

## **CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA ARGILA UTILIZADA NO PROCESSO PRODUTIVO DE CERÂMICA ARTESANAL DO DISTRITO DE ICOARACI, EM BELÉM DO PARÁ**

**COSTA, J.H.B.<sup>1</sup>, RODRIGUES, M.C.G.<sup>2</sup>, SILVA, S.S.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Belém. jaime.costa@ifpa.edu.br

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Belém.  
eng.marcellyrodrigues@hotmail.com

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Belém.  
samara\_santos20@hotmail.com

### **RESUMO**

O artesanato tem grande importância socioeconômica para o Brasil, pois é fonte geradora de renda e trabalho, contando com uma participação de 2% do PIB brasileiro. No Distrito Administrativo de Icoaraci, em Belém, capital do Estado do Pará, localiza-se o bairro do Paracuri, maior centro divulgador do patrimônio arqueológico e produtor de peças cerâmicas artesanais pré-colombianas da Região Amazônica, com mais de 2 mil postos de trabalhos ceramistas. A matéria-prima utilizada na produção das peças cerâmicas é um composto argiloso extraído da várzea do rio Paracuri, cujos defeitos gerados pela não uniformidade das propriedades físico-químicas, possibilitaram o interesse no estudo de caracterização através de análises granulométricas por peneiramento, difração de raios X e microscopia eletrônica de varredura, a fim de obter melhorias da qualidade no processo produtivo. Todas as amostras analisadas apresentaram mais de 60% da massa com tamanho inferior a 0,037 mm, composição mineral compatível com paragênese típica de rochas granitoides, presença essencial da caulinita, quartzo e da gohetita e conteúdo carbonoso maior que 10%.

**PALAVRAS-CHAVE:** caracterização; argila; cerâmica artesanal; Icoaraci.

### **ABSTRACT**

The handcraft has great socioeconomic importance for Brazil, because it is a source of income and employment, with a share of 2% of the Brazilian Internal Products. In Administrative District of Icoaraci, located and part of the Belém City, Capital of State of Pará, in the neighborhood Paracuri, most of the archaeological heritage center, promoter and producer of handmade ceramic pre-Columbian in Amazon Region, with more than 2000 workstations potters. The raw material used in the ceramic clay production is a compound extracted from Paracuri floodplain river, which the effects by the non-uniformity of the physicochemical characteristics, possibilitated the interest in the study of characterization by size analysis by sieving, X-ray Diffraction and Scanning Electron Microprobe, purposing to obtain up quality improvements in the production process. All samples showed more than 60% by weight smaller than 0,037 mm, paragenetics mineral compositions in accordance to typical granitic rocks, the essential presence of kaolinite, quartz and gohetite and carbonaceous content greater than 10%.

**KEYWORDS:** characterization; clay; handmade pottery; Icoaraci.

## 1. INTRODUÇÃO

O artesanato tem uma grande importância socioeconômica no cenário atual do Brasil, pois é fonte geradora de renda e trabalho, contando com uma participação de 2% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Estimativas do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) apontaram, em 2003, uma movimentação anual de recursos da ordem de R\$ 28 bilhões e o envolvimento de 8,5 milhões de pessoas na atividade (SEBRAE, 2008).

No Estado do Pará, na Região Metropolitana de Belém (RMB), encontra-se um dos principais polos de artesanato em cerâmica da região norte, chamado Icoaraci. A comunidade ceramista do distrito de Icoaraci abriga inúmeras olarias onde a produção é fruto da tradição oral herdada de antigas civilizações Marajoaras e Tapajônicas. No distrito e arredores existem grandes quantidades e variedades de argilas em cores e texturas variadas, o que provavelmente, explica a milenar tradição da cerâmica local.

No bairro do Paracuri, localizado no centro do distrito, existem aproximadamente 2 mil postos de trabalho entre diretos e indiretos, gerados pelo polo de cerâmica artesanal. Neste bairro famílias inteiras sobrevivem da confecção de peças em argila. Em 2010, de acordo com o Sistema de Cadastro de Artesãos existiam 212 artesãos no bairro do Paracuri, onde se concentra 90% da comunidade ceramista de toda Icoaraci, cuja produção é facilitada pela proximidade das jazidas de argila, principal matéria-prima para os artesãos (DOS SANTOS, 2002).

