

ESTUDO TÉCNICO EM CERÂMICA PRÉ-HISTÓRICA DO BRASIL

Márcia Angelina Alves *

ALVES, M. A.. Estudo técnico em cerâmica pré-histórica do Brasil. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 4: 39-70, 1994.

RESUMO: Este artigo apresenta os dados resultantes da parte experimental da Tese de Doutorado *Análise Cerâmica: Estudo Tecnotipológico*, apresentada no Departamento de Antropologia Social da Universidade de São Paulo, em agosto de 1988.

Refere-se ao estudo da pasta cerâmica, da inferência dos índices de temperatura de queima e da detecção dos minerais corantes presentes nos quatro conjuntos cerâmicos procedentes de dois sítios situados no Estado de São Paulo ("Franco de Godoy" e "de Lagoa São Paulo") e dois localizados no Estado de Minas Gerais ("Prado" e "Silva Serrote").

Neste estudo aplicaram-se a microscopia petrográfica de luz transmitida, a difratometria de Raios X e a microscopia eletrônica de varredura e microanálise.

UNITERMOS: Conjuntos cerâmicos – Pasta cerâmica – Lâminas microscópicas – Índices de temperatura de queima – Difratogramas de Raios X – Minerais corantes – Micrografias.

Introdução

Os quatro conjuntos cerâmicos estudados por Alves, em um total de 1987 elementos, procedem de sítios localizados no interior dos Estados de São Paulo – "Franco de Godoy" e "de Lagoa São Paulo" – e Minas Gerais – "Prado" e "Silva Serrote" – escavados pelo método de "Superfícies Amplas" de Leroi-Gourhan (1950 e 1983), adaptado ao solo tropical brasileiro por Pallestrini (1975), (Mapas 1 e 2).

As pesquisas realizadas nos referidos sítios foram desenvolvidas no âmbito de dois projetos de arqueologia pré-histórica: "Paranapanema" e "Quebra Anzol" que re-

sultaram na coleta de quatro conjuntos cerâmicos diferenciados a nível *tecnológico* (Pallestrini, 1981/82 e 1984 ; Alves, 1988, 1991, 1992b e 1990/92).

As estruturas arqueológicas dos quatro sítios associadas aos resultados da classificação tipológica e das datações por Carbono 14 foram publicadas em 1991, 1992 e 1990/92 (Alves, 1991, 1992a e 1990/92).

O objetivo de se realizar estudo *técnico* em conjuntos cerâmicos diferenciados a nível *tecnológico* deveu-se às seguintes questões:

- a composição da *pasta*¹ é indicador de "Tradições" e "Fases" ceramistas ou

(*) Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo:

(1) Denominada pelo PRONAPA (Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas) de "*tempero*" (ou "*anti-*

expressa um maior (ou menor) domínio do ceramista em relação à matéria-prima? Representa um meio para se chegar às fontes de matéria-prima argilosa?;

- é possível inferir os *índices de temperatura* de queima e o nível de resistência dos vasilhames mesmo sabendo-se que a queima realizada pelos ceramistas era sempre em baixa² temperatura?;
- é possível detectar os *minerais corantes* empregados pelos ceramistas nas superfícies pintadas e engobadas?

Para analisar as questões acima indicadas Alves baseou-se nos postulados classificatórios de Shepard (1963), Seronievivien (1975), Gaston-Arnal (1984) e Leite (1986).

Empregou métodos e técnicas de ciências exatas para detectar dados elucidativos às questões levantadas.

Utilizou a *microscopia petrográfica de luz transmitida* no estudo da pasta cerâmica, a *difratometria de Raios X* na inferência dos *índices de temperatura* de queima e a *microscopia eletrônica de varredura e microanálise* na detecção de *minerais corantes* aplicados nas superfícies pintadas e engobadas (Shepard, 1963; Gaston-Arnal, 1984 e Leite, 1986).

Além do objetivo acima exposto, Alves pretendeu *ampliar* o estudo da pasta cerâmica, iniciado em 1982, através da execução de lâminas microscópicas³ de amostras cerâmicas procedentes de “decapagens por níveis naturais” pela detecção dos elementos não-plásticos, ou seja, a composição mineralógica e a granulometria da pasta para relacioná-los em uma etapa posterior, às fontes de matéria-prima argilosa (Alves, 1982 e 1983/84 e Alves e Girardi, 1989).

plástico”), (Chmyz, 1976: 144).

(2) Queima efetuada abaixo de 1000°C.

(3) Seções delgadas.

Pasta cerâmica

O estudo da pasta cerâmica realizou-se pela descrição mineralógica e granulométrica de vinte e sete lâminas microscópicas⁴ sendo vinte e seis procedentes dos tipos cerâmicos mais representativos dos quatro conjuntos e uma proveniente de cerâmica moderna, ou seja, de uma telha.⁵

As amostras de cerâmica selecionadas para a execução das lâminas microscópicas correspondem à seleção de fragmentos *lisos*, *pintados*, *engobados* e com decoração *plástica*, destacando-se os tipos *corrugado* e *ungulado*, procedentes de várias estruturas arqueológicas, por serem expressões tipológicas representativas das populações ceramistas que ocuparam os quatro sítios.

O Quadro 1 indica a proveniência das amostras de cada um dos quatro conjuntos com a indicação do código, do tipo classificatório, acompanhada da procedência de campo.

A distribuição das amostras por sítio acompanhada do número de seções delgadas executadas é a seguinte:

- Franco de Godoy - 8 amostras - seccionamento de 8 lâminas;
- Lagoa São Paulo - 6 amostras - seccionamento de 8 lâminas;
- Prado - 5 amostras - seccionamento de 5 lâminas;
- Silva Serrote - 5 amostras - seccionamento de 5 lâminas.

Descrição mineralógica e granulométrica

Foi utilizada a escala granulométrica americana, de Wentworth, elaborada em 1922, para classificar e determinar a textura dos sedimentos com ocorrência na matéria-prima dos quatro conjuntos. Segue abaixo:

(4) Seccionadas nos laboratórios de laminação do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

(5) Para se fazer a comparação entre a tecnologia primitiva de ceramistas pré-históricos e a tecnologia moderna voltada para a fabricação de telhas.

Diâmetro (mm) milímetros	Wentworth	(μ) micra
1024	MATAÇÃO	
256	_____	
64	BLOCO	
4	SEIXO	
2	GRÂNULO	
1	Muito Grossa	
1/2	Grossa	1000
1/4	Média	500
1/8	Fina	250
1/16	Muito Fina	125
1/32	Grosso	62,5
1/64	Médio	30
1/128	Fino	15
1/256	Muito Fino	8
1/512	Argila	4
1/1024	_____	2
1/2048	Ultra-argila	1
		0,5

(Suguio, 1973: 36)

Empregou-se a tabela abaixo descrita, a nível de microscopia de luz transmitida, para medir as dimensões dos grãos dos minerais, com ocorrência na matéria-prima dos quatro conjuntos.

- Fino: < 1 mm
- Médio: 1 mm a 5 mm
- Grosso: 5 mm a 3 cm
- Muito Grosso: > 3 cm

Sabendo-se que a pasta cerâmica é composta pela combinação de elementos plásticos – *argila* – e não-plásticos – *grãos de areia* (minerais) –, a análise mineralógica e granulométrica identificou os grãos de minerais com ocorrência nas 26 lâminas. Além disso, dimensionou o comprimento dos grãos e fragmentos detectados nas lâminas.

