

**CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E TECNOLÓGICA DAS MATERIAS-PRIMAS PARA
CERÂMICA VERMELHA DO PÓLO DE SANTA GERTRUDES (SPI)**

S. R. Christoforetti*

M. H. Oliveira Souza

L. A. Gaspar Jr.

A. Amarante Jr.

A. C. Fernandes

M. M. T. Moreno

J. V. Vilarelli

DPM-IGCE / UNESP / FAPESP

Laboratório de Ensaios Físicos Cerâmicos de Santa Gertrudes

DPM-IGCE / UNESP, campus de Rio Claro

O pôlo cerâmico de Santa Gertrudes, localizado no sudeste do Estado de São Paulo, vem crescendo de maneira surpreendente desde a década passada e hoje é um dos quatro grandes pólos cerâmicos de revestimentos no país, produzindo cerca de 10 milhões de m²/mês, perfazendo cerca de 40% da participação no mercado nacional e gerando aproximadamente 3 mil empregos diretos (e quase 5 mil indiretos). A matéria-prima tradicionalmente utilizada na região são as argilas provenientes da Formação Corumbataí.

Os objetivos deste trabalho são caracterizar do ponto de vista textural, químico e mineralógico as argilas exploradas para cerâmica de revestimentos na região de Santa Gertrudes para melhorar a qualidade do produto final. Para ser completa, tal caracterização prescinde de trabalhos geológicos (trabalhos de campo, indicação do grau de alteração e de degradação dos minerais, sobretudo dos argilominerais e amostragem criteriosa) e finalmente caracterização tecnológica (análises mineralógicas, químicas e físicas dos produtos). Além de caracterizar as referidas argilas da Formação Corumbataí, também está em fase de estudos a implantação dos calcários (e solos) da Formação Irati como aditivo para a indústria cerâmica. As rochas desta unidade geológica também estão sendo estudadas a nível geológico e tecnológico.

A metodologia empregada consistiu de trabalhos de campo (descrição de perfis, identificação de fácies sedimentares e amostragem), análises mineralógicas (descrição macroscópica e Difração por Raios-X), análises químicas (Fluorescência por Raios-X e Capacidade de Troca Catiónica) e análises tecnológicas (ensaios físicos como análise granulométrica, plasticidade, módulo de ruptura à flexão, porosidade aparente, massa específica aparente, absorção de água, cor de queima). A bibliografia utilizada para a metodologia adotada baseou-se em ^{1, 2, 3, 4, 5}.

Os argilominerais predominantes na Formação Corumbataí são caulinita e illita; montmorilonita ocorre em pequena quantidade na jazida Cruzeiro, sendo rara na jazida Peruchi. Ocorrem freqüentemente quartzo, plagioclásio, hematita e magnetita. Gibbsita e goethita aparecem nos níveis superficiais da jazida Peruchi, assim como clorita expansiva aparece no nível basal da jazida Cruzeiro. Na Formação Irati, os argilominerais predominantes são sempre clorita (geralmente expansiva), illita e interestratificados regulares illita-clorita. Caulinita e montmorilonita são praticamente inexistentes e, em uma amostra, ocorre interestratificado regular clorita-montmorilonita. Outros minerais são: dolomita, calcita, quartzo, plagioclásio e magnetita. Piritita é freqüente no caso dos folhelhos negros pirotetuminosos.

Quimicamente, na jazida Peruchi existem níveis sílico-aluminosos na base, menos alterados e níveis muito ferríferos no topo, muito alterados e apresentando leitos visíveis de goethita; elementos como sódio, potássio, cálcio e magnésio são encontrados em baixas concentrações. Na jazida Cruzeiro (Formação Corumbataí), os teores de sódio e potássio são maiores e o teor de ferro é bem menor, sendo que na base existem níveis altamente silicosos. Na Formação Irati, os teores de cálcio e magnésio são equivalentes, sendo o teor em sílica, alumínio e ferro baixos (salvo nos folhelhos); sódio e potássio são quase inexistentes. Os valores de CTC dos materiais da jazida Peruchi são da ordem de 4 meq/100g a 9 meq/100g (denotando predominância de caulinita); as argilas da jazida Cruzeiro apresentam valores entre 3 e 25 meq/100g (denotando caulinita e illita em teores significativos). A CTC dos calcários da Formação Irati é de difícil obtenção, pois os altos teores de cálcio e magnésio impedem medições apuradas; sabe-se, no entanto, que os valores oscilam entre 60 e 80 meq/100g.