Apesar da grande importância econômica e social da cerâmica artesanal no Brasil, a maioria dos jazimentos de argila não é devidamente estudada, não havendo, em geral, dados técnico-científicos que orientem sua aplicação industrial de maneira mais racional e otimizada possível (MENEZES *et al.*, 2001), o que se reflete na produção de produtos de má qualidade na maioria das olarias do país. No Estado do Pará não é diferente, pois não há o conhecimento adequado e necessário acerca das características tecnológicas das argilas utilizadas nas olarias da região.

Para utilização das argilas nos mais diversos processos é importante e indispensável uma identificação completa do tipo de argila e de suas propriedades, para estabelecer quais as formulações e condições de processamento mais adequadas para se obter produtos com as propriedades finais desejadas (MORAIS & SPOSTO, 2006).

As propriedades do produto final estão estreitamente relacionadas às características iniciais das matérias-primas, como granulometria, plasticidade e composição mineralógica, dentre outras (DUTRA *et al.*, 2006). O conhecimento de suas matérias-primas contribui diretamente para a melhoria das propriedades do produto final e possibilita ao fabricante flexibilidade, redução de custos de produção e aumento no valor agregado de seu produto. Assim, o conhecimento das características das argilas não tem valor apenas acadêmico, mas também grande interesse comercial (SOUZA *et al.*, 2005).

Diante dos fatores problemáticos deste setor, o presente trabalho visou realizar caracterização física e mineralógica do material argiloso utilizado na produção oleiro-cerâmica do Distrito de Icoaraci, com o intuito de determinar a causa da má qualidade dos produtos fabricados no mesmo, propondo melhorias na qualidade do processo.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Amostragem

A coleta e preparação das amostras foram realizadas de acordo com o fluxograma da figura 1.

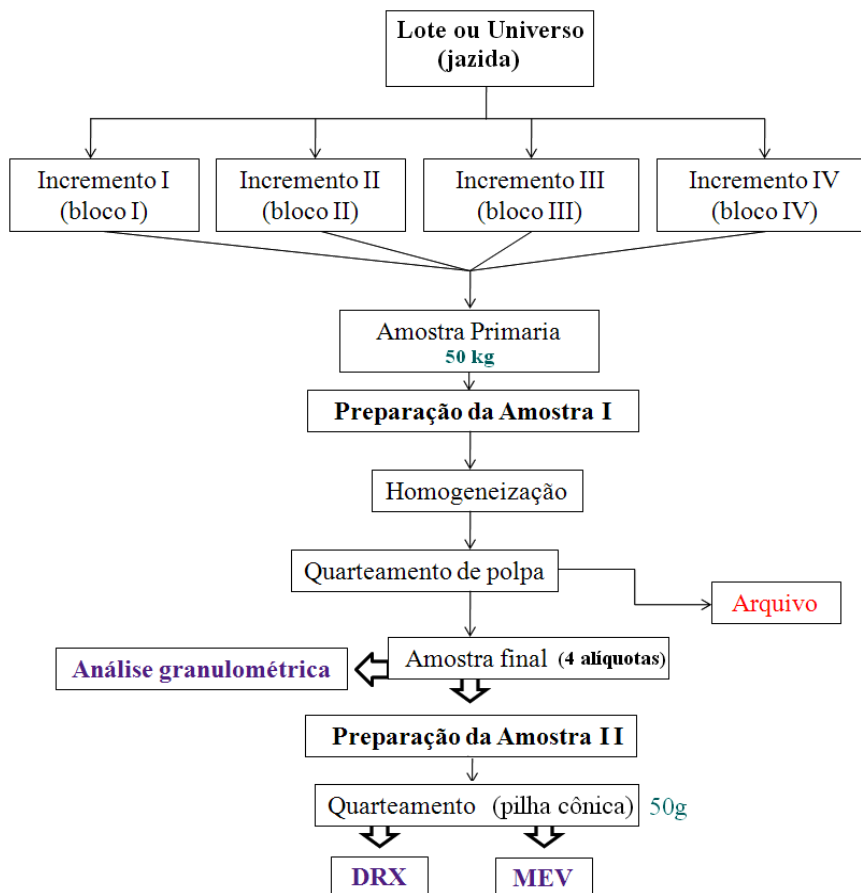


Figura 1. Esquema das etapas de amostragem realizada.

