

NOME: BRUNO CARLOS ALVES PINHEIRO

TÍTULO: CINZA DE LENHA DE EUCALIPTO PARA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA CERÂMICA: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E COMPORTAMENTO TÉRMICO

AUTORES: BRUNO CARLOS ALVES PINHEIRO, Luma Candian Grizone, Kátia Andrea Carvalhaes Pêgo, Sandro Ferreira de Souza, Tais Sousa Alves, Eliza de Paula Batista

AGÊNCIA FINANCIADORA (se houver): FAPEMIG

PALAVRA CHAVE: Cinza, Caracterização, Indústria cerâmica

#### RESUMO

A lenha de eucalipto é o principal combustível utilizado numa empresa de fabricação de papel situada no município de Cataguases, Estado de Minas Gerais. A cinza proveniente dessa combustão constitui-se num resíduo que pode conter metais. Isso pode causar a poluição do ar e também graves problemas respiratórios na população atingida. Uma das alternativas tecnológicas que pode ser usada para reduzir o impacto ambiental causado por esse resíduo é a sua incorporação em produtos cerâmicos utilizados na construção civil. A indústria cerâmica pode atuar como grande aliada para consumir alguns tipos de resíduos sólidos, inclusive as cinzas. Dentre os fatores que tornam a indústria cerâmica atrativa para a reciclagem de resíduos poluentes destacam-se: i) a indústria cerâmica utiliza enormes quantidades de matérias-primas naturais; ii) as matérias-primas usadas na fabricação de produtos cerâmicos para construção civil apresentam larga variabilidade do ponto de vista químico e mineralógico; iii) o processo de fabricação não é alterado com a utilização do resíduo; e iv) a matriz cerâmica vitrificada é um caminho seguro para a inerteza de resíduos perigosos. O presente trabalho é parte integrante de um projeto que visa a caracterização físico-químico-ambiental de uma amostra de resíduo de cinza resultante da combustão de lenha predominantemente de eucalipto, visando a sua utilização na indústria cerâmica. Esse trabalho apresenta os resultados, através dos quais teve como objetivo realizar a caracterização química e a análise do comportamento térmico da cinza estudada. Para isso, os seguintes ensaios foram realizados: espectrometria de fluorescência de raios-X, espectrometria de absorção atômica, análise térmica diferencial (ATD) e análise termogravimétrica (ATG). Os resultados de análise do comportamento térmico, em particular os resultados de análise térmica diferencial (ATD), indicam a ocorrência de eventos térmicos nas temperaturas de 92, 429,8, 450, 500 e 799,6 °C. Os eventos que ocorrem em 92, 450, 500 e 799,6 °C são eventos endotérmicos e o evento que ocorre em 429,8 °C é um evento exotérmico. O primeiro evento endotérmico com máximo em 92 °C corresponde à remoção de água fisicamente adsorvida na superfície das partículas constituintes da amostra de cinza estudada. O segundo evento endotérmico que ocorre em aproximadamente 450 °C pode estar associado à transformação de quartzo- $\beta$  para quartzo- $\alpha$ . O terceiro evento endotérmico que ocorre entre 470 °C e 530 °C com máximo na temperatura de aproximadamente 500 °C pode estar relacionado com a decomposição de argilominerais, com a decomposição de sulfato de magnésio ( $MgSO_4 \cdot nH_2O$ ) e hidróxido de cálcio. O quarto evento endotérmico que se encontra entre 730 °C e 890 °C com máximo na temperatura de 799,6 °C pode estar relacionado a decomposição de carbonato de cálcio. Com relação aos resultados de análise termogravimétrica, foi verificado que os eventos endotérmicos são acompanhados por um intenso processo de transferência de massa. A amostra da cinza investigada apresenta uma perda de massa total de aproximadamente 23,88 %. Essa perda de massa começa na temperatura de aproximadamente 470 °C e se estende até a temperatura de 890 °C. Isso, provavelmente, pode estar associado à decomposição de argilominerais, de sulfato de magnésio, de hidróxido de cálcio e de carbonato de cálcio. Os resultados de caracterização química obtidos indicam que a cinza estudada é constituída principalmente pelos seguintes óxidos: CaO, MgO, e K<sub>2</sub>O. O teor de CaO corresponde a 40,68%. Essa quantidade elevada de CaO pode estar relacionada a presença de carbonato de cálcio e de hidróxido de cálcio. Os teores de MgO e de K<sub>2</sub>O correspondem a 16,20%. O MgO pode estar associado à presença de sulfato de magnésio. Além disso, os resultados indicaram a presença de quantidades razoáveis de SiO<sub>2</sub> e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (9,30%), pequenas quantidades de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, e Na<sub>2</sub>O, os quais correspondem a 7,16% e elevada porcentagem de perda ao fogo (PF = 26,28%). O teor de sílica pode ser devido, principalmente, ao quartzo presente na cinza. O teor de alumina pode estar associado aos argilominerais também presentes na cinza. A elevada porcentagem de perda ao fogo pode ser devido a decomposição de argilominerais, carbonato, sulfato e hidróxido presentes na cinza. Os resultados obtidos indicam que a cinza pode entrar na composição de produtos cerâmicos tais como o tijolo ecológico do tipo solo-cimento em substituindo parcialmente o cimento por causa da elevada quantidade de CaO. A cinza também pode entrar na composição de revestimentos cerâmicos tais como o revestimento do tipo grês porcelanato, substituindo parcialmente o feldspato, o qual é o fundente utilizado na composição deste produto. Isso deve ao fato da cinza apresentar óxidos fundentes tais como o K<sub>2</sub>O. Além disso, a cinza pode ser utilizada em produtos de cerâmica vermelha. Isso pode ser explicado pelo fato da cinza apresentar componentes tais como alumina e quartzo os quais são típicos de produtos cerâmicos.