sc., Faculdade de Engenharia Química de Lorena -FAENQUIL, Lorena, SP, Brasil, 2002.
- (9) L. A. GENOVA. Efeito de aditivos nas características microestruturais e ópticas da alumina. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisas Energéticas e nucleares. São Paulo. 1993.
- (10) P. E. PRAES; M. M. DA SILVA. Uma Revisão da Síntese de Pós Cerâmicos via Alcóxidos – estudo de caso: alcóxidos de terras-raras. CETEM/CNPQ, Série de Tecnologia Mineral, p.5. Rio de Janeiro, n.71, 1995.
- (11) SILVA, S. A.; SOUZA, A. G.; CONCEIÇÃO, M. M.; ALENCAR, A. L. S. PRASAD, S.; CAVALHEIRO, J. M. O. Estudo Termogravimétrico e Calorimétrico da Algaroba. Química Nova. Vol.24, n°4, 460-464, 2001.

(12) SEYE, O.; CORTEZ, L. A. B.; GOMEZ, E. O. Estudo cinético da biomassa a partir de resultados termogravimétricos. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2000, Campinas. http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022000000200022&script=sci_arttext&lng=pt. Acessado em 24 de abril de 2012.

CHARACTERIZATION OF ASHES OF ELEPHANT GRASS (*Pennisetum purpureum*) POTENTIAL FOR ADDED IN MASS RED CERAMIC

ABSTRACT

*O presente trabalho constitui-se em caracterizar cinzas da biomassa de Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*) para incorporação em massas de cerâmica vermelha. As cinzas de Capim Elefante foram geradas a partir da queima dessa biomassa seca em forno industrial de cerâmica vermelha. A morfologia do material gerado foi observada em microscópio ótico. A composição química foi determinada por espectrometria de fluorescência de raios X e a identificação das fases por difração de raios X. A distribuição de tamanho de partícula foi obtida por peneiramento. Também foram conduzidas análises termogravimétricas. Dessa forma, os resultados indicam que essas cinzas são constituídas de quantidades elevadas de SiO₂, MgO, CaO e K₂O, totalizando aproximadamente 75% da composição desse material. Possuem granulometria de 0,7 a 2,2mm caracterizando o resíduo como um tipo de partículas grossas. Logo, os resultados desse estudo podem subsidiar pesquisas futuras para a adição desse resíduo em produtos de cerâmica estrutural (red ceramic).*

KEYS-WORDS: Elephant Grass, Ashes, Red Ceramic.