* Mestrando.

Os níveis da jazida Peruchi (exposição de 20m) representam diferentes graus de alteração supérgea, onde notam-se: alteração de feldspatos, diminuição do teor de quartzo e de hematita e aumento dos óxidos e hidróxidos goethita e gibbsita.

A ação intempérica e as transformações mineralógicas e texturais levaram a uma granulometria, químismo e reatividade ideais para o nível inferior, embora este mesmo já apresente alteração substancial refletida pela desagregação dos siltitos, obliteração das estruturas primárias, fraturamento, aumento de plasticidade e precipitação de óxidos e hidróxidos de ferro, entre outros.

Na jazida Cruzeiro a exploração expõe quase 40m de frente de lavra. Os níveis inferiores são bem menos alterados, conservando cimentação, estruturas primárias e até carbonatos. Como o solo e o horizonte de acúmulo de sesquióxidos foram removidos (aproximadamente 3m), o nível mais superficial, caracterizado e testado, apresenta as mesmas características de matéria-prima e qualidade dos produtos do nível inferior da jazida Peruchi.

As amostras dos níveis inferiores da jazida Cruzeiro, devido ao alto teor de quartzo, com importante cimentação sílico-argilosa, além da difícil moagem, apresentam uma distribuição granulométrica desfavorável, que leva a produtos com alta porosidade aparente, alta absorção de água e baixos valores de módulo de ruptura à flexão.

Os experimentos de adição de folhelhos pirobetuminosos da Formação Iratí nas massas cerâmicas para pisos não foram satisfatórios, prejudicando a qualidade dos produtos. Os níveis carbonáticos, bem como os solos de alteração desta formação estão sendo pesquisados. Os experimentos programados pretendem estabelecer produtos adequados com *blending* entre materiais de jazidas diferentes ou ainda entre níveis de uma mesma jazida.

Pôde-se concluir que:

- Numa mesma jazida podem existir vários níveis com grau de alteração diverso, o que implica em variações químicas e mineralógicas. Estas vão determinar a forma de preparação das amostras e influir na dureza, coesão, abrasividade (melhor ou pior britagem e moagem da matéria-prima) e, consequentemente, nas propriedades físicas e na qualidade do produto final; as variações existentes na frente de lavra são quase que exclusivamente verticais, sendo raras as variações laterais;
- É fundamental o papel do geólogo no controle de qualidade da matéria-prima utilizada na indústria cerâmica. Este deve levar em conta as heterogeneidades das frentes de lavra, efetuando amostragem representativa, considerando-se os fatores litológicos, estratigráficos, geomorfológicos e intempéricos.
- É recomendável a colaboração multidisciplinar nas pesquisas que envolvam os três componentes principais da indústria cerâmica: matéria-prima, processos e produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹Hachiro, J. Litotipos, associações faciológicas e sistemas deposicionais da Formação Iratí no estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, IG/USP, 175p. (1991).
- ²MELLO SOUSA, S.H.; SUGUIO, K.; CASTRO, J.C. Sedimentary facies of the Estrada Nova and Corumbataí formations (Late Paleozoic of the Paraná Basin) in the state of São Paulo, Brazil. Gondwana Seven Proceedings, IG/USP, pp. 161-172 (1991).
- ³NORTON, F. H. Introdução à Tecnologia Cerâmica. Ed. USP (1973).
- ⁴SANTOS, P. S. Ciência e Tecnologia de Argilas. São Paulo, ed. Büchler, v. 1, 499p. (1989).
- ⁵UNIVERSITÉ LOUIS PASTEUR. Technique de Prépartion des minéraux argileux en vue de l'analyse par diffraction des rayons-X. Strasbourg, CNRS, 34p. (1978).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pelo apoio logístico oferecido.

