

Mineralogia da matéria-prima para revestimentos cerâmicos coletada de uma bancada da mina Cruzeiro – Limeira (SP)

M.M. Torres-Moreno¹, A. Zanardo¹ & S.R. Christofolletti²

1 DPM-IGCE-UNESP – Rio Claro – C.P. 178 mmoreno@rc.unesp.br, azanardo@rc.unesp.br

2 Instituto Geológico – São Paulo – Sergio@igeologico.sp.gov.br

Abstract The mine Cruzeiro supplies raw material to ceramic industries of the regional pole that produces ceramic coatings, having as only sourced the argillaceous sediments of the Corumbataí Formation, displayed superficially in the region. They are illitic clays with other accessory minerals that vary as the geologic processes the one that had been displayed. The raw material of the mine Cruzeiro is considered of good quality; moreover, the mine is a big one, presenting a thickness of approximately 40 m. For mining ends it is divided in benches and between them it has two more important ones. In this work the results of a study of the mineralogical composition of the one benche with characteristics of big alteration are presented. Found mineralogy, in general terms, is the same one, varying the concentration of constituent minerals. The clay minerals are illita and regular interlayer montmorillonite-vermiculite.

Key words: Corumbataí Formation, clay minerals, ceramic tiles.

INTRODUÇÃO A Formação Corumbataí, de idade neopermiana, pertence ao Grupo Passa Dois e está inserida na Bacia sedimentar do Paraná abrangendo uma área de 1600.000 km². Sua maior parte encontra-se em território brasileiro, aproximadamente, 1.000.000 km² (Milani 1997). Na região do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes essa unidade é constituída principalmente por siltitos, ora maciços, ora laminados ou ora intercalados, siltitos illíticos, folhelhos e siltitos arenosos de cores variadas intercalados com siltitos com diferentes teores de filossilicatos e minerais granulares.

A mina Cruzeiro (Fig. 1) situa-se na cidade de Limeira e corresponde à maior mina em atividade de extração de argilas da Formação Corumbataí para a indústria cerâmica apresentando espessura de aproximadamente 40 metros. A extração das argilas da Formação Corumbataí é relativamente simples: a lavra se processa a céu aberto, em bancadas que variam de 4 a 8 metros de altura. O primeiro passo para obtenção das argilas compreende a retirada do solo, que é feito por meio de pás carregadeiras. No topo as argilas são mais moles e mais plásticas, enquanto as argilas da base são mais duras e com menor plasticidade. Nas porções basais as argilas são extraídas com o auxílio de explosivos introduzidos em furos feitos por meio de perfuratrizes. Após a extração essas argilas são carregadas por caminhões que as despejam em grandes áreas abertas onde é feito o trabalho de pátio. O trabalho de pátio tem por objetivo principal fragmentar, espalhar, homogeneizar e secar a argila a fim de auxiliar a moagem no processo de beneficiamento.



Figura 1. Vista parcial das duas bancadas mais importantes da mina Cruzeiro. A-B corresponde à bancada estudada neste trabalho

A seção estratigráfica da mina Cruzeiro, segundo Christofolletti (2003), apresenta tendências de ambiente marinho plataformar gerando um empilhamento granocrescente ascendente com aumento da quantidade de areia ou material granular para o topo. Esse empilhamento inicia-se pela sedimentação mais profunda dominada por processos de maré de baixa energia ou decantação passando para domínios de maré de baixa energia em um nível mais raso com laminações incipientes e termina nas porções mais rasas, dominadas por fácies arenosas geradas por processos de maré de alta energia e, às vezes, ondas.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL Foram coletadas amostras em diversos pontos com variação lateral e vertical com a finalidade de avaliar as diferenças no perfil da bancada. Além das observações de campo foram obtidas duas análises químicas por fluorescência de raios X, representativas

da bancada, para avaliar a variação lateral. A mineralogia foi obtida por intermédio de análises por difração de raios X.

RESULTADOS A mina é lavrada em seis bancadas as quais apresentam aspecto visualmente distinto. De baixo para cima, a primeira e a segunda não são usadas para fins cerâmicos, se distinguem entre elas na textura, mais porosa no contato com a Formação Iratí à qual está sobreposta, apresentam cor cinza esverdeado e contém matéria orgânica em excesso o que impede seu uso pela indústria cerâmica; a terceira e quarta bancada são avermelhadas e representam o material de melhor qualidade; A quinta bancada é um siltito arenoso de cor amarelo na metade superior e avermelhado no resto, além de illita contem montmorillonita, mais concentrada na porção amarela. O nível 6 corresponde a um siltito arroxado muito alterado que contém clorita e montmorillonita além de illita.

