

## EFEITO DA ÁGUA DE BANANEIRA COMO UMIDADE NA MASSA CERÂMICA

M.C. Aguiar<sup>1</sup>, L.P. Rodrigues<sup>1</sup>, F.H. Guedes<sup>1</sup>, J. Alexandre<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UENF/LAMAV – Universidade Estadual do Norte Fluminense / Laboratório de Materiais Avançados. Av. Alberto Lamego, Campos dos Goytacazes-RJ.

<sup>2</sup>UENF/LECIV – Universidade Estadual do Norte Fluminense / Laboratório de Engenharia Civil. Av. Alberto Lamego, Campos dos Goytacazes-RJ.

### RESUMO

Este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da cerâmica com a utilização da água de bananeira como umidade do material. Foram preparadas massas cerâmicas onde posteriormente realizou-se corpos-de-prova por extrusão, e em seguida, queimada nas temperaturas de 700°C e 900°C. Foram realizados ensaios de absorção de água, retração linear, porosidade e tensão de ruptura à flexão. Os resultados indicaram que o material apresentou um grande potencial para ser utilizado como componente de massa cerâmica, sobretudo, devido à sua contribuição na redução da absorção de água e da retração linear da cerâmica argilosa.

Palavras-chaves: Cerâmica vermelha; caracterização, água de bananeira.

### ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of ceramic water use of banana as moisture material. Ceramic bodies were prepared which subsequently held bodies of the test piece by extrusion, and then burned at temperatures of 700°C and 900 ° C. Tests of water absorption, the linear shrinkage, porosity and tensile strength. The results indicated that the material had a great potential to be used as a component of the ceramic mass, especially because of their contribution in reducing water absorption and linear shrinkage of the ceramic clay.

Key-words: Ceramics red, characterization, banana water.

## INTRODUÇÃO

O crescimento da construção civil em terras capixabas traz desenvolvimento também para as indústrias que fornecem matéria-prima para o setor. Contudo, insere-se a indústria de cerâmica vermelha, que produz peças como telhas, tijolos e blocos de vedação, essenciais para a construção.

Com uma produção mensal de cerca de 50 milhões de peças, que representa cerca de 4% da produção nacional, o setor ceramista capixaba gera aproximadamente 3.200 empregos diretos. A produção é destinada principalmente ao mercado interno do Espírito Santo. Os blocos que produzimos destinam-se basicamente a abastecer o Estado. Já as telhas são vendidas também para parte do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia <sup>(1)</sup>.

A produção de cerâmica no Estado não se concentra em apenas uma região. Possui dois grandes polos de produção, um no norte e outro no sul do Estado. No norte, tem 37 empresas instaladas, e o destaque fica para os municípios de Colatina e São Roque do Canaã. Já no sul, são 20 indústrias, destacando-se as cidades de Cachoeiro de Itapemirim e, principalmente, Itapemirim<sup>(1)</sup>.

Será utilizado no presente trabalho a argila para fabricação de cerâmica vermelha e a água de umidade de bananeira. A banana é rica em potássio, onde presente nas argilas atuam como fundente durante a etapa de queima. Entretanto, o método de se utilizar umidade de materiais que podem ser benéficos para o processamento cerâmico, pode ser bastante aceito para as indústrias cerâmicas e para fabricação de produtos de alto valor agregado.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados foram: argila proveniente da cidade de Cachoeiro de Itapemirim-ES e a bananeira de onde foi retirada a umidade, proveniente de Campos dos Goytacazes-RJ.

A argila foi destorroada em almofariz de porcelana, e em seguida, foram preparadas amostras de argila pura e argila com a umidade da bananeira.

A água de umidade da argila, foi calculada por meio da plasticidade, a partir do valor de limite de liquidez, obtido na análise granulométrica, dividido

por dois, sendo assim temos:  $LL=41\%/2 = 20,5\%$  de água. Foram feitas três formulações distintas e para cada uma delas foram utilizados 5Kg de argila e 1 litro de água, o primeiro experimento foi feito apenas com água destilada, no segundo utilizamos uma concentração de 250g/L de água de bananeira (250AB), e por fim, na terceira formulação foi utilizado uma concentração de 500g/L de água de bananeira (500AB).

