

CARACTERÍSTICAS DO RESÍDUO DE LAVAGEM DE BAUXITA PARA UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA

D. H. dos Santos¹, J. A. da Silva Souza¹, S. G e Gonçalves¹, C. M. Azevedo, A. N. Macêdo¹

1- UFPA

Rua Silva Castro, N°: 541 – Bairro: Guamá

email: diegohildebrando@gmail.com

RESUMO

O beneficiamento da bauxita com objetivo de separar a sílica e a retirada do material argiloso, concentrando o minério em relação ao Al_2O_3 , leva a produção de aproximadamente 30% em peso de resíduo, gerando até 10×10^6 ton/ano, é descartado na Mina de Miltônia pertencente a Hydro Alunorte no Município de Paragominas. Este material gentilmente cedido pela empresa foi submetido à caracterização físico-química com auxílio de análises por difratometria de Raios-x e Fluorescência e submetido aos ensaios para uso em cerâmica vermelha como: Formação de corpos de prova padronizados e testes de secagem, queima visando a aplicação deste material na indústria cerâmica. O material mostrou-se formado principalmente de argila caulinitica com presença de mica e quartzo (SiO_2), rica em minerais de ferro, principalmente goetita e limonita, com traços de hematita. Este material, rico em silico-aluminatos, possui grande potencial para ser utilizado em misturas com argilas da região para a produção de cerâmica vermelha, como mostra os resultados em misturas de até 60% em peso após a queima.

Palavras chaves: Resíduo, Bauxita, Cerâmica

INTRODUÇÃO

A bauxita trata-se de uma rocha de coloração avermelhada, rica em alumínio, com mais de 40% de Alumina (Al_2O_3). A proporção dos óxidos de ferro determina a coloração da rocha. Assim, a bauxita branca contém de 2 a 4% de óxidos de ferro, diferentemente da bauxita vermelha que possui uma proporção que atinge cerca de 25%.

A mina de bauxita de Paragominas está localizada no leste do Estado do Pará. A mina iniciou sua fase de produção comercial em março de 2007, com capacidade de 5,4 milhões de toneladas por ano. A bauxita de Paragominas possui teores médios de 50% de Alumina Aproveitável, 4% de Sílica Reativa, granulometria abaixo de 65 polegadas e umidade de 12% a 13%. A mina utiliza o método strip mining de extração e tem usina de beneficiamento que inclui moagem e um mineroduto com 244 quilômetros de extensão para o transporte da bauxita, na forma de polpa com 50% de sólidos, à Hydro Alunorte.

O beneficiamento da bauxita depende dos teores de concentração do minério, além de outras características e pode incluir a britagem, lavagem, etc., para que se torne adequado ao processamento posterior. Essas atividades, aliadas ao emprego de ciclones e peneiras de alta frequência, permitem aproveitar ao máximo a bauxita contida no minério bruto e separar boa parte das impurezas, como argila, sílica e outros resíduos.

No ano de 2010, o Estado do Pará irá produzir 25.000.000 de toneladas de Bauxita (PINTO, 2009)

Dentro do processo de lavagem da bauxita, é retirado principalmente um material argiloso e a sílica livre, esta lavagem gera aproximadamente 30% de resíduo que é caracterizado como uma mistura de argila e sílica semelhante as argilas caulínicas encontradas na Amazônia com teor de álcali muito baixo e ferro em torno de 6% em Fe_2O_3 (SOUZA e NEVES, 2000).

Este material, gerado em até 10×10^6 ton/ano é descartado na Mina de Miltônia pertencente a Hydro Alunorte no Município de Paragominas, rico em silico-aluminatos, possui grande potencial para ser utilizado em misturas com argilas da região para a produção de cerâmica vermelha, como mostra os resultados em misturas de até 60% em peso após queima. Foram produzidos corpos de prova

cerâmicos de 10cm x 5cm x 1cm que foram submetidos a análises de Densidade, Porosidade, Absorção de água, Retração linear e Tensão de Ruptura a flexão.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais:

Os materiais utilizados foram o resíduo da lavagem da bauxita da Mina de Miltônia pertencente a Hydro Alunorte no Município de Paragominas e a argila retirada das margens do Rio Guamá.

O resíduo da lavagem de bauxita foi seco em estufa a uma temperatura de 100°C durante 24h e a argila foi seca em estufa durante 24h a 100°C e depois foi desagregada em moinho de bolas por 20 minutos.