A bancada alvo do estudo corresponde à porção intermediária da mina Cruzeiro, onde as principais litofácies encontradas são a Ib e IV (Fig. 2). Para Christofolitti (2003) a litofácies Ib corresponde a um siltito maciço com presença de laminação incipiente e a fácies IV a uma intercalação de siltito médio com siltito arenoso. A Fig. 3 mostra detalhes da bancada estudada, enfatizando as principais estruturas deposicionais e pós diagenéticas encontrados.



Figura 3. Detalhe dos sedimentos da bancada A-B

Amostras representativas da bancada em dois pontos separados lateralmente foram analisadas quimicamente por Espectrometria de Fluorescência de Raios X, mostrando pouca variação (Tabela 1) no pacote como um todo.

ÓXIDO	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
SiO ₂	65,64	66,06
Al ₂ O ₃	14,15	13,42
TiO ₂	0,61	0,61
Fe ₂ O ₃	5,38	4,58
MnO	0,04	0,11
CaO	0,69	1,65
MgO	2,74	3,51
Na ₂ O	2,93	3,50
K ₂ O	3,02	2,54
P ₂ O ₅	0,03	0,13
L.O.I.	4,57	3,79

Tabela 1. Análises químicas de duas amostras da bancada estudada

As principais variações observadas ocorrem nas fraturas onde a percolação de fluídos provoca alterações mineralógicas mais acentuadas.

A Fig. 4 mostra os diagramas de difração de três amostras coletadas em pontos diferentes com variação lateral e vertical denominadas 1, 2, 3 e topo, respectivamente da esquerda para direita e de baixo para cima, onde a do nível superior contém maior quantidade de interestratificados regulares como resultado da maior alteração (picos em 15 e 30, correspondentes respectivamente ao segundo e primeiro harmônico)

Para identificação dos argilominerais foram comparados os difratogramas da fração menor que 2µm na forma natural, tratada com etilenoglicol e queimada a 500°C (Fig.5).

Observa-se que ocorre expansão do pico de 14Å (segundo harmônico) da ordem de 0,85°, menor que para montmorillonita, assim como para o pico em 30° (primeiro harmônico) os quais desaparecem

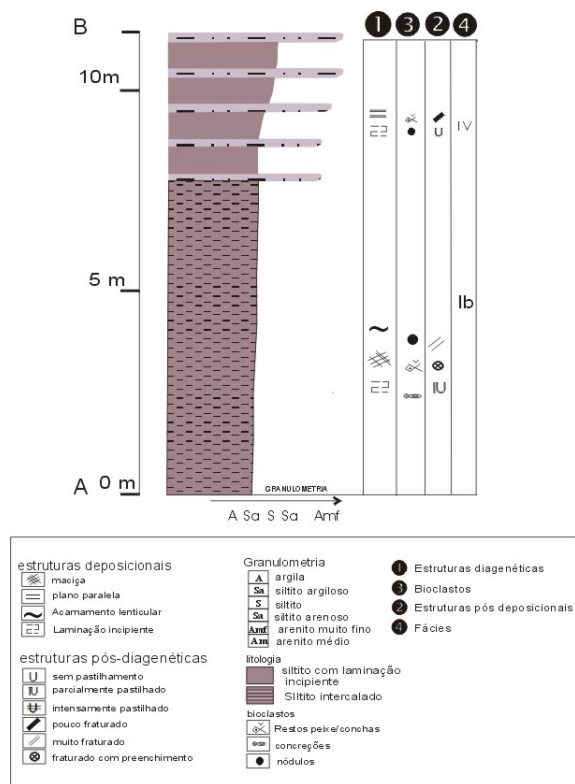


Figura 2. Coluna estratigráfica da bancada estudada



quando aquecidos a 500°C aumentando o de 10 Å (Dixon 1977).