A ocorrência de minerais (e de rochas) na pasta dos quatro conjuntos cerâmicos: Franco de Godoy, de Lagoa São Paulo, Prado e Silva Serrote foi a seguinte:

1º) Sítio **Franco de Godoy**

Quartzo (predominante)
 Quartzo com extinção ondulante
 Minerais opacos
 Apatita
 Feldspato
 Muscovita
 Hidróxido de ferro: goethita
 Material opaco
 Epidoto
 Quartzito
 Microclínio
 Biotita
 Grânulos de granito (quartzo e feldspato)

2º) Sítio **de Lagoa São Paulo**

Quartzo (predominante)
 Plagioclásio
 Minerais opacos
 Muscovita
 Hidróxido de ferro: goethita
 Fragmentos de quartzito
 Epidoto
 Turmalina
 Granada
 Biotita
 Microclínio
 Quartzito
 Aglomerado de quartzo

3º) Sítio **Prado**

Quartzo (predominante)
 Quartzo com extinção ondulante
 Feldspato
 Muscovita
 Apatita
 Turmalina
 Minerais opacos
 Quartzito
 Hidróxido de ferro: goethita
 Zircão
 Epidoto

4º) Sítio **Silva Serrote**

Quartzo (predominante)
 Minerais opacos
 Hidróxido de ferro: goethita
 Apatita
 Muscovita
 Turmalina
 Epidoto
 Feldspato

A composição mineralógica e a granulometria de cada uma das 26 lâminas é indicada pela Tabela 1.

O arredondamento da fração síltico-arenosa de grãos (e “seixos” de argilito) é apresentado na Tabela 2 – lâmina por lâmina.

A Tabela 3 indica a porcentagem de grãos de minerais (areia) em cada uma das lâminas com o registro de ocorrências de “chamota”,⁶ fragmentos fosfáticos e de matéria orgânica carbonosa.

Como resultado da descrição mineralógica e granulométrica constatou-se a ocorrência de *argila ferruginosa*⁷ queimada.

Quanto aos elementos *não-plásticos* com ocorrência nas 26 lâminas confeccionadas e examinadas constatou-se o seguinte:

– *areia*, predominantemente grãos de quartzo, mas também fragmentos de quartzito e outras rochas metamórficas, nas dimensões fina, média e grossa, predominando a fina e a média para os conjuntos Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo, e média e grossa, para os conjuntos Prado e Silva Serrote;

– *material de origem provavelmente orgânica, não carbonosa*, nas lâminas dos conjuntos Franco de Godoy (n^o 8), e de Lagoa São Paulo (n^{os} 4 e 6); o material presente nessas lâminas talvez seja de origem fosfática, ocorrendo na forma de pequenos grãos isotropos (> 10 micra) dispersos na massa cerâmica;

– nas lâminas n^{os} 6 e 7 de Franco de Godoy eles ocorrem na forma de fragmentos fosfáticos retangulares, esféricos ou semicirculares, concentrados em determinadas áreas da amostra, que apresentam coloração diversa da massa cerâmica predominante. Essas áreas provavelmente representam fragmentos de rocha argilosa ligeiramente diferente daquela utilizada para a confecção da massa ou ainda fragmentos de uma outra cerâmica (“chamota”) adicionados à massa cerâmica do objeto em estudo.

(6) “É um material resultante da moagem de uma cerâmica já queimada, que é adicionada à massa que se está preparando para melhorar a sua maleabilidade” (IPT, 1988: 2).

(7) A composição química das rochas argilosas brasileiras é em grande parte, pela sua própria gênese, ferruginosa. (Santos, 1975).

– ocorrência de “chamota” (?) – presença de “outra” cerâmica na pasta de várias amostras analisadas, através das lâminas referentes a três conjuntos: Franco de Godoy, de Lagoa São Paulo e Silva Serrote, como se detalhará adiante.

A foto 7 registra microscopicamente a cerâmica atual (telha) com “chamota”, para evidenciar sua mineralogia e granulometria, associados à textura e estrutura. Ela tem por objetivo possibilitar a comparação entre a *tecnologia* de trabalhar a argila dos ceramistas pré-históricos e de empresas atuais, voltadas para a fabricação de telhas.

Quanto à distribuição dos grãos não-plásticos na massa cerâmica, verificamos a sua homogeneidade para todos os conjuntos estudados.

Quanto à textura nota-se grande variação no grau de orientação dos grãos e da massa nas amostras, independentemente da cultura ceramista em análise; foram encontradas tanto amostras com excelente orientação, quanto amostras quase sem nenhuma orientação, o que possivelmente reflita mais a localização da amostra na peça, do que uma variação no estágio da evolução tecnológica das culturas ceramistas.

Mineralogicamente, verificou-se a ocorrência e o predomínio do quartzo, acima registrado, em todas as 26 lâminas nas granulometrias fina, média e até grossa.

Entretanto, abaixo são indicadas as espessuras ocorridas e predominantes para os quatro conjuntos:

– grãos de areia fina a média para os conjuntos Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo, com predomínio da fina (Fotos 1, 2, 3 e 4);

– grãos de areia fina, média a grossa para os conjuntos Prado e Silva Serrote, com o predomínio de média (Fotos 5 e 6).

Um alto teor de grãos foi encontrado nas massas cerâmicas, como demonstram os dados da tabela 3.

Resumindo, pode-se colocar o seguinte quanto à porcentagem de grãos na pasta cerâmica:

- nas lâminas nºs 2, 3, 4 e 5 do conjunto Franco de Godoy, ocorrência de 40% a 50% de grãos na massa cerâmica;
- na lâmina nº 2 do conjunto de Lagoa São Paulo o máximo alcançado foi por volta de 40% a 50%;
- na lâmina nº 5 do conjunto Prado, o máximo alcançado foi 35% com ocorrência em apenas uma das cinco lâminas confeccionadas;
- nas lâminas nºs 1, 2 e 3 do conjunto Silva Serrote, a porcentagem foi de 40%.

Vale salientar aqui a grande variação do material arenoso nas amostras provenientes dos sítios de São Paulo, em contraposição à relativa homogeneidade das amostras dos sítios de Minas Gerais.

Resumindo, quanto à ocorrência de possível “chamota” na pasta cerâmica, tem-se o seguinte:

- possibilidade de sua ocorrência em lâminas de três conjuntos:
 - Franco de Godoy – lâminas nºs 1, 2, 4 e 5;
 - de Lagoa São Paulo – lâminas nºs 1, 4 e 5;
 - Silva Serrote – lâmina nº 1.

Tudo o que foi acima escrito, levou Alves a levantar as questões que se seguem:

- se o material encontrado nas lâminas for realmente “chamota”, ela foi colocada *intencionalmente* pelos ceramistas pré-históricos?
- representou um *reaproveitamento* de matéria-prima no preparo de nova argila para a confecção de um novo artefato cerâmico?
- os fragmentos fosfáticos (fósseis?) detectados em várias lâminas dos conjuntos Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo

são parte integrante das rochas das imediações dos sítios onde foram constatados a sua ocorrência nas pastas?

- as matérias orgânicas carbonosas e não carbonosas foram colocadas *intencionalmente* ou *casualmente* nas pastas cerâmicas dos conjuntos Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo?
- as areias fina, média e grossa, detectadas nas lâminas dos quatro conjuntos, são parte integrante das fontes de argila dos sítios em questão? ou
- foram adicionadas *intencionalmente* às pastas cerâmicas para dar a plasticidade necessária às argilas para se confeccionar os artefatos pela técnica acordelada?

Nas Considerações Finais deste artigo, estas questões, levantadas em função dos resultados da análise mineralógica e granulométrica efetuadas nas lâminas, serão discutidas.

Temperaturas de queima

Empregou-se a Difratometria de Raios X⁸ para inferir os índices de temperatura de queima ocorridas nos quatro conjuntos cerâmicos, cuja utilização inspirou-se em Gaston-Arnal (1984) e baseou-se em Leite (1986).

As temperaturas de queima podem ser inferidas pela transformação dos argilominerais a diferentes temperaturas pois, sabendo-se que a caulinita submetida a temperatura (ou queima) acima de 550°C torna-se amorfa e desaparece do difratograma (Leite, 1986).

