

# CARACTERIZAÇÃO DE MATÉRIA PRIMA DE SÃO JOSÉ DE MIPIBÚ–RN PARA FINS CERÂMICO ESTRUTURAL

<sup>1</sup>Leite, J. Y. P. e <sup>1</sup>Amaral, E.

<sup>1</sup>Laboratório de Processamento Mineral e de Resíduos – CEFET-RN

Av. Salgado Filho, 1559 – CEP 59.015.000 Natal/RN

E-mail: leite@cefetm.br

## RESUMO

Este trabalho foi realizado a partir de amostras coletadas nas áreas de ocorrência de argilas, localizada em São José de Mipibú-RN. Teve como objetivo caracterizar as matérias primas e verificar sua aplicação em cerâmica estrutural, através da definição de uma mistura mais adequada para o processo de fabricação de tijolos. Foram determinados: a distribuição granulométrica, através de ensaios de sedimentação; composição química (fluorescência de raios X); composição mineralógica (difração de raios X); retração linear; plasticidade e liquidez. Com estes dados, foram gerados: um diagrama ternário (granulometria) e o diagrama de Casa Grande (índice de plasticidade e limite de liquidez), com o qual foi possível determinar se a matéria prima era adequada ao uso na cerâmica. Ensaios de extrusão foram realizados com uma mistura pré-estabelecida foram realizados usando uma extrusora de laboratório, seguidos da sinterização destas peças em temperaturas variáveis (700-100°C) e posteriormente efetuados ensaios de absorção d'água e tensão de ruptura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caracterização de argilas; matéria prima cerâmica; processamento cerâmico.

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria cerâmica que produz peças estruturais para a construção civil tem em torno de 7.500 a 8.000 empresas de pequeno a médio porte disseminadas pelo país, as quais produzem essencialmente tijolos, blocos, telhas, manilhas, entre outros.

A maior parte desta indústria não caracteriza sua matéria prima para definir a composição da massa para a produção das peças cerâmicas. Este trabalho apresenta os resultados da caracterização de uma matéria prima mineral, tendo em vista sua aplicação na cerâmica estrutural. A área esta localizada no município de São José de Mipibú, Estado do Rio Grande do Norte.

Como se pode observar já existe uma empresa extraindo argila próxima a área da coleta da amostra, no entanto é importante ressaltar que não há controle sobre esta extração, a qual ocasiona perdas importantes no processo, tendo em vista que o controle está baseado na experiência de operadores e no processo de tentativa e erro.