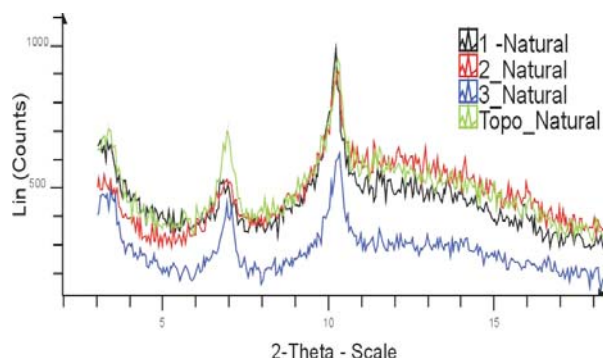


Figura 4. Difratomogramas da fração menor que 2µm de quatro amostras, em três níveis da bancada numeradas da base para o topo

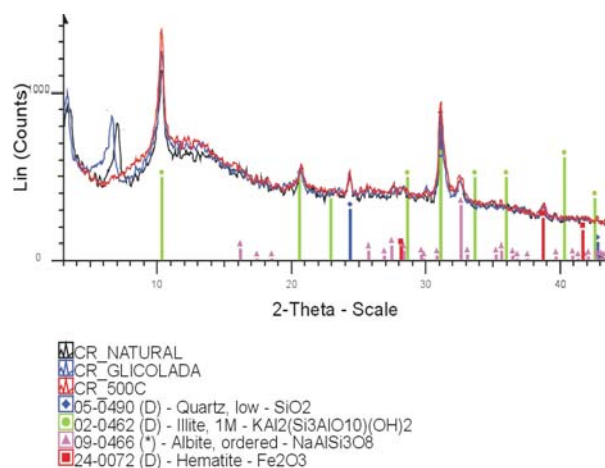


Figura 5. Difrátograma da fração menor que 2µm – natural, glicolada e queimada a 500°C

O comportamento com os tratamentos relativos à amostra natural indica tratar-se de interestratificado regular de montmorillonita com vermiculita, havendo sido identificados em todas as amostras coletadas.

Uma comparação entre amostra total representativa da bancada e a fração argila mostra que a quantidade

de interestratificados é significativa, principalmente na amostra do topo (Fig.6), de tal forma que aparece como picos discretos na amostra total.

Com relação aos outros minerais, são encontrados quartzo, feldspato (albita) e hematita (Fig. 5) e, de maneira mais localizada dolomita e/ou calcita.

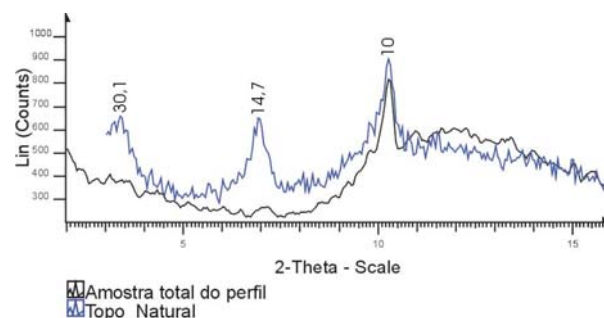


Figura 6. Comparação entre amostra total e fração menor que 2µm

CONCLUSÕES A difração de raios X e análise química demonstram que a presença de albita é expressiva, constituindo juntamente com illita e quartzo a mineralogia essencial. Completando a mineralogia aparece hematita, clorita, dolomita, calcita e interestratificados.

A formação de interestratificados regulares na Formação Corumbataí é constatada, prevalecendo nessa bancada vermiculita-montmorillonita com tendência à formação de montmorillonita no topo da mesma. Nessa bancada não foi detectada caulinita. A cristalinidade dos estratificados é variável, mostrando picos mais definidos no topo. Também o quartzo e albita aparecem na fração menor que 2µm, sendo essa uma característica dos sedimentos argilosos da Formação Corumbataí.

Agradecimentos À FAPESP por financiar a presente pesquisa (03/01123-7).

Referência

- CHRISTOFOLETTI S.R. 2003. *Um modelo de classificação geológico-tecnológica das argilas da Formação Corumbataí utilizadas nas indústrias do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes*. Rio Claro, 307p. Tese (Doutorado em Geociências), Instituto de Geociências e Ciências Exatas Universidade Estadual Paulista.
- DIXON J.B. et al. 1977. *Minerals in Soil Enviroments*, Soil Science Society of America, Wisconsin, USA, 948p.
- MILLANI E.J. 1997. *Evolução Tectôno-Estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental*. 255p, Tese (Doutorado em Geociências), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.