Foram coletados cinco blocos de argila, já beneficiados por um equipamento chamado “maromba”, com o objetivo de formar uma única amostra primária, de 50 Kg aproximadamente, levados para o Laboratório de Tratamento de Minério do Instituto Federal do Para (IFPA), no qual iniciou-se a etapa de preparação da amostra I, identificadas pela operação de homogeneização em meio líquido e quarteamento em polpa da amostra primária.

Na etapa de preparação da amostra primária, os blocos coletados foram dissolvidos em dois recipientes de 50 l cada, contendo água, para homogeneização da argila e posterior quarteamento em polpa. Durante o período de duas semanas, a polpa foi agitada todos os dias para verificar a completa homogeneização e após esta ficar totalmente desagregada deu-se início ao quarteamento, sendo retirados 3000 ml de cada recipiente para formar uma amostra de 6000 ml, essa alíquota foi dividida em quatro baldes. Ainda na etapa de quarteamento, retirou-se 50 ml de cada alíquota, somando um total de 200 ml de amostra final, colocado em uma bandeja para secagem na estufa a 100°C, durante 3 horas. O material seco foi transferido para preparação da amostra II, identificada com a operação de pulverização e quarteamento da amostra final.

Na preparação da amostra II, pulverizou-se o material em graal de ágata com pistilo. Após a pulverização, quarteou-se a amostra II em pilha cônica, gerando 50 g de amostra final, esta foi

guardada em recipiente para realização dos ensaios de análise mineralógica. As alíquotas dos quatro baldes foram transferidas para a etapa de análise granulométrica por peneiramento.

## **2.2. Análise granulométrica por peneiramento**

Executou-se o peneiramento de cada alíquota, para a separação do material em 10 classes granulométricas, segundo a escala Tyler. A série de peneiras utilizada foi a seguinte: 0,837 mm; 0,592 mm; 0,419 mm; 0,296 mm; 0,209 mm; 0,148 mm; 0,105 mm; 0,074 mm; 0,052 mm e 0,037 mm.

Foi realizado peneiramento a úmido, no qual as bacias foram preenchidas com água até a metade e, com a peneira submersa em água realizou-se a sequência do peneiramento, partindo da peneira de maior abertura. Os retidos, com ajuda de picetas, foram colocados em recipientes de alumínio. O passante foi peneirado na segunda peneira de abertura imediatamente menor, repetindo-se o processo até a última peneira de menor abertura.

Depois de finalizado o peneiramento, as frações retidas foram secas em estufa, a 100°C, durante 3 horas. Após esse período, anotou-se a massa medida em balança analítica de precisão de cada retido. Com os dados da massa de cada fração granulométrica, calculou-se a porcentagem retida em cada peneira e a fração modal das alíquotas.

## **2.3. Ensaio de caracterização mineralógica por Difração de Raios-X (DRX)**

Para as análises de DRX, o material pulverizado foi colocado em uma lâmina para o ensaio no difratômetro tipo Philips 1730, do laboratório de difração de raios X do Instituto Federal do Pará Campus Belém. O aparelho de raios X foi operado nas seguintes condições: Voltagem de aceleração constante: 40 kV; Corrente do feixe de elétrons: 30 mA; Anodo de Cobre (radiação  $\alpha$ ,  $\lambda=1,5406 \text{ \AA}$ ); Varredura em passo: 0,02 ( $2\theta$ ); Tempo de acumulação: 1s/ passo; Faixa de varredura: 5 a 60 ( $2\theta$ ). Para a aquisição dos difratogramas utilizou-se o programa APD da Phillips e a base de dados do computador. Este procedimento permitiu a análise dos picos de cada mineral identificados na amostra.

Ao se caracterizar argilominerais, a utilização da técnica de DRX é a mais indicada, porém os elevados teores de quartzo na amostra resultam em picos bem definidos e de grande intensidade, prejudicando a identificação e caracterização das demais fases, levando a necessidade de se utilizar outros métodos de caracterização, como a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com Espectroscopia de energia dispersiva (EDS).