Equipamentos:

- Estufa de circulação de ar (Marca: Marconi, Modelo: MA 035/5, N° de série 101000540)
- Moinho de bolas (Marca: Cimaq, Modelo:WORK INDEX, N° de série 005)
- Balança Eletrônica (Marca: Urano, Modelo: UD150010.1LE, N° de série: 300579)
- Prensa Hidráulica (Karl Kolb , modelo PW-40)
- Peneiras (Marca: Bettel)
- Forno Elétrico Redondo (Modelo SRT_SRTP)

Metodologia:

Os materiais foram misturados em uma proporção igual a 60% de resíduo e 40% de argila. Foram homogeneizados em uma bandeja e adicionou-se certa quantidade de água para ajudar na conformação dos corpos de prova que foram produzidos em forma de moldes de aço 10 x 5 x 1 cm (ver fotografias 1 e 2).



Fotografia 1 - Forma de moldes de aço 10 x 5 x 1 cm



Fotografia 2 – Forma com o material sendo confeccionado

Os corpos de prova foram colocados em estufa durante 24h a uma temperatura igual a 100°C e posteriormente sinterizados em duas temperaturas, 1100°C (ver fotografia 3) e 1200°C (ver fotografia 4). Após a sinterização os corpos foram submetidos a ensaios físicos para determinação das propriedades cerâmicas do material.



Fotografia 3 – Material sinterizado a 1100°C



Fotografia 4 – Material sinterizado a 1200°C

- Testes Físicos (Propriedades Cerâmicas):

Os teste físicos são de extrema importância , sendo através destes testes que se determina a qualidade do material. Os testes foram realizado seguindo a seguinte ordem:

1. Retração Linear (RL) é utilizada para verificar a retração dos corpos após a sinterização, calculada através da seguinte equação:

$$RL = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100(\%) \text{ (a)}$$

onde:

L_0 → comprimento inicial do corpo de prova em “cm”

L_1 → comprimento final do corpo após a queima em “cm”

2. Absorção de Água (Aa) é a medida de absorção de água obtida através da seguinte equação:

$$Aa = \frac{M_u - M_s}{M_s} \times 100(\%) \text{ (b)}$$

M_u → massa do corpo úmido em “g”

M_s → massa do corpo seco em “g”

3. Porosidade Aparente (Pa) determinada através da seguinte equação:

$$Pa = \frac{M_u - M_s}{M_u - M_i} \times 100(\%) \text{ (c)}$$

M_i → medida do peso imerso do corpo em “g”

4. Densidade (D) medida da densidade dos corpos calculada através da seguinte equação:

$$D = \frac{P_a}{A_a} \text{ (d)}$$

5. Tensão de Ruptura à Flexão (Trf), a medida de ruptura à flexão dos corpos foi determinada utilizando-se uma maquina desenvolvida no próprio laboratório por

alunos como trabalho de conclusão de curso, e calculada utilizando a seguinte equação:

$$TRF = \frac{3}{2} \times \frac{P \cdot L}{b \cdot h^2} \text{ (Kgf / cm}^2 \text{) (e)}$$

$P \rightarrow$ Força “Kgf”

$L \rightarrow$ distancia entre os pontos de apoio em “cm”

$b \rightarrow$ largura do corpo de prova em “cm”

$h \rightarrow$ espessura do corpo de prova em “cm”

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A mistura foi sinterizada em duas temperaturas e os resultados dos testes físicos estão disposto na tabela 1.

TEMPERATURA	1100°C	1200°C
Retração Linear (%)	3,9	9,0
Porosidade (%)	47,28	37,40
Absorção de Água (%)	31,78	21,55
Densidade (g/cm ³)	1,48	1,73
Tensão de Ruptura a Flexão(Kgf/cm ²)	46,875	150,00

Podemos verificar que a retração linear e a porosidade estão muito altas, característica essa ocasionada pela presença gibsita que está presente em grande quantidade no material. Podemos verificar tal presença pelo resultado do difratograma de raios-x mostrado no gráfico 1.

Verificamos também a presença de grande quantidade de caulinita, o que já era esperado, pois tal resíduo é gerado quando se esta retirando este mineral da bauxita, para que quando a polpa de minério chegue ao processo Bayer a caulinita não possa onerar o processo sequestrando o NaOH.

Existe também a presença de outros minerais importantes como a Hematita, a goetita e há a presença de quartzo, que é outro material danoso ao processo Bayer.