Para retirar a concentração de água de bananeira para colocar umidade na argila, o tronco do pé de bananeira foi fervido durante 2 horas com água destilada.

Foram confeccionados corpos de prova por extrusão. Em seguida, os corpos de prova foram queimados em forno de laboratório, em temperaturas de 700°C e 900°C. Os corpos de prova foram mantidos na temperatura de patamar durante 120 min. Utilizou-se taxa de aquecimento de 2°C/min. As propriedades tecnológicas avaliadas foram: absorção de água, retração linear e tensão de ruptura à flexão (3 pontos).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a distribuição de tamanho de partículas da argila. Nota-se que o teor de argilomineral ou “fração argila” é de 40% em massa. A “fração argila” representa tamanho de partícula inferior a 2µm e confere à massa cerâmica plasticidade em mistura com água, possibilitando assim uma consistência plástica. O teor de silte, partículas com tamanhos compreendidos entre 2 a 20 µm, é de 27%. Já o teor de areia, que corresponde às partículas maiores que 20 µm é de 33%.

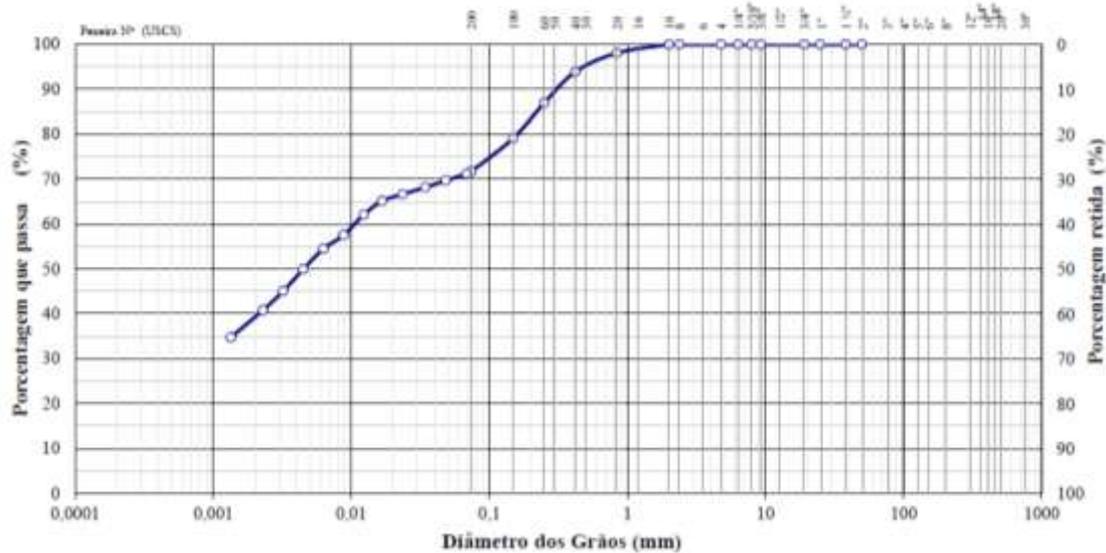


Figura 1. Distribuição de tamanho de partícula das matérias-primas (% em peso)

A Figura 2 apresenta um gráfico elaborado a partir dos Limites de Atterberg. O limite de plasticidade (LP) indica a quantidade de água mínima que a argila ou massa cerâmica devem conter para serem conformadas. O limite de liquidez (LL) corresponde à máxima quantidade de água que a argila ou massa cerâmica possam conter para ainda ser moldáveis. Já o índice de plasticidade (IP) representa a diferença entre o limite de liquidez e limite de plasticidade. Ou seja, representa a quantidade de água que ainda pode ser adicionada a partir do limite de plasticidade, sem alterar o estado plástico da argila ou massa cerâmica. O índice de plasticidade considerado mínimo é de 10% <sup>(2)</sup>. Abaixo deste valor torna-se muito perigosa a etapa de conformação, já que há um grande risco de mudança no comportamento plástico com pequena alteração na quantidade de água utilizada. A formulação com argila pura (AP) posiciona-se fora do limite no limite da região aceitável, devido seu alto limite de plasticidade. Isto é consequência da sua quantidade elevada de argilomineral.