## **2.4. Ensaio de caracterização mineralógica por MEV/EDS**

O ensaio de caracterização mineralógica foi realizado pelo método de MEV/EDS, através do microscópio modelo LEO-1430, no Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará. As amostras foram metalizadas com ouro ( $19,32 \text{ g/cm}^3$ ), com uma corrente de 25 A e o tempo de recobrimento dos *stubs* foi de 2 minutos dentro do metalizador. Os dados operacionais do microscópio eletrônico de varredura foram: voltagem de aceleração de 20 kv, corrente do feixe de elétrons de 90  $\mu\text{A}$  e distância de trabalho de 15 mm. As condições de análises para as imagens de elétrons retroespalhados foram: corrente do feixe de elétrons = 90  $\mu\text{A}$ , voltagem de aceleração constante = 10 kv, distância de trabalho = 15 mm.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Diagnóstico do ciclo de produção

A atividade ceramista regional iniciou-se em função do processo da ocupação humana nesta região, a fim de abastecer o setor da construção civil. O ciclo de produção consiste em extração e beneficiamento da argila pelos produtores cerâmicos ou “barreirenses”, confecção e vendas das peças pelos artesãos de acordo com as seguintes etapas (Figura 2).

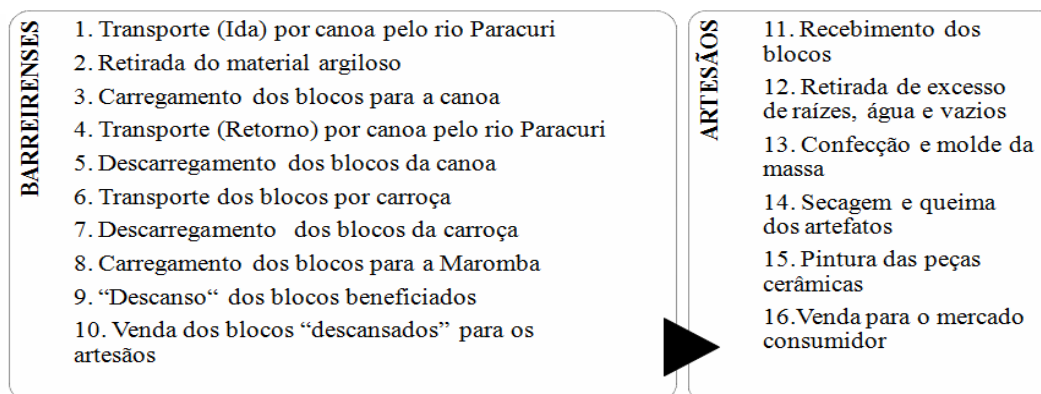


Figura 2. Ciclo de produção artesanal no distrito de Icoaraci.

#### 3.2. Análise granulométrica por peneiramento

A análise granulométrica por peneiramento permitiu a confecção de um gráfico da porcentagem média dos passantes acumulados pelas aberturas das peneiras utilizadas (Figura 3).

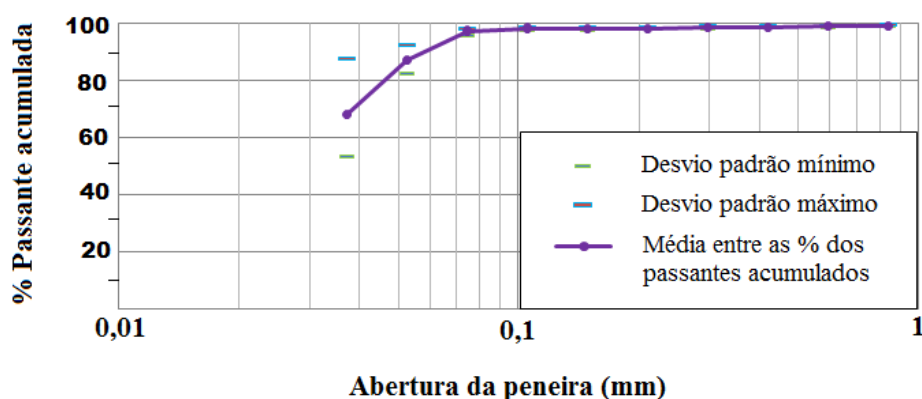


Figura 3. Gráfico da porcentagem média dos passantes acumulados em cada peneira.

A partir das análises realizadas verificou-se que a granulometria predominante encontra-se na faixa granulométrica abaixo de 0,037 mm, com aproximadamente 65% do material passante, cujos grãos estão compreendidos na classificação silte e argila.

A presença de raízes visíveis a olho nu no material retido nas primeiras 6 peneiras, mostrou uma deficiência no processo de beneficiamento realizado pelos “barreirenses”, pela ausência de uma etapa de peneiramento e; deficiência na preparação da argila realizada pelos artesãos, nas etapas de retirada de raízes e vazios da massa para confecção das peças.