Previamente, sabendo-se que na argila que foi empregada na montagem do vasilhame cerâmico deveria conter caulinita, a difratometria

(8) Foi empregada pela primeira vez no Brasil por Goulart, para inferir índices de temperatura de queima em conjuntos cerâmicos procedentes dos sítios “Fonseca”, “Jango Luiz” e “Alves” (escavados por Pallestrini no âmbito do projeto “Paranapanema”) em uma tese de Doutorado apresentada no Departamento de Ciências Sociais da Universidade de São Paulo (Goulart, 1982).

de Raios X possibilita a inferência da temperatura de queima pela ausência ou presença da caulinita na pasta cerâmica (Leite, 1986).

Assim, a difratometria de Raios X foi utilizada para a detecção das temperaturas de queima, o que resultou na realização de 16 (dezesesseis) difratogramas⁹ de amostras dos quatro conjuntos, sendo que, na maioria das vezes, foram feitas amostras das *superfícies externa, interna* e da *massa* cerâmica para a obtenção de uma visão ampla das composições mineralógicas apresentadas pelos difratogramas.

Nos picos de cada difratograma apresentados (Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6), foram indicados os minerais correspondentes, com as abreviações.

Abaixo, seguem as abreviações e os nomes, por extenso:

- Qz - quartzo
- Fd - feldspato
- Mi - mica
- He - hematita
- Kao - caulinita
- Cr - cristobalita
- Sm - esmectita

As amostras utilizadas na elaboração dos difratogramas estão relacionadas no Quadro 1.

Os dados resultantes dos difratogramas aqui apresentados – em número de 16 (dezesesseis) são os seguintes:

Amostra 1 - MG - PIN₁

- Sítio Franco de Godoy

Foram realizados três difratogramas, dois da superfície externa (pintura vermelha e engobo branco), e um da massa cerâmica.

(9) Foram executados nos laboratórios de Raios X do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (sob a orientação do Prof. Dr. Vicente A. V. Girardi do Departamento de Mineralogia e Petrologia) e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (sob a orientação do Prof. Dr. Alexandre Romildo Zandonadi, da Divisão de Química e Engenharia Química).

O difratograma da massa cerâmica indica uma queima *acima* de 550°C, porque a caulinita está destruída; nele, o quartzo e o feldspato aparecem como minerais predominantes (Figura 1).

O difratograma da superfície branca indica a presença de quartzo, feldspato e mica (Figura 1). O material usado (provavelmente uma tabatinga = barro branco) deve ter sido muito rico em caulinita, que foi destruída durante a queima.

O difratograma da superfície vermelha indica como minerais predominantes o quartzo, traços de mica e muita hematita, que é o mineral responsável pela cor vermelha (Figura 1).

Amostra 2 - LSP - 053-M₇

- Sítio de Lagoa São Paulo

Foram realizados três difratogramas, um da superfície externa, na cor vermelha, outro da massa cerâmica e um, da superfície interna, lisa.

Os difratogramas indicam que a queima ocorreu *acima* de 550°C, porque a caulinita está destruída (Figura 2).

A composição mineralógica das três amostras é formada pelo quartzo, mica e traços de hematita, sendo que o feldspato aparece apenas nas amostras das superfícies interna e externa.

A superfície externa é mais rica em hematita, responsável pela cor vermelha da pintura, e mais pobre em feldspato e anatásio (Figura 2).

Não existe diferença acentuada entre a composição mineralógica do corpo (a massa cerâmica) e a superfície interna (Figura 2).

Amostras 3 e 4 - P - M₆ - T₉ - EB-BP

- Sítio Prado

Foram realizados quatro difratogramas, dois para a amostra nº 3 e idem para a nº 4. Na amostra nº 3, a superfície analisada foi na cor branca, e na nº 4 foi na preta (Figuras 3 e 4).

Praticamente não existe diferença mineralógica entre as superfícies e a massa cerâmica, a não ser pequenas variações quanto ao teor de feldspato.

Na composição mineralógica foram encontrados o quartzo, um pouco de feldspato e a mica, com ausência de caulinita, que indica queima *acima* de 550°C (Figuras 3 e 4).

Amostras 5 - SS - M₁ - EB

- Sítio Silva Serrote

Foram realizados três difratogramas, um da superfície externa, *engobo branco*, outro da massa cerâmica, e um da superfície interna, também com *engobo branco*.

Não existem diferenças mineralógicas entre as superfícies externa, interna e a massa cerâmica.

A composição mineralógica é formada pelo quartzo, mica e feldspato (Figura 5).

A queima indica temperatura *acima* de 550°C, porque a caulinita está destruída (Figura 5).

Amostra 6 - SS - M₁ - EBBP

- Sítio Silva Serrote

Foram realizados três difratogramas, um de superfície externa, *engobo branco* e *banho preto*, um da massa cerâmica e outro da superfície interna, também com *engobo branco* e *banho preto*.

Todos os três apresentam a caulinita, portanto, a temperatura de queima foi *inferior* a 550°C (Figura 6).

A composição mineralógica é formada pelo quartzo, mica e caulinita residual da queima (Figura 6).

A superfície interna é mais rica em feldspato e montmorilonita (esmectita), indicando

do um material ligeiramente diferente (Figura 6).

Foram apresentados e analisados os dezesseis difratogramas de amostras dos quatro conjuntos aqui tratados, os quais indicaram as *composições mineralógicas* das amostras de cerâmica, confeccionadas e queimadas pelos ceramistas pré-históricos que ocuparam os sítios Franco de Godoy, de Lagoa São Paulo, Prado e Silva Serrote. (Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

Treze difratogramas indicaram temperatura de queima *acima* de 550°C, com o desaparecimento da caulinita, como indicam as figuras nºs 1, 2, 3, 4 e 5, referentes aos quatro sítios.

Apenas os difratogramas da amostra nº 6, do sítio Silva Serrote, indicaram temperatura de queima *inferior* a 550°C, com a ocorrência de caulinita (Figura 6), índice de temperatura que evidencia vasilhame cerâmico com *menor* resistência do que o queimado acima de 550°C.

Assim, a temperatura de queima dos sítios Franco de Godoy, de Lagoa São Paulo, Prado e Silva Serrote foi superior a 550°C; no último sítio ocorreu também a queima com temperatura inferior a 550°C, o que demonstra a variação de temperatura de queima para a comunidade do sítio Silva Serrote.

As queimas de vasilhames cerâmicos devem ter sido efetuadas pelos ceramistas em *fogueiras rasas*,¹⁰ internas e externas às estruturas habitacionais (“Manchas Pretas”) evidenciadas pelas escavações realizadas nos sítios Franco de Godoy, de Lagoa São Paulo, Prado e Silva Serrote, conforme evidências das plantas das aldeias ceramistas (Alves, 1991, 1992a e 1990/92), já que em nenhum dos quatro sítios foi detectado forno.

(10) As fogueiras tiveram várias utilidades como indica a etnoarqueologia, ou seja: cozimento de alimentos, aquecimento do ambiente, além da iluminação. Provavelmente elas devem ter sido utilizadas para queimar os artefatos de barro confeccionados pelos ceramistas dos quatro conjuntos em questão.

Superfícies pintadas e engobadas

A microscopia eletrônica de varredura e microanálise foi empregada na análise das *superfícies pintadas e engobadas* e de suas pastas cerâmicas a níveis de *textura e análise química*.

As amostras, em um total de quatro, utilizadas na microscopia eletrônica de varredura e microanálise foram as mesmas usadas nas análises por microscopia petrográfica de luz transmitida e difratometria de Raios X conforme indicação do Quadro 1.

Esta análise¹¹ foi realizada através da elaboração de *micrografias* em dois aumentos: 132 e 1320 vezes, em amostras de superfícies pintadas (nas cores branca e vermelha), com engobo¹² (branco e vermelho), com banho¹³ (na cor preta) e corpo (pasta) cerâmico.

Além da execução de dezesseis micrografias (sendo 08 em um aumento de 132 vezes e oito com aumento de 1320 vezes), foram feitas oito *fotos* de análises de *Dispersão de Energia* ao microscópio eletrônico de varredura sendo duas de cada uma das quatro amostras.