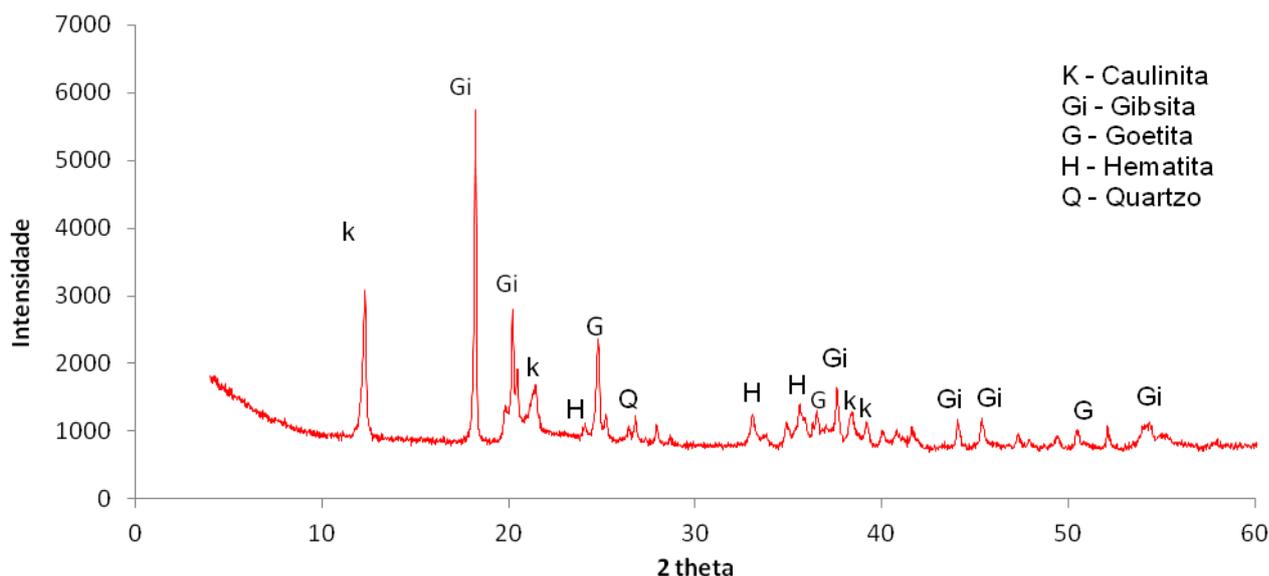


Gráfico 1 – Digratograma de raio-x do resíduo da lavagem de bauxita

CONCLUSÕES

- O resíduo da lavagem de bauxita se mostrou um material mostrou resultados satisfatórios mostrando que poderá ser utilizado na cerâmica vermelha, dando um destino a um material que seria nocivo ao meio ambiente.

- A mistura feita com o resíduo e a argila mostraram uma alta retração linear e uma alta porosidade, característica essa relacionada ao teor de gibsite presente neste material.

- Com o aumento da temperatura a mistura sofreu um aumento na sua densidade e diminuição na porosidade e absorção de água, ficando de acordo com a literatura e a retração linear, quando comparada ao corpo de prova sinterizado a 1100°C, teve um aumento significativo em seu valor.

REFERÊNCIAS

PINTO, L. F., 2009, "O Pará Mineral", Jornal Pessoal, Belém, 10 de Outubro.

SOUZA, J. A., NEVES, R. F., 2000, "Características do Resíduo de Lavagem de Bauxita de Porto Trombetas-Norte do Pará para utilização na Indústria Cerâmica". In: 44º Congresso Brasileiro e do Merco Sul de Cerâmica, Águas de São Pedro, SP, Brasil.

CHARACTERISTICS OF WASTE BAUXITE WASH FOR USE IN INDUSTRY CERAMIC RED

The processing of bauxite for the purpose of separating the silica and removal of the clay material, concentrating the ore compared to Al_2O_3 , leads to the production of about 30% by weight of waste, generating up to 10×10^6 ton / year, is disposed in the mine belonging Miltonia Hydro in ALUNORTE in Paragominas. This material kindly provided by the company underwent physiochemical characterization with the aid of analysis by x-ray diffraction and fluorescence and subjected to tests for use in red pottery as: Training standardized specimens and drying tests, burning towards the implementation of this material in the ceramic industry. The material was found to be mainly composed of kaolinite presence of mica and quartz (SiO_2), iron rich minerals, especially limonite and goethite, hematite with dashes. This material is rich in silico-aluminates, has great potential to be used in mixtures with the clay region to produce red ceramics, as shown in the results in mixtures of up to 60% by weight after firing.

Keywords: Waste, Bauxite, Ceramic