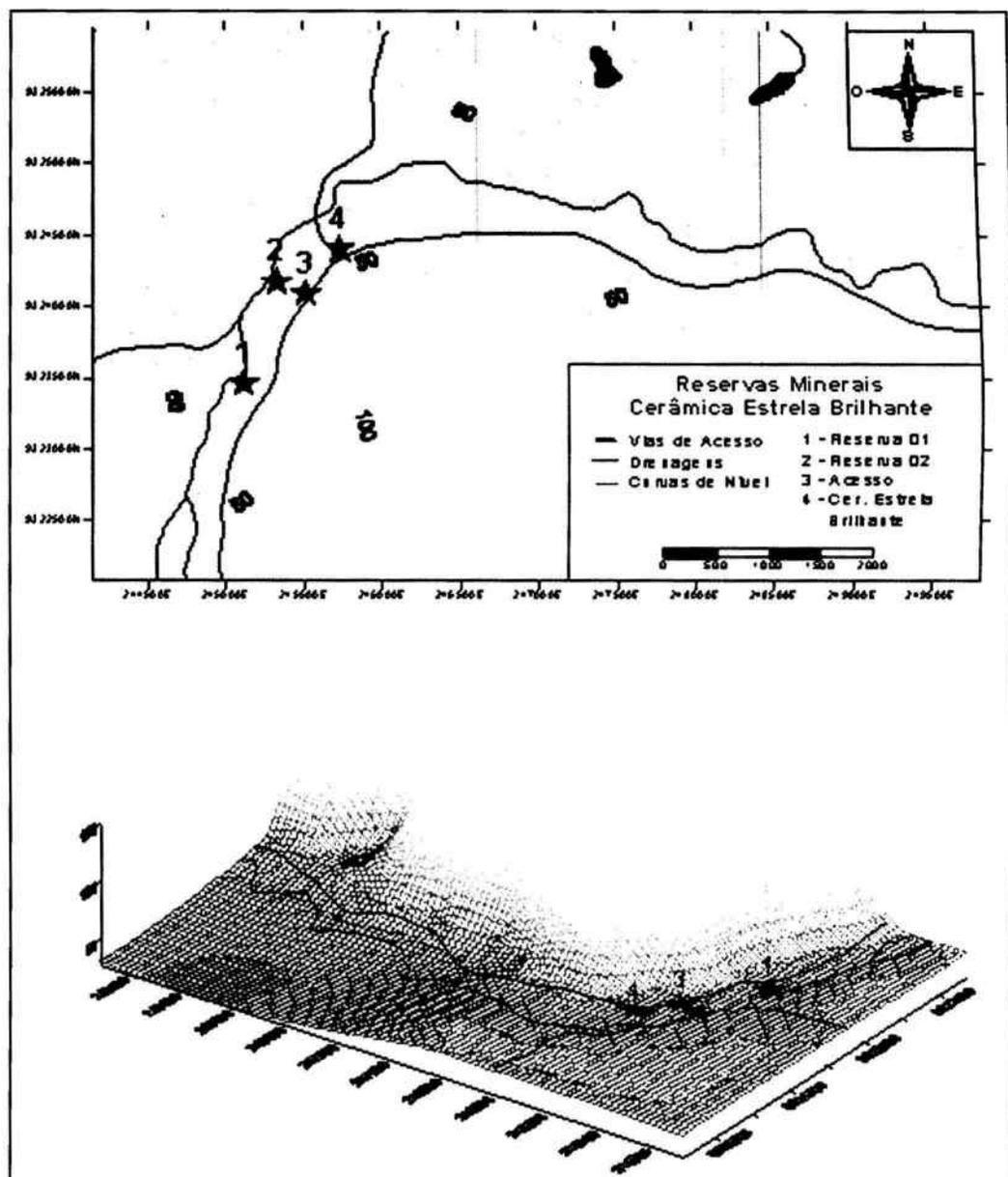
A caracterização desta matéria prima foi efetuada a partir de amostras coletadas no campo (200kg), seguido de processo de homogeneização e quarteamo, o qual gerou alíquotas para análises química, mineralógica e granulométrica, bem como ensaios de plasticidade, liquidez, retração linear, sinterização e qualidade dos corpos de provas sinterizados (absorção d'água e tensão de ruptura), que são os normalizados pela ABNT.

### 1.1. Materiais e Métodos

As amostras coletadas foram homogeneizadas e geradas alíquotas para análises, sendo as químicas determinadas por fluorescência de raios X (realizadas pelo LCT-USP), a composição mineralógica por difração de raios X (realizadas pelo LCT-USP) e a distribuição granulométrica por sedimentação. Estes resultados foram interpretados do ponto de vista da aplicação em cerâmica estrutural. Os resultados granulométricos foram plotados em diagrama ternário.

A retração linear foi determinada com secagem em estufa a temperatura 110° C. Os limites de liquidez e de plasticidade foram obtidos através de normas da ABNT e com estes determinados o limite de retração e índice de plasticidade para interpretá-los usando o diagrama de Casagrande, o qual indicam as faixas de aplicação das matérias primas para a produção de produtos cerâmicos.

Ensaios de sinterização foram realizados em mufla programável, a qual simulou a curva de queima praticada na cerâmica tradicional. Os produtos sinterizados foram testados a sua absorção d'água e tensão de ruptura, segundo as normas da ABNT.