O objetivo da análise por microscopia eletrônica (de varredura e microanálise) foi a obtenção de informações complementares às informações obtidas por microscopia petrográfica (de luz transmitida) e difratometria de Raios X em busca de uma visão ampla que possibilitasse a identificação dos minerais corantes utilizados pelos ceramistas pintores dos conjuntos aqui estudados.

(11) Foram processadas na Divisão de Química e Engenharia Química do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, sob a responsabilidade dos Profs. Drs. Alexandre Romildo Zandonadi e Evaristo Pereira Goulart.

(12) "O termo "engobo" refere-se ao tipo de tratamento de superfície que aplica, antes da queima, uma camada de barro com pigmentos minerais ou vegetais, sobre a superfície externa e/ou interna do recipiente cerâmico" (Alves, 1988: 187).

(13) "Tipo de tratamento que consiste na aplicação, antes da queima, de uma camada superficial de pigmentos minerais mais delgada que o engobo na superfície do vasilhame" (Chmyz, 1976: 122).

Amostra 1:

Sítio Franco de Godoy: 366-369 e 54-55¹⁴

Superfície muito fina e muito alisada; no corpo ocorre material mais grosseiro, porém, os grãos são mais selecionados que nos sítios mineiros.

É recoberto com uma pintura composta de grãos muitíssimo finos.

A pintura é muito bem orientada e fina, praticamente sem contaminantes de outra granulometria.

A massa cerâmica é rica em silício e alumínio, sendo mais pobre em titânio e ferro do que a pintura, que é pobre em silício e rica em alumínio, titânio e ferro.

A microanálise provavelmente se refere à parte branca (rica em silício), correspondendo a uma tabatinga impermeabilizante e muito branca, usada como base para a pintura vermelha.

Amostra 2:

Sítio de Lagoa São Paulo: 358-361 e 50-51

O corpo apresenta granulometria média a grossa, com presença de possíveis microfósseis (sem identificação), e massa com fraturas.

A massa apresenta granulometria bastante fina, sendo a textura da superfície ainda mais fina e homogênea que a massa.

A pintura é de granulação mais fina, mas com textura pouco orientada e apresentando muitas gretas de contração.

É mais rica em ferro e mais pobre em silício do que a massa, indicando também material laterítico, nitidamente diverso do material usado para a elaboração da massa cerâmica. Este material laterítico deu origem,

(14) Numeração correspondente aos números de registro das micrografias e análise de dispersão por energia no microscópio eletrônico.

durante a queima, à hematita, identificada por difratometria de Raios X.

Amostra 3:

Sítio Prado: 362-365 e 52-53

Tanto a massa cerâmica quanto o engobo apresentam granulometria e textura semelhantes nas fotos de microscópio eletrônico de varredura, sendo que, aparentemente, a superfície é um pouco mais fina que a massa.

O material usado nesta amostra indica que a superfície é ligeiramente mais rica em alumínio, silício, titânio e ferro do que o material do corpo, sugerindo o uso de laterita impura (com ocorrência de quartzo e mica) e grosseira aplicada à superfície.

Se ocorreu a aplicação de engobo, ela foi pouco espessa, o que torna a massa cerâmica o constituinte predominante na formação da superfície.

Amostra 4:

Sítio Silva Serrote: 354-357 e 47-48

Aparentemente a superfície tem uma melhor orientação que a massa e é composta de material de granulometria mais fina; também, a textura da superfície é mais fina que a da massa, o que indica um trabalho diferenciado para ambos.

No entanto, o material da superfície é quimicamente muito semelhante ao usado na massa. Os materiais de ambos são constituídos predominantemente por alumínio, silício, potássio, cálcio e ferro, sendo o “engobo” pouco mais rico em ferro e mais pobre em silício que a massa.

O teor em alumínio nos dois casos é aproximadamente igual.

Estas variações são tão pequenas que inviabilizam a dedução de existência real de um engobo.

As dezesseis micrografias e as oito fotos de análises de dispersão de energia ao microscópio de varredura complementaram as informações fornecidas pela microscopia petrográfica e pela difratometria de Raios X.

A Microsonda e a Microanálise das amostras analisadas indicaram a textura e a composição química de cada uma.

Nas amostras dos sítios paulistas (Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo), foram diferenciadas a textura e a composição química da superfície e do corpo cerâmico, o que possibilitou a detecção dos materiais utilizados como corantes:

- tabatinga (branco)
- hematita (vermelho) – identificada por difratometria de Raios X

Quanto às amostras dos sítios mineiros (Prado e Silva Serrote) não foi possível diferenciar a textura e a composição química da superfície e corpo, porque as variações ocorridas são pequenas, o que inviabilizou a ocorrência real da aplicação de um engobo, quer na cor branca, quer na cor vermelha.

Considerações finais

Para a realização do estudo da *técnica cerâmica*, foram empregadas a *Microscopia Petrográfica de Luz transmitida*, a *Difratometria de Raios X* e a *Microscopia Eletrônica de Varredura e Microanálise*, para se obterem dados mais precisos sobre a *Pasta as Temperaturas de Queima e as Superfícies Pintadas e Engobadas*.

A argila utilizada pelas populações ceramistas aqui estudadas é *ferruginosa e queimada* a temperaturas em torno de 550°C, para a maioria das amostras, e inferior a 550°C apenas para uma, índices que indicam vasilhames com *maior* resistência (os queimados acima de 550°C) e *menor* resistência (os queimados abaixo de 550°C), conforme experiências laboratoriais da Divisão de Química e Engenharia Química do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1985).

A execução de vinte e seis lâminas microscópicas de amostras de fragmentos dos quatro conjuntos possibilitaram a descrição *mineralógica e granulométrica* das pastas cerâmicas, com a detecção de seus elementos não-plásticos que são os seguintes:

- areia, ou grãos de quartzo, nas dimensões fina, média e grossa;
- fragmentos de rocha intemperizada;
- material orgânico não-carbonoso;
- fragmentos fosfáticos, provavelmente de origem orgânica, mas não identificados.

A utilização de foto ao microscópio, de uma lâmina de telha de cerâmica, evidenciou a colocação intencional de chamota na massa, acompanhada da técnica de manufatura, indicando a diferente tecnologia de trabalhar a cerâmica num espaço cronológico considerável: a telha foi produzida em 1988 e a cerâmica do conjunto Franco de Godoy é de 1550 anos A.P.!

A comparação é sugestiva: passado pré-histórico (sociedade ceramista) e presente (sociedade tecnológica).

Como responder a questão da ocorrência de areia (grãos de quartzo) nas pastas, com o predomínio das dimensões fina e média para os conjuntos de Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo, e média e grossa para os do Prado e Silva Serrote?

A ocorrência e predomínio de areia mais fina para os conjuntos Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo está ligada à sedimentologia das fontes argilosas locais ou à melhor preparação da argila (melhor seleção de grãos) para a montagem do artefato cerâmico? Enfim, isto é um fato cultural? É um dado da estrutura sedimentológica? São as duas coisas?

Esta questão só poderá ser respondida de maneira clara e ampla com a realização de análises sedimentológicas de amostras das fontes de matéria-prima, ou seja, das *Argilas* das barrancas dos rios, ribeirões e córregos, próximos às ocupações e, a partir dos resultados, compará-los com a descrição mineralógica e granulométrica das lâminas cerâmicas.

Só assim será possível verificar a relação das “fontes” argilosas com a produção cerâmica.

A resposta dependerá das análises sedimentológicas de amostras de perfis *pedológicos*, que deverão ser realizadas nas “fontes de argila”.

A questão ligada à ocorrência de materiais orgânicos na pasta é aberta, pois os ceramistas puderam ter tido um *gesto*, uma intenção ao

“colocar” a matéria orgânica em suas pastas, mas pode ter sido também por *acaso*. Neste aspecto, a análise sedimentológica poderá ajudar em sua detecção.