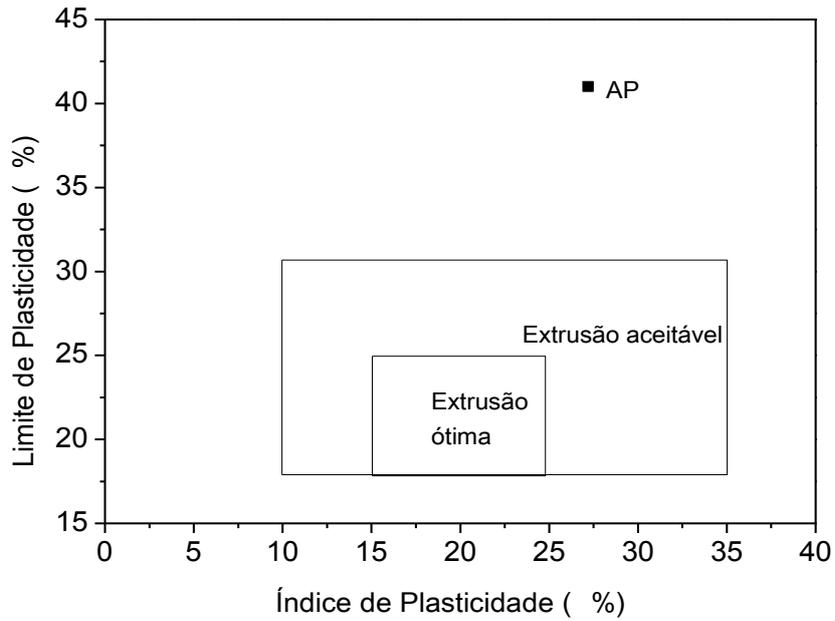


Figura 2. Prognóstico de extrusão através dos limites de Atterberg das massas cerâmicas.

A Figura 3 apresenta a densidade aparente de queima do material cerâmico. Observa-se que as densidades na temperatura de 900°C apresenta densidade próximo a 1,7 valores aproximadamente de materiais cerâmicos feitos na indústria.

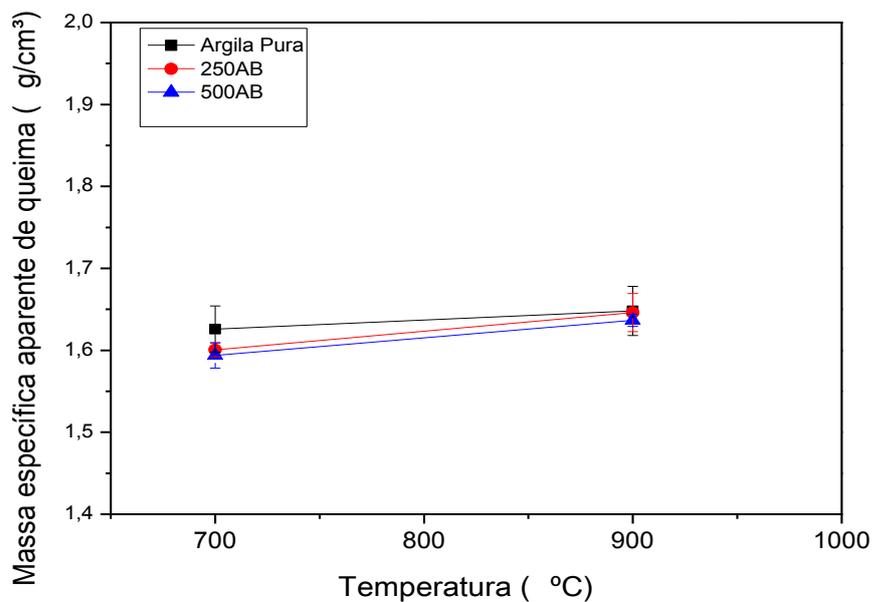


Figura 3. Densidade aparente de queima do material cerâmico.