A área de coleta das amostras para a caracterização é apresentada na figura 1

**Figura 1** – Área da amostragem apresentando a drenagem e topografia.

## 2 . RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da análise química são apresentados na tabela I.

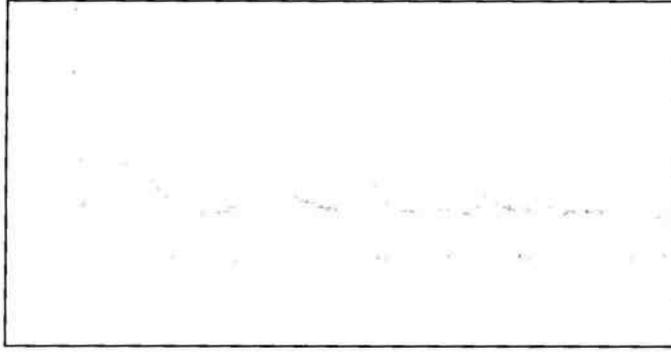
**Tabela I** – Composição mineralógica de amostra.

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PF
57	21.2	5.18	<0.1	0.72	0.53	<0.1	0.70	0.76	<0.1	14.53

Fazendo uma relação entre a composição química e a composição mineralógica, pode-se realizar um balanço estequiométrico e propor uma distribuição mineralógica para a amostra, a qual é apresentada na tabela II.

**Tabela II** – Distribuição mineralógica da amostra.

Mineral	Composição Química	Distribuição (%)
Caulinita	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	53,7
Quartzo	SiO <sub>2</sub>	32,0
Matéria orgânica e outros minerais		14,7



O espectro de difração de raios X é mostrado na figura 2, o qual apresenta o cartão de identificação do International Centre for Diffraction Data, sendo o 05-0490 para o quartzo e o 29-1488 para a caulinita.

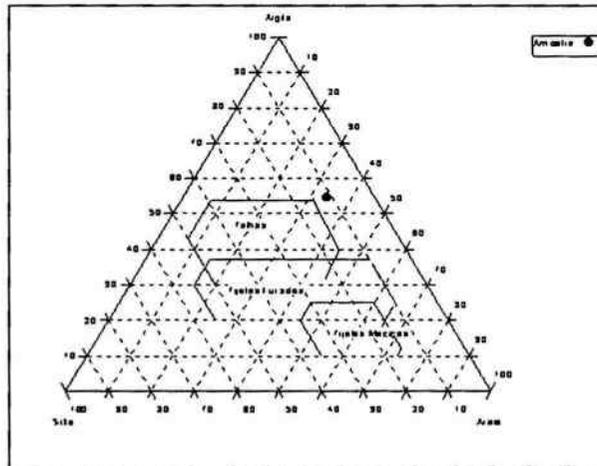
**Figura 2** – Identificação mineralógica através da difração de raios X da amostra.

O resultado da análise granulométrica é mostrado no diagrama ternário da figura 3, o qual relaciona a distribuição granulométrica e sua aplicação para produzir telhas, tijolos furados e tijolos prensados. Estes resultados são resultados médios.

**Tabela III** – Distribuição granulométrica da amostra.

	Silte	Argila	Areia
Amostra	11,6	54,0	34,4

Como pode se observar na figura 3, a matéria prima em questão pode ser usada para a produção de telhas, quando é analisado do ponto de vista granulométrico. Com estes produtos são os mais nobres, quando se analisa os produzidos pela cerâmica estrutural, a mistura com matérias primas mais grosseira, também possibilita diversificar a produção de tijolos.



**Figura 3** – Distribuição granulométrica em diagrama ternário com indicações de regiões adequadas à produção de material cerâmico, segundo a granulometria.

O resultado do limite de liquidez (LL) foi de 49,50% e o limite de plasticidade (LP) de 34,19%. O índice de plasticidade (IP) é a diferença entre o LL e o LP, sendo seu valor de 15,31%. O diagrama de Casagrande relaciona o índice de plasticidade e o limite de liquidez, apresentando as regiões adequadas a produção de peças cerâmicas. A figura 4 mostra este diagrama e indica que a amostra em questão é adequada para a utilização em processamento cerâmico.

Observando a figura 4, nota-se que a amostra está dentro da região em que a matéria prima é adequada para a aplicação na indústria cerâmica.

A informação obtida na caracterização tecnológica da matéria prima disponível na área de São José de Mipibú, se mostrou adequada para a produção de produtos da indústria cerâmica estrutural.