A abordagem da questão ligada à presença de fragmentos “fosfáticos” não identificados na pasta implicará em aprofundar os estudos geológicos e paleontológicos das rochas e minerais que ocorrem nas regiões dos sítios que contêm pastas com elementos “fósseis”.

Boa parte das questões levantadas em relação à pasta cerâmica ficarão em aberto, pois elas implicam na ampliação das análises, a nível sedimentológico.

Entretanto, os dados resultantes da *classificação tipológica* (Alves, 1991) indicaram uma tipologia aprimorada e diversificada para os conjuntos Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo. São eles:

- domínio da decoração por *pintura*, encontrada nos conjuntos cerâmicos Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo, com a utilização das mesmas cores e dos mesmos motivos decorativos: geométricos, puntiformes, em gregas, sinuosos, retilíneos. Sempre com a aplicação de engobo – branco – que serviu como suporte para a pintura (Alves, 1991).

Na cerâmica de Lagoa São Paulo, encontrou-se o polimento associado à pintura (6 fragmentos), à pintura e decoração plástica (1 fragmento), e em cerâmica lisa (3 fragmentos), sendo o único conjunto onde foi detectado tal técnica de trabalhar a superfície (Alves, 1991);

- domínio da *Decoração Plástica* para os dois conjuntos, assim distribuída:

- **Franco de Godoy**: tem 2 tipos de decoração plástica:

- por Incisão
-> tipo Ungulado

- por Pressão
-> tipo Corrugado

- **de Lagoa São Paulo**: tem 16 tipos de decoração plástica:

- por Incisão

- > tipos – Ungulado
 - Inciso
 - Entalhado
- por Pressões
 - > tipos – Corrugado
 - Digitado
 - Marcado
 - Acanalado
- por Pressões-Incisões
 - > tipos – Corrugado-Ungulado
 - Corrugado-Entalhado
 - Serrungulado
 - Digitungulado
 - Pinçado
 - Escovado
 - Raspado
 - Linha Polida
- por Relevos
 - > tipos – Nodulado
(Alves, 1991)

Estes dados confirmam os das lâminas microscópicas e da Microscopia e Microanálise: os ceramistas dos sítios Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo sabiam escolher mais uma argila melhor, mais fina, para trabalhar, o que indica uma melhor seleção de grãos e a confecção de peças com paredes mais finas (Alves, *op. cit.*).

Pelas indicações de técnicas de tratar a superfície, de decorá-la plasticamente, de pintá-la com os mesmos motivos, Alves levantou a hipótese – fundamentada nas semelhanças entre as culturas materiais dos dois tipos de conjuntos classificados – de eles pertencerem à mesma cultura. Infelizmente, ainda não se tem a datação da ocupação cerâmica do sítio de Lagoa São Paulo.¹⁵ Só foi processada a do Franco de Godoy = 1550, ± 50 anos A.P., (Pallestrini, 1981/82).

Assim, os conjuntos Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo foram configurados como pertencentes a *uma* mesma cultura ceramista mais

aprimorada com o domínio de várias técnicas de decoração plástica e de aplicação de pintura.

Já os conjuntos Prado e Silva Serrote foram configurados como pertencentes a *outra* cultura ceramista mais rudimentar (Alves, 1988 e 1991).

Quanto à cerâmica dos sítios Prado e Silva Serrote, foi encontrado apenas o tipo liso, com engobo duvidoso, por ser muito fino e sem possibilidades de ser comprovado pela Microscopia Eletrônica, fato que joga por terra a diferenciação “clássica” entre “Engobo” e “Banho” (Chmyz, 1976), citada neste trabalho, ambos analisados pela referida técnica.

A datação do sítio Silva Serrote, realizada por amostra de C14, resultou em 670 ± 50 anos A.P. (Gif-sur-Yvette), (Alves, 1992a).

Os dezesseis difratogramas confeccionados de amostras dos quatro conjuntos, indicaram duas temperaturas de queima, ou seja:

- acima* de 550°C para a maioria das amostras, como atestam as figuras 1, 2, 3, 4 e 5, correspondentes aos conjuntos Franco de Godoy, de Lagoa São Paulo, Prado e Silva Serrote;
- inferior* a 550°C para apenas uma amostra, como atesta a figura 6.

Como já foi assinalado, as queimas efetuadas pelos ceramistas dos quatro conjuntos devem ter sido realizadas nas fogueiras internas e externas às “Manchas Pretas”.

A Microsonda e a Microanálise, apresentadas através de dezesseis micrografias e oito fotos de análises de dispersão de energia ao microscópio de varredura, complementaram as informações da microscopia petrográfica e da difratometria de Raios X.

Diferenciaram a superfície do corpo cerâmico nas amostras dos sítios paulistas através da análise da textura e composição química, o que detectou a ocorrência dos materiais usados como corantes: tabatinga (branco) e hematita (vermelho); sendo este último identificado por difratometria de Raios X (Figura 2).

Para as amostras dos sítios mineiros não ocorreu a diferenciação entre superfície e corpo, pois as variações verificadas são pequenas, o que inviabilizou a indicação e ocorrência real de aplicação de engobo, tanto na cor branca quanto na cor vermelha.

(15) As datações do sítio de Lagoa São Paulo (nível cerâmico) e a do sítio Prado estão sendo processadas por Termoluminescência.

Para finalizar, Alves coloca que *não* é conveniente utilizar o “tempero”, ou seja, a composição mineralógica e a granulometria da pasta cerâmica como indicador de “Tradições” e “Fases” culturais pois, como foi abordado na parte experimental deste trabalho e indicado pela classificação tipológica, a composição da pasta cerâmica revela uma *melhor* seleção de grãos pelos ceramistas (como demonstraram os conjuntos Franco de Godoy e de Lagoa São Paulo) ou *pior* (como demonstraram os conjuntos Prado e Silva Serrote) e *sugere* a realização de perfis sedimentológicos nas fontes de matéria-prima argilosa (para a coleta de amostras e a conseqüente realização de análise sedimentológica), cujos resultados deverão ser associados aos das lâminas microscópicas, para se reconstituir o processo de produção da cerâmica pré-histórica, desde a coleta de argila à queima do vasilhame cerâmico.

O processo de estudo da técnica cerâmica em conjuntos produzidos por populações ceramistas pregressas, extintas e sem escrita, deve ser progressivo e múltiplo, utilizando-se vários tipos de

análise, como Alves tentou demonstrar na seqüência deste artigo.

Agradecimentos

Alves agradece à Profª. Dra. Luciana Palles-trini (Museu Paulista da USP) pela orientação e sugestão e pelo apoio de se analisar a pasta cerâmica com técnicas das ciências exatas, ao Prof. Dr. Vicente A. V. Girardi (Instituto de Geociências da USP), aos Profs. Drs. Alexandre Romildo Zandonadi e Evaristo Pereira Goulart, ambos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), pela orientação na elaboração das análises experimentais apresentadas neste artigo e pelas confecções de lâminas microscópicas, difratogramas de Raios X e micrografias e fotos de Dispersão de Energia ao Microscópico Eletrônico de Varredura.

Agradece também ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão de uma bolsa de Doutorado (3/85-2/87).