A Figura 4 apresenta a absorção de água das composições estudadas. Nota-se que há uma tendência de redução da absorção de água com a utilização de água de umidade da bananeira. Isto ocorre devido à melhora de empacotamento e redução de perda de massa durante a queima. A redução da absorção de água com o decréscimo da porosidade ocorre como consequência das reações de sinterização. Isso está associado à ação fundente da umidade da água de bananeira com a formação de fase líquida, preenchendo os poros e densificando o corpo cerâmico. Portanto, esse fato é uma indicação de que a quantidade de fase líquida formada contribuiu para reduzir a porosidade.<sup>(3)</sup>

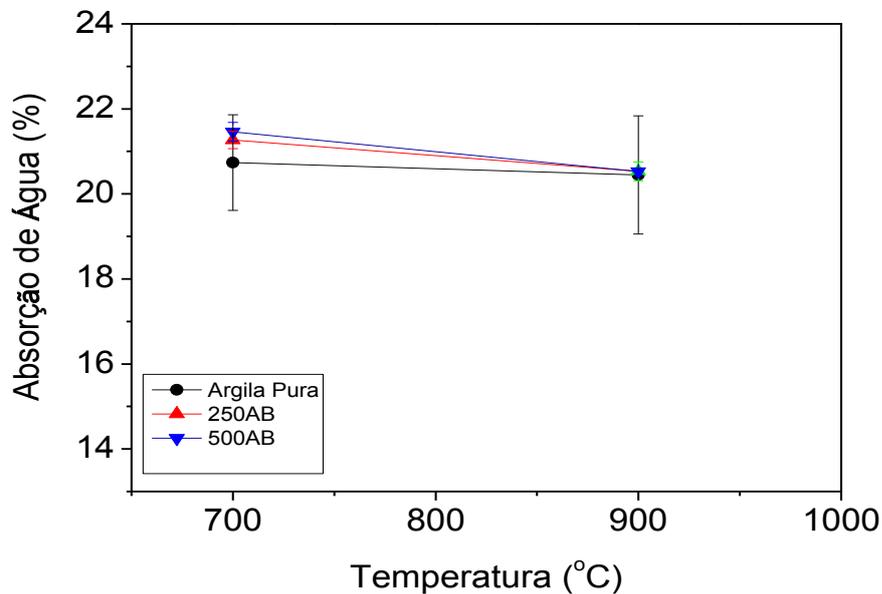


Figura 4. Absorção de água das peças cerâmicas.

A Figura 5 apresenta a retração linear de queima das cerâmicas queimadas. Nota-se que houve um aumento da retração linear nas peças, sobretudo, com umidade de água de bananeira a 900°C. Isto ocorre devido à evolução da densificação do material e consequentemente diminuição da porosidade. Com isso, o risco de trincas de aquecimento é também maior. Observa-se que na temperatura de 700°C a retração linear foi menor nas cerâmicas com água de bananeira em comparação a argila pura.