Além das raízes, foram verificadas partículas com granulometrias de proporções muito diferenciadas, pois a argila não passa por uma etapa de peneiramento no processo de beneficiamento.

### 3.3. Análise mineralógica por difração de raios X

Observa-se no difratograma (Figura 4) representativo da amostra os seguintes minerais: quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), caulinita [ $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ] e muscovita [ $\text{KA}_{1.2}\text{Al}_{0.975}\text{Si}_{3.025}\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ ]].

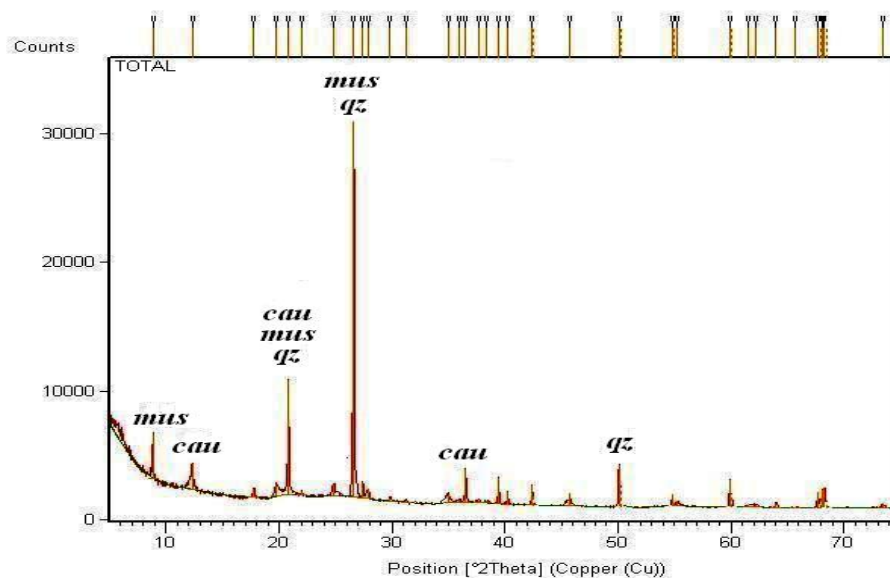


Figura 4. Difratograma representativo da amostra.

De acordo com os picos predominantes e suas intensidades pode-se dizer que esta amostra é uma argila. A presença de região amorfa mostra-se que há presença de matéria orgânica no material.

### 3.4. Análise mineralógica por MEV/EDS

Durante a caracterização mineralógica pela MEV foram obtidas seis imagens e pelo EDS identificou-se quimicamente 67 regiões. Assim, confirmou-se a presença marcante de argilomineral caulinita e do mineral quartzo, presentes em todas as regiões, além do elemento carbono, caracterizado como matéria orgânica decomposta ou não decomposta (raízes).

A média dos cálculos da mesonorma em cada região (Figura 5), apresentou 11% de quartzo, 66% de caulinita e 12% de carbono aproximadamente. Segundo SEICOM (2005), o percentual médio de material carbonoso maior que 10% é fator favorável à produção ceramista, permitindo obter-se artefatos de melhor resistência ao fogo e com melhor durabilidade.