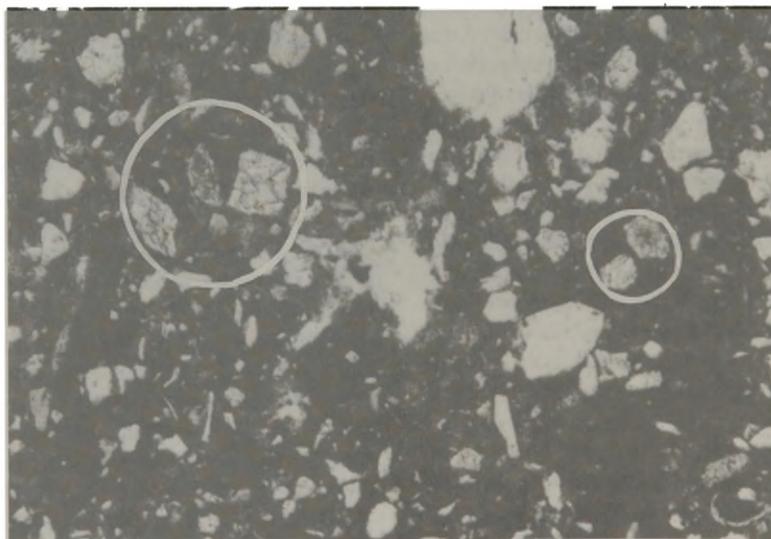


Foto 1- Lâmina 1 - Sítio Franco de Godoy. Fotografia - Aumento = 140 x. Material argiloso muito escuro, rico em fragmentos fosfáticos (alguns grânulos estão marcados na foto, com círculos) sem orientação preferencial das partículas.

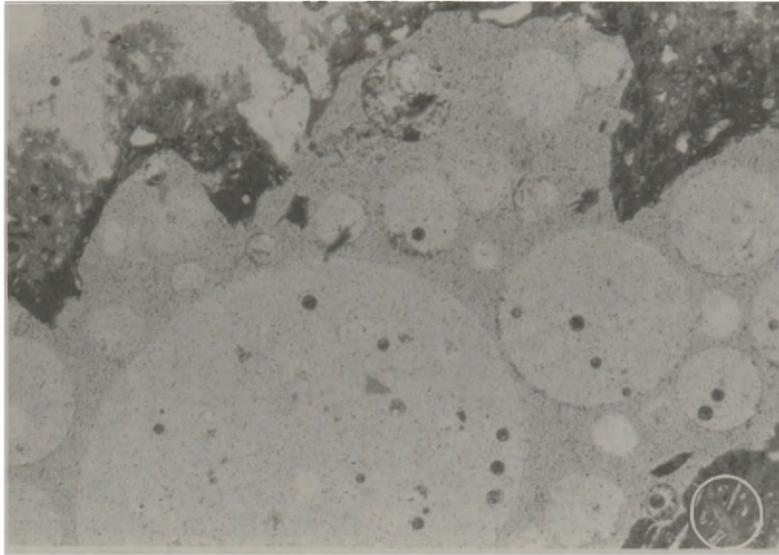


Foto 2 – Lâmina 2 – Sítio Franco de Godoy. Fotografia – Aumento = 35 x. Molde de material vegetal (folha) volatilizado durante a queima.. Fragmentos fosfáticos presentes no canto inferior direito da foto, indicados por um círculo.

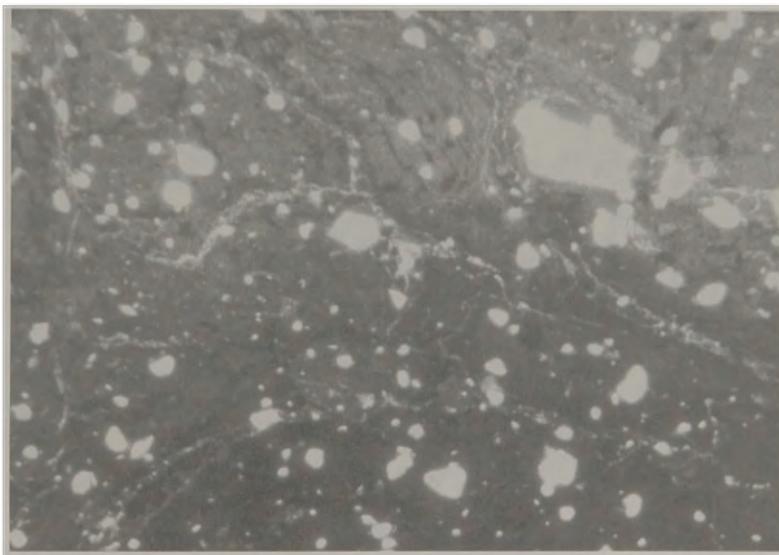


Foto 3 – Lâmina 3 – Sítio de Lagoa São Paulo. Fotografia - Aumento = 35 x. Massa cerâmica pobre (10%) em clásticos quartzosos não plásticos, de granulometria de areia média a silte fino. Massa com cor variando lateralmente, de quase negro a marrom médio, que talvez indique queima insuficiente. Muitas fraturas alongadas e contínuas na massa, provavelmente geradas por grande contração de argila muito úmida.

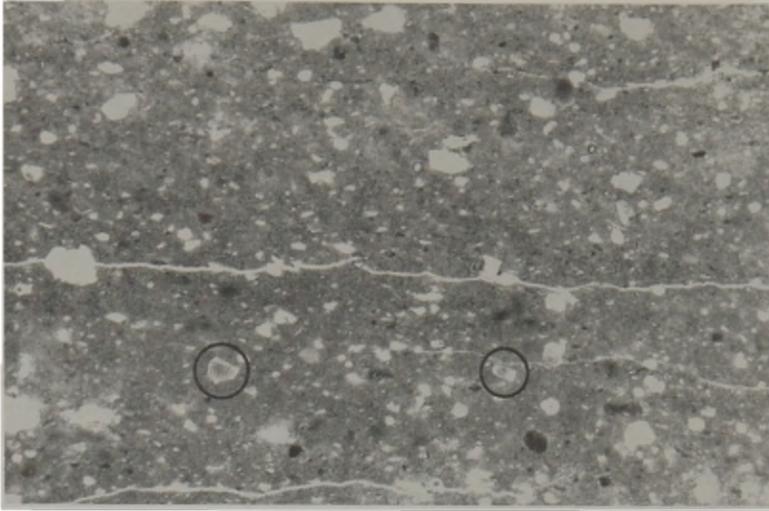


Foto 4 – Lâmina 6 – Sítio de Lagoa São Paulo. Fotografia – Aumento = 35 x. Massa cerâmica homogênea e sem orientação evidente da massa. Teor relativamente baixo de grânulos de areia. Notar presença de fragmentos fosfáticos, comuns na cerâmica deste sítio e do sítio Franco de Godoy. A orientação da massa é evidenciada apenas pelo sistema de fraturas paralelas.

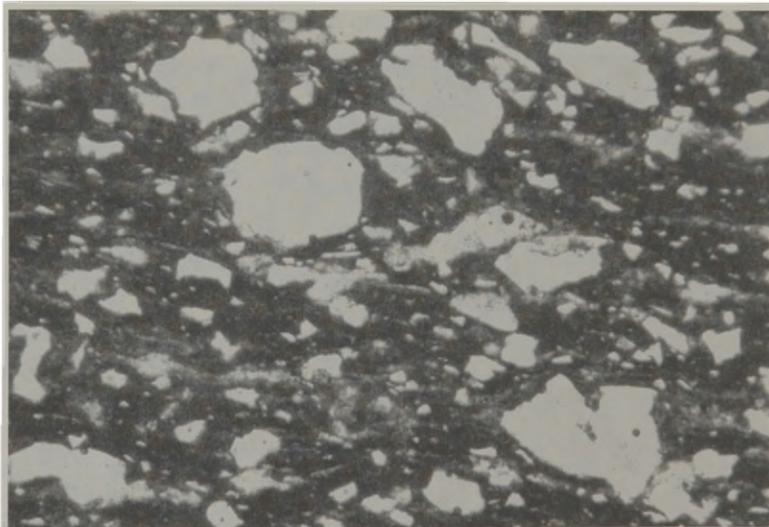


Foto 5 – Lâmina 1 – Sítio Prado. Fotografia – Aumento = 35 x. Peça cerâmica rica em clásticos grosseiros não plásticos (quartzo), variando a granulometria de silte fino (> 10 micra) até areia grossa (> 500 micra). Predominam as frações areia grossa (> 500 - 1000 micra), média (250 - 500 micra) e fina (125 - 250 micra). Massa cerâmica marrom escura, com orientação muito boa das partículas. Os grãos são subangulosos a subarredondados. Poros muito longos (até ± 1 mm), orientados paralelamente à orientação das partículas, ocorrem em pequeno número.