A figura 5 apresenta a curva de sinterização usada nos ensaios, a qual simulou o tempo usado pelas cerâmicas tradicionais para sinterização de suas peças.

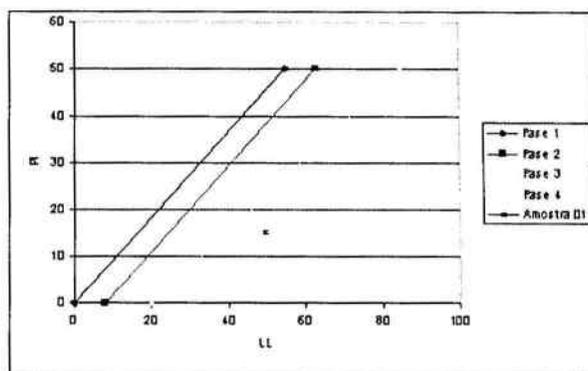


Figura 4 – Diagrama de Casagrande indicando que a amostra é adequada ao uso em cerâmica.

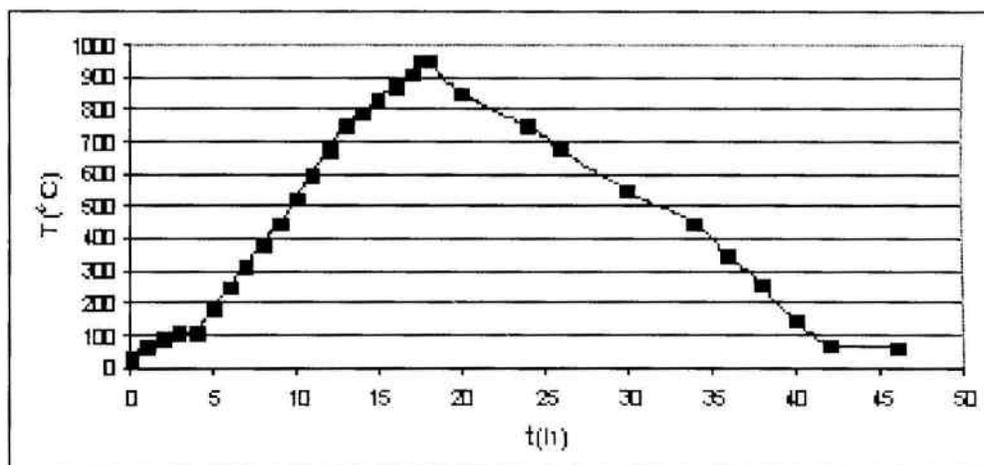


Figura 5 – Curva de sinterização usada nos ensaios simulando as operações de fornos tradicionais.

A figura 6 apresenta o comportamento dos corpos de provas à retração linear quando submetidos a temperaturas variando de 700°C a 1.100°C. É importante verificar esta característica da matéria prima, tendo em vista prever o tamanho final do material fabricado, sendo variações significativas leva ao comprometendo da qualidade das peças.