Figura 1- Localização da área

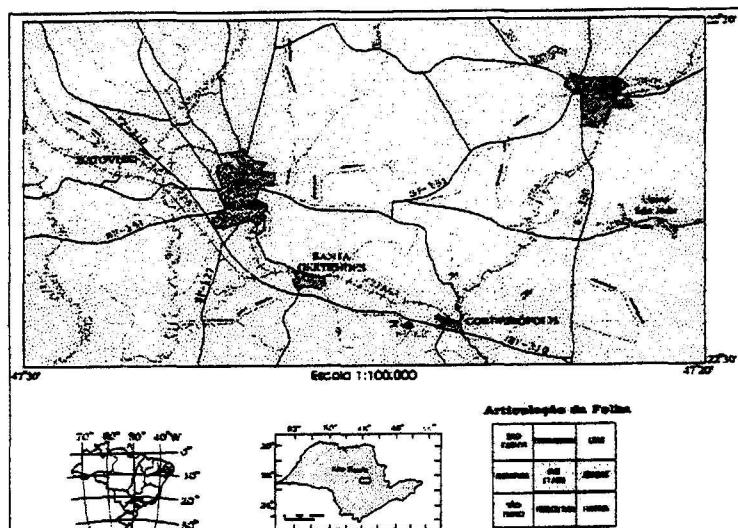


Figura 1- Localização da área

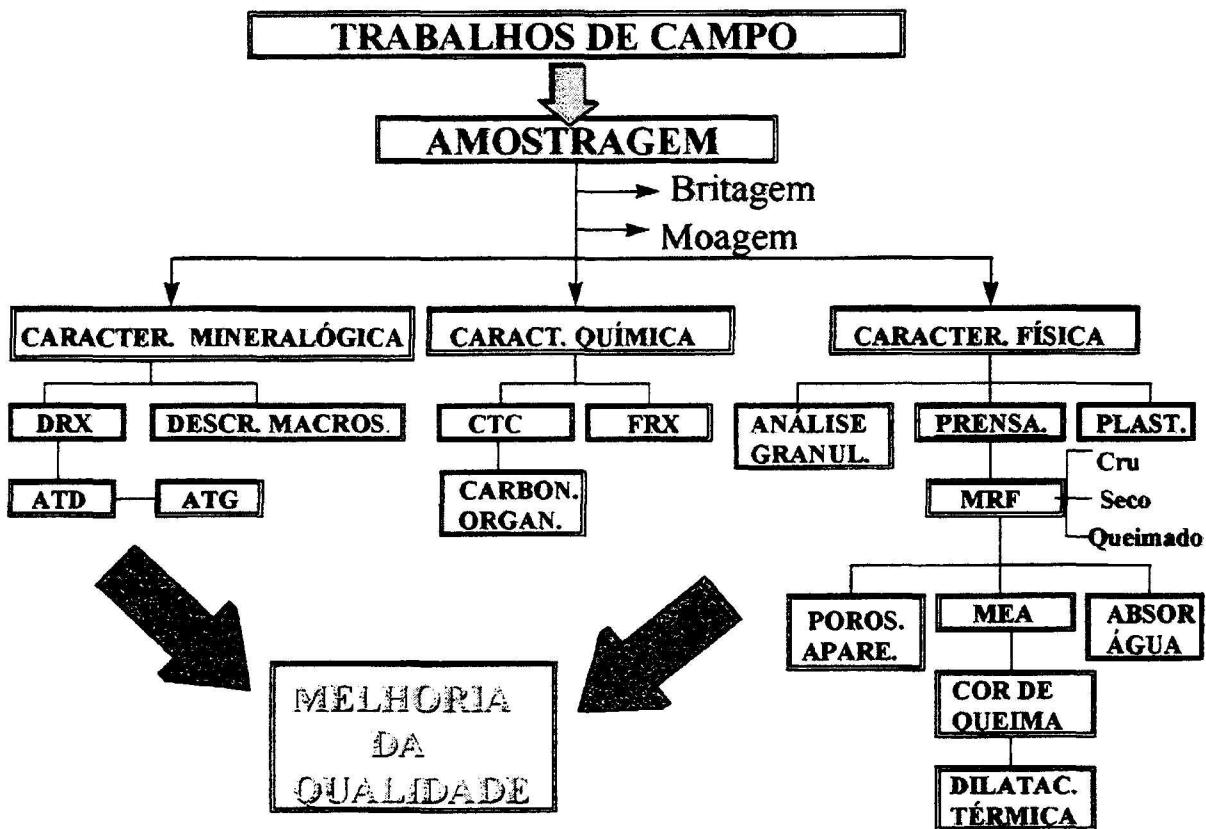


Figura 2-Fluxograma da Metodologia Utilizada