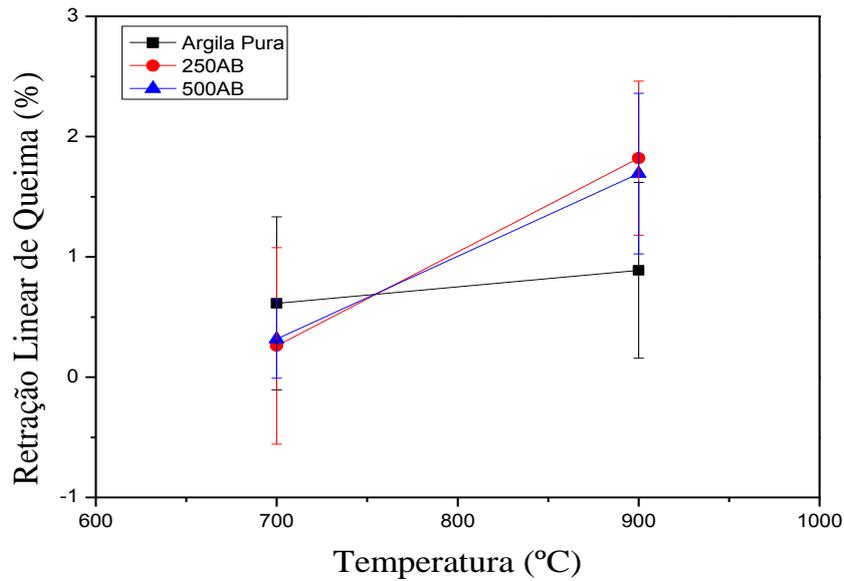


Figura 5. Retração linear das peças cerâmicas

A Figura 6 apresenta a tensão de ruptura à flexão das cerâmicas investigadas. De acordo com o gráfico, pode-se observar que as massas cerâmicas com a umidade de água de bananeira, apresentam uma menor resistência mecânica que a massa com argila pura, sem considerar o desvio padrão. Apesar do material com a umidade da água de bananeira apresentar uma menor absorção de água e conseqüentemente menor porosidade aberta, a sua resistência também foi menor. Este comportamento pode estar relacionado com a existência de trincas, acarretadas pela presença do quartzo na argila <sup>(4)</sup>.

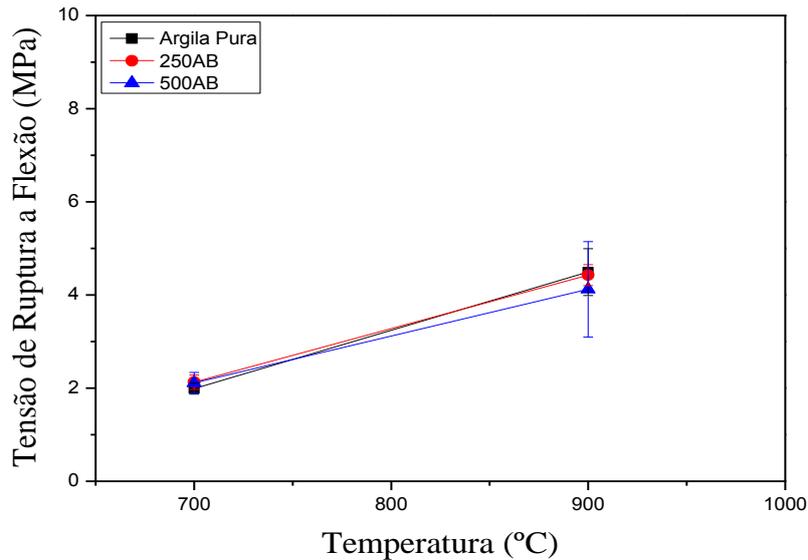


Figura 6. Tensão de ruptura a flexão das peças cerâmicas

## CONCLUSÕES

Neste trabalho, onde foi estudada a adição de umidade de água de bananeira em concentrações de 250g e 500g, foram obtidas as seguintes conclusões:

- A adição da água de umidade obtido pela bananeira acarretou uma redução da absorção de água e um aumento da retração linear, sobretudo, nas composições com 250g e 500g de concentração de água de bananeira. Isto ocorreu devido à densificação do material cerâmico durante a etapa de queima, diminuindo assim, sua porosidade.

- A resistência mecânica da cerâmica argilosa apresentou uma redução com o aumento do teor de água de umidade da bananeira utilizado. Isto pode estar relacionado com a existência de trincas na cerâmica, acarretadas pela presença de quartzo no resíduo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SINDICER. Sindicato da Indústria de Cerâmica Vermelha. Disponível em: <http://www.sindicer-es.com.br>. Acesso em: 10 de abril de 2013.
2. MÁS, E. “Qualidade e Tecnologia em Cerâmica Vermelha”. Editora Pólo Produções LTDA, São Paulo. (Apostilas). 2002.
3. VIEIRA, C.M.F.; SOARES, T.M.; SÁNCHEZ, R.; MONTEIRO, S.N. Incorporation of granite in red ceramic. Pág. 115-121. 2004
4. VIEIRA, C.M.F.; SOARES, T.M.; MONTEIRO, S.N. Massas Cerâmicas para Telhas: Características e Comportamento de Queima. **Cerâmica**. v.49, p. 245-250, 2003.