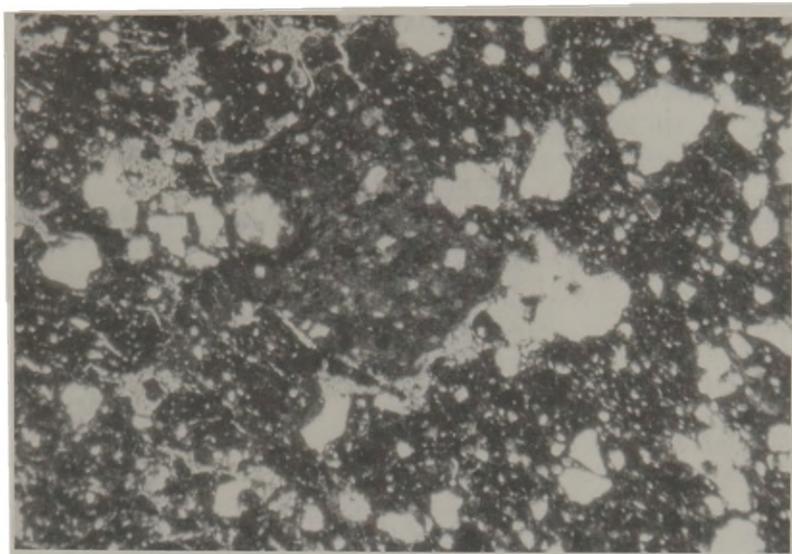


Foto 6 – Lâmina 1 – Sítio Silva Serrote. Fotografia – Aumento = 35 x. Massa rica em grãos não plásticos (quartzo), com predomínio de granulometria de areia média, além da presença de areia muito fina e de silte fino. Ocorrência de uma bola de argila na parte central da foto, com massa ligeiramente mais clara e rica apenas em silte e areia muito fina. Grãos subarredondados. Os poros são irregulares, frequentemente com forma de meia lua, distribuídos de modo irregular.

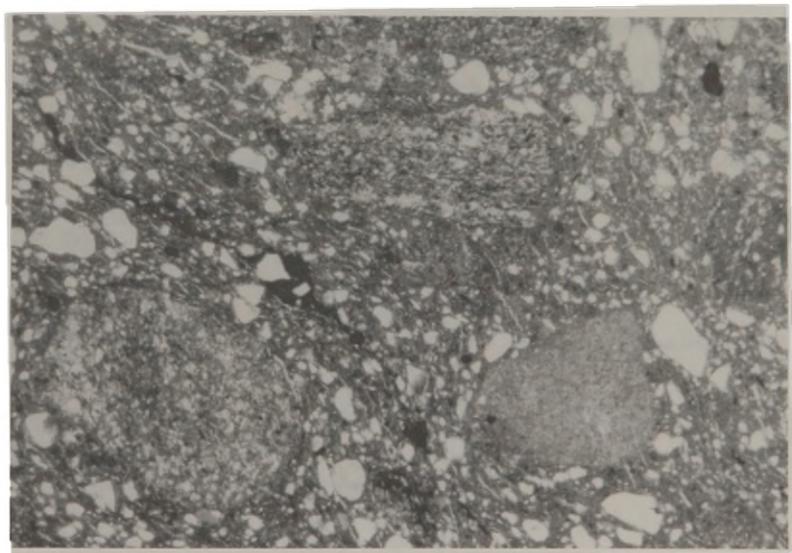


Foto 7 – Lâmina de telha. Fotografia – Aumento = 35 x. Lâmina petrográfica de massa de uma telha atual, obtida por marombamento e prensagem em forma. A essa massa foi adicionada Chamota, que pode ser reconhecida nos diversos “seixos” arredondados da foto. Notar a homogeneidade da massa circundante e da granulometria dos grãos de quartzo.

QUADRO I

AMOSTRAS UTILIZADAS NAS ANÁLISES EXPERIMENTAIS MICROSCOPIA PETROGRÁFICA DE LUZ TRANSMITIDA

Sítio FRANCO DE GODOY		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
MG - L-1 - 1	Lisa	M1
MG - L-2 - 2	Lisa	M2
MG - P-1 - 3*	Pintada	M2
MG - P-2 - 4	Pintada	M1
MG - U-1 - 5	Ungulada	T7-M2
MG - U-2 - 6	Ungulada	T3-M2
MG - C-1 - 7	Corrugada	P2-M1
MG - C-2 - 8	Corrugada	T7-M2
Sítio de LAGOA SÃO PAULO		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
LSP - 1a	Lisa	T5-M3
LSP - 1b	Lisa	T5-M3
LSP - 2	Lisa	T2-M2
LSP - 3	Lisa	T5-M3
LSP - 4a	Corrugada	M5
LSP - 4b	Corrugada	M5
LSP - 5 *	Pintada	M7
LSP - 6	Pintada (com linha polida)	M4
Sítio PRADO		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
P - M3 - BP - 1	Banho preto	M3
P - M6 - T9 - EV.BP - 2*	Engobo vermelho e banho preto	M6-T9
P - M3 - L-3	Lisa	M3
P - M3 - EV - 4	Engobo Vermelho	M3
P - M6 - T9 - EV-5	Engobo branco	M6-T9
Sítio SILVA SERROTE		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
SS-P1-EB-1	Engobo branco	P1
SS-M1-L-2	Lisa	M1
SS-M1-L-3	Lisa	M1
SS-M1-PP.EB-4*	Banho preto sobre engobo branco	M1
SS-T3-EB-5	Engobo branco	T3

QUADRO I

AMOSTRAS UTILIZADAS NAS ANÁLISES EXPERIMENTAIS DIFRATOMETRIA DE RAIOS X		
Sítio FRANCO DE GODOY		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
MG-PIN1-3*	Pintada	M2
Sítio de LAGOA SÃO PAULO		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
LSP-5*	Pintada	M7
Sítio PRADO		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
P-M6-T9-EV-2*	Engobada	M6-T9
P-M6-T9-BP-2*	Engobada	M6-T9
Sítio SILVA SERROTE		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
SS-M1-EB-C6-5	Engobada	M1
SS-M1-EB.BP.C6-4*	Engobada	M1
MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA E MICROANÁLISE		
Sítio FRANCO DE GODOY		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
MG-PIN1-3*	Pintada	M2
Sítio de LAGOA SÃO PAULO		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
LSP-5*	Pintada	M7
Sítio PRADO		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
P-M6-T9-2*	Engobada	M6-T9
Sítio SILVA SERROTE		
Código e número da amostra	Classificação	Procedência
SS-M1-C6-4*	Engobada	M1

(*) Amostras presentes nas três análises laboratoriais.

TABELA 1

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA E GRANULOMETRIA DA PASTA CERÂMICA			
Sítio FRANCO DE GODOY			
Número das lâminas microscópicas			
1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> - quartzo-predominante - feldspato (plagioclásio e microclínio) - apatita - muscovita - epidoto - minerais opacos - hidróxido de ferro: goethita - granulometria: fina a média 	<ul style="list-style-type: none"> - quartzo com extinção ondulante-predominante - grânulos de granito (quartzo e feldspato) - mineral opaco - granulometria: fina a média 	<ul style="list-style-type: none"> - quartzo (com extinção ondulante)-predominante - quartzito - material opaco - granulometria: fina a média 	<ul style="list-style-type: none"> - quartzo (com extinção odulante)-predominante - material opaco - hidróxido de ferro: goethita - granulometria: fina a média
Sítio de LAGOA SÃO PAULO			
Número das lâminas microscópicas			
1a	1b	2	3
<ul style="list-style-type: none"> - quartzo-predominante - plagioclásio - minerais opacos - epidoto - turmalina - granulometria: fina a média 	<ul style="list-style-type: none"> - quartzo-predominante - plagioclásio - minerais opacos - aglomerado de quartzo de forma circular que pode corresponder a um arenito (rocha sedimentar) - granulometria: fina a média 	<ul style="list-style-type: none"> - quartzo-predominante - plagioclásio - biotita - muscovita - minerais opacos - epidoto - granada - turmalina - hidróxido de ferro: goethita - fragmento de quartzito - granulometria: fina a média 	<ul style="list-style-type: none"> - quartzo-predominante - plagioclásio - muscovita - minerais opacos - hidróxido de ferro: goethita - fragmentos de quartzito (raros) - granulometria: fina (predominante) a média

TABELA 1 (cont.)