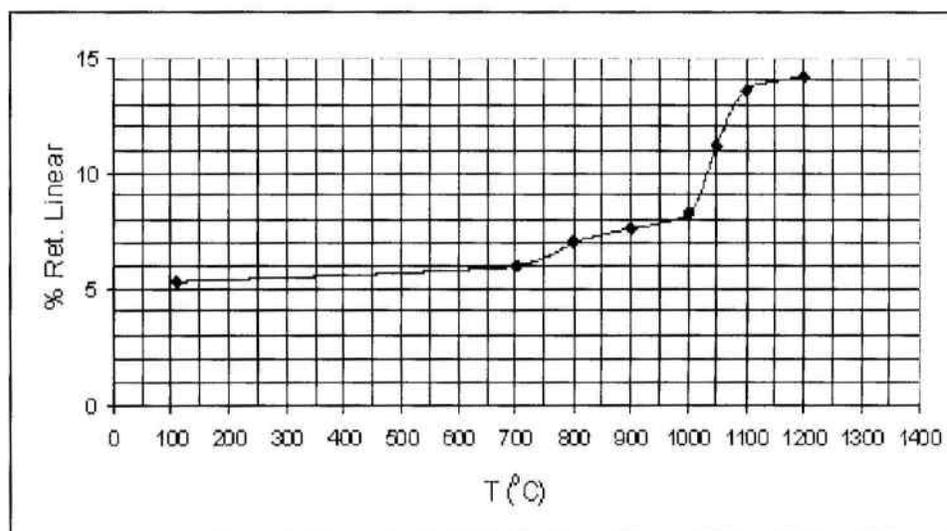


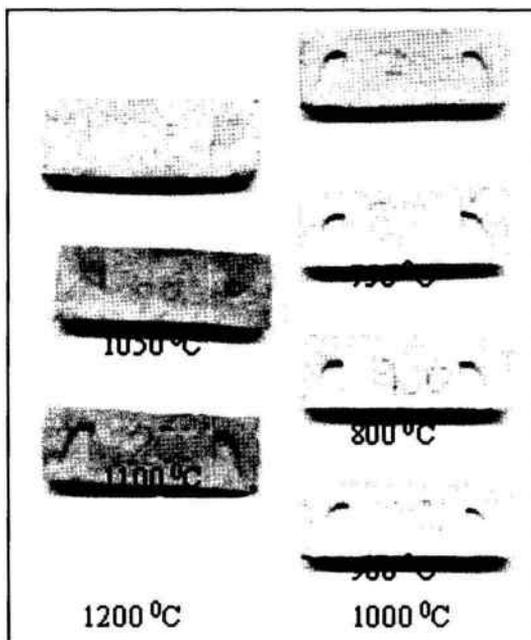
Figura 6 – Comportamento do corpo de prova a retração linear com a variação da temperatura.

Observando a figura 6 nota-se que a retração linear de secagem é da ordem de 5,3%, tendo crescimento médio de 2,5% para as temperaturas entre 900°C a 1.000°C, que são as temperaturas adequada para a sinterização desta matérias prima para a produção de peças cerâmica estrutural, pois apresentaram absorção d'água de 18,2 % e tensão de ruptura de 1,6MPa.

Ensaio destes corpos de provas mostram que em temperaturas menores do que 900°C tem absorção d'água maior do que 20% e tensão de ruptura inferior a 1,0 MPa, enquanto que temperaturas maiores do que 1.000°C a absorção é inferior a 8

% e a tensão de ruptura é superior a 1,0 MPa. As normas da ABNT para peças cerâmicas indicam que a faixa adequada para a absorção d'água esta entre 8-20% e a tensão de ruptura superior a 1,0 MPa.

A figura 7 apresenta os corpos de provas sinterizados nas temperaturas entre 750 a 1.200 °C.



**Figura 7** – Aspectos dos corpos de provas sinterizados em temperaturas entre 750-1.200 °C.

Os corpos de provas quando são submetidos a sinterizados entre 750 a 1.200 °C tem comportamento uniforme em relação a retração linear ( $\approx 8,0$ ) e a partir de 1.050 esta retração se eleva de aproximadamente 11,0 até 14,0 em 1.200°C. Retrações elevadas trazem problemas para o processo de fabricação, assim esta matéria prima deve ser fabricada em temperaturas entre 900-1.000 °C por apresentar as melhores características tecnológicas.

### 3. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com o processo de caracterização indicam que a matéria prima, amostradas na localidade do distrito de Laranjeira do Abdias, no município de São José de Mipibú-RN é adequada para a produção de peças de cerâmica estrutural, em particular as telhas, podendo quando misturadas a matérias primas com granulção mais grossa fabricar tijolos.

É fundamental aprofundar os estudos de prospecção na área, tendo em vista ampliar o conhecimento da ocorrência de argilo-mineral para orientar a extração, seguida da sua disposição em área de estoque de mistura, a qual esta baseada na característica do produto a fabricar.

Resultados de caracterização, de ocorrências e/ou jazidas de matérias primas para a indústria cerâmica deve ser uma pratica constante, tendo em vista que a variabilidade desta matéria prima extraída pode incorrer em erros de formulação de massas, devido a ausência de sua caracterização permanente.

### 4. AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar nossos agradecimentos a Vicente Vilany da Cunha (Cerâmica Currais Novos) por permitir publicar estes resultados.