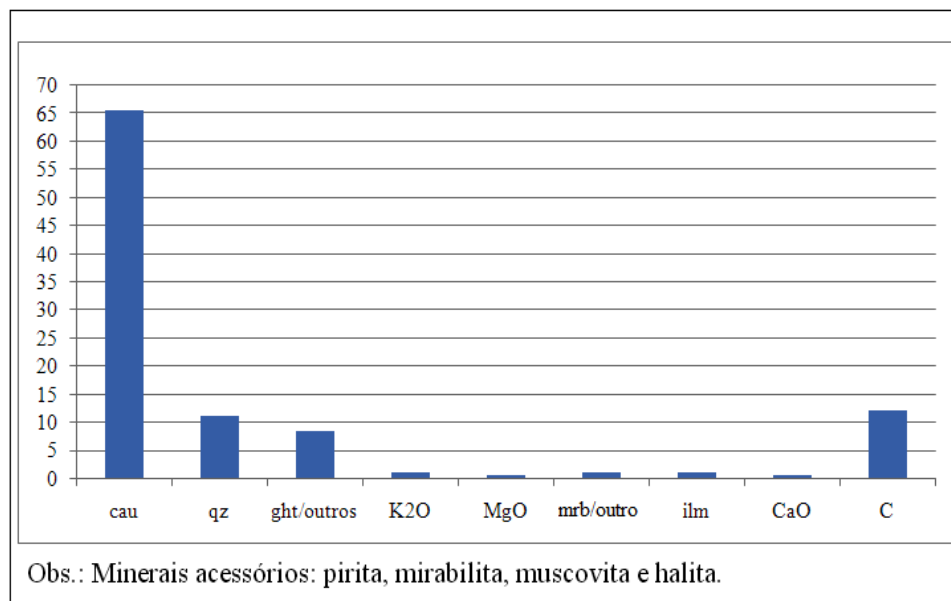


Figura 5. Gráfico da Composição mineral do insumo oleiro-cerâmico.

Além da presença de quartzo, caulinita e carbono, observou-se em quase todas as regiões a presença de óxido/hidróxido de ferro, representados pela gohetita com 8% e óxido de ferro e titânio, representado pela ilmenita abaixo de 1%. Por outro lado, foram encontradas algumas regiões de maior concentração de quartzo, que inviabilizam a produção de materiais cerâmicos, salvo quando é elaborada uma mistura de material mais ou menos rico em quartzo.

Deste modo, a caracterização mineralógica por MEV/EDS foi muito importante para a confirmação de caulinita, quartzo, material orgânico, identificados pela DRX. Ainda pelo método do MEV, foi possível verificar a presença de outros minerais acessórios, provavelmente não identificados por DRX, por causa dos altos picos de quartzo na amostra.

#### 4. CONCLUSÕES

As principais conclusões pertinentes ao trabalho foram:

- As áreas produtoras de argila constituem-se em pequenos e médios depósitos, que juntamente com as olarias da região do Baixo Tocantins, abastecem a cidade de Belém e seu entorno.
- No diagnóstico técnico do ciclo de produção foram identificadas as etapas de extração e beneficiamento do material argiloso pelos “barreirenses” e confecção, queima, pintura e venda dos artefatos pelos oleiros.
- As análises de caracterização efetuadas nas amostras mostraram que o material argiloso tem qualidade adequada a sua utilização na atividade oleiro-cerâmica;
- Necessita-se de uma etapa de peneiramento para diminuição do percentual de raízes no material;
- Inclusão de estufa no processo para não dependência dos fatores climáticos na etapa de secagem, precedente a etapa de queima dos artefatos cerâmicos;
- Inclusão de forno no processo para controle de temperatura e evitar superaquecimento na etapa de queima dos artefatos cerâmicos.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFPA Campus Belém pelo apoio na realização deste trabalho através da concessão de bolsas de iniciação científica.

## 6. REFERÊNCIAS

DOS SANTOS, T. S. A Cerâmica Marajoara Modificando a Produção Ceramista em Icoaraci. Belém, 2002.

DUTRA, R.P.S. ; NASCIMENTO, R. M.; PASKOCIMAS, C. A.; GOMES, U.U. ; VARELA, M. L. ; MELO, P.T. . Avaliação da Potencialidade Argilas do Rio Grande do Norte - Brasil. Cerâmica Industrial. Vol. 11. Ed. São Paulo. São Paulo – SP, 2006. Pag. 42-46.

MENEZES, R. R.; FERREIRA, H. C.; NEVES, G. A. Mapeamento de Argilas do Estado da Paraíba. Cerâmica. Vol. 47. Ed. São Paulo. São Paulo - SP, 2001. Pag. 77-81.

MORAIS, D. M.; SPOSTO, R. M. Propriedades Tecnológicas e Mineralógicas das argilas e suas influências na qualidade de blocos cerâmicos de vedação que abastecem o mercado do Distrito Federal. Cerâmica Industrial, Vol.11. Brasília, 2006. Pag. 35-38

SEBRAE. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Relatório sobre Produtos em cerâmica para decoração e utilitários. Brasília, 2008. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/39e94cc638e47777832574dc00466424/\\$file/nt00039076.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/39e94cc638e47777832574dc00466424/$file/nt00039076.pdf)>. Acesso em: 18 de ago. 2012. p. 28.

SOUZA, G. P. de; TERRONES, L. A. H.; SOUSA, J. G.; HOLANDA, J. N. F. de. Mineralogical analysis of Brazilian ceramic sedimentary clays used in red ceramic. Cerâmica. Vol. 51. Ed. São Paulo. São Paulo - SP, 2005. Pag. 382-387.