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA E GRANULOMETRIA DA PASTA CERÂMICA			
Sítio FRANCO DE GODOY			
Número das lâminas microscópicas			
5	6	7	8
- quartzo-predominante - quartzito - feldspato - material opaco	- quartzo-predominante - feldspato - apatita - muscovita - minerais opacos	- quartzo-predominante - hidróxido de ferro: goethita - microclínio - biotita - apatita - minerais opacos	- quartzo-predominante - feldspato - apatita - muscovita - minerais opacos
- granulometria: fina a média	- granulometria: fina a média	- granulometria: fina a média	- granulometria: fina a média
Sítio de LAGOA SÃO PAULO			
Número das lâminas microscópicas			
4a	4b	5	6
- quartzo-predominante - plagioclásio - granada - muscovita - turmalina - biotita - minerais opacos - fragmentos de quartzito - microclínio - epidoto	- quartzo-predominante - plagioclásio - granada - muscovita - turmalina - biotita - minerais opacos - fragmentos de quartzito - hidróxido de ferro: goethita	- quartzo-predominante - quartzito - plagioclásio - microclínio - minerais opacos - hidróxido de ferro: goethita - fragmentos de quartzito	- quartzo-predominante - minerais opacos - granada - muscovita - epidoto - plagioclásio - hidróxido de ferro: goethita
- granulometria: fina (predominante) a média	- granulometria: fina (predominante) a média	- granulometria: fina (predominante) a média	- granulometria: fina (predominante) a média

TABELA 1

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA E GRANULOMETRIA DA PASTA CERÂMICA

Sítio PRADO

Número das lâminas microscópicas

1	2	3	4	5
- quartzo-predominante - quartzo com extinção ondulante - quartzito - feldspato - muscovita - apatita - turmalina - minerais opacos - granulometria: fina a grossa (com o predomínio da grossa)	- quartzo-predominante - feldspato - muscovita - minerais opacos - apatita - turmalina - hidróxido de ferro: goethita - granulometria: fina a grossa (com o predomínio da média e grossa)	- quartzo-predominante - quartzito - muscovita - feldspato - apatita - turmalina - minerais opacos - granulometria: fina a grossa (com o predomínio da média e grossa)	- quartzo-predominante - feldspato - minerais opacos - muscovita - zircão - epidoto - apatita - turmalina - granulometria: fina a grossa (com o predomínio da média e grossa)	- quartzo-predominante - quartzito - feldspato - muscovita - apatita - turmalina - minerais opacos - granulometria: grossa (predominante) e muito grossa

Sítio SILVA SERROTE

Número das lâminas microscópicas

1	2	3	4	5
- quartzo-predominante - minerais opacos - hidróxido de ferro: goethita - granulometria: fina a grossa (com o predomínio da média)	- quartzo-predominante - apatita - minerais opacos - hidróxido de ferro: goethita - granulometria: fina a grossa (com o predomínio da média e grossa)	- quartzo-predominante - apatita - hidróxido de ferro: goethita - minerais opacos - granulometria: fina a grossa (com o predomínio da média e grossa)	- quartzo-predominante - hidróxido de ferro: goethita - minerais opacos - muscovita - turmalina - epidoto - granulometria: fina a média (predominante)	- quartzo-predominante - muscovita - minerais opacos - hidróxido de ferro: goethita - feldspato - granulometria: fina a grossa (com o predomínio da média e grossa)

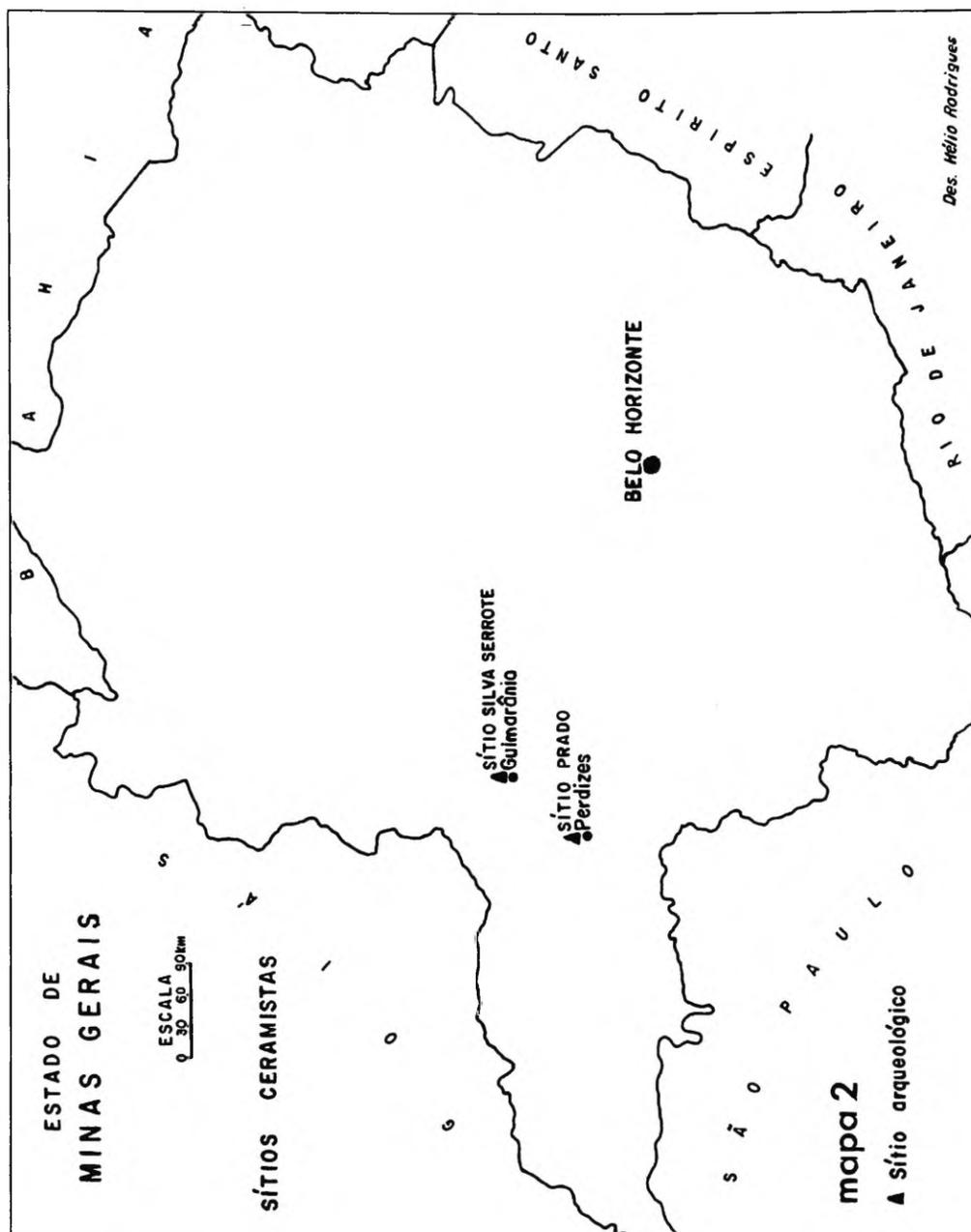
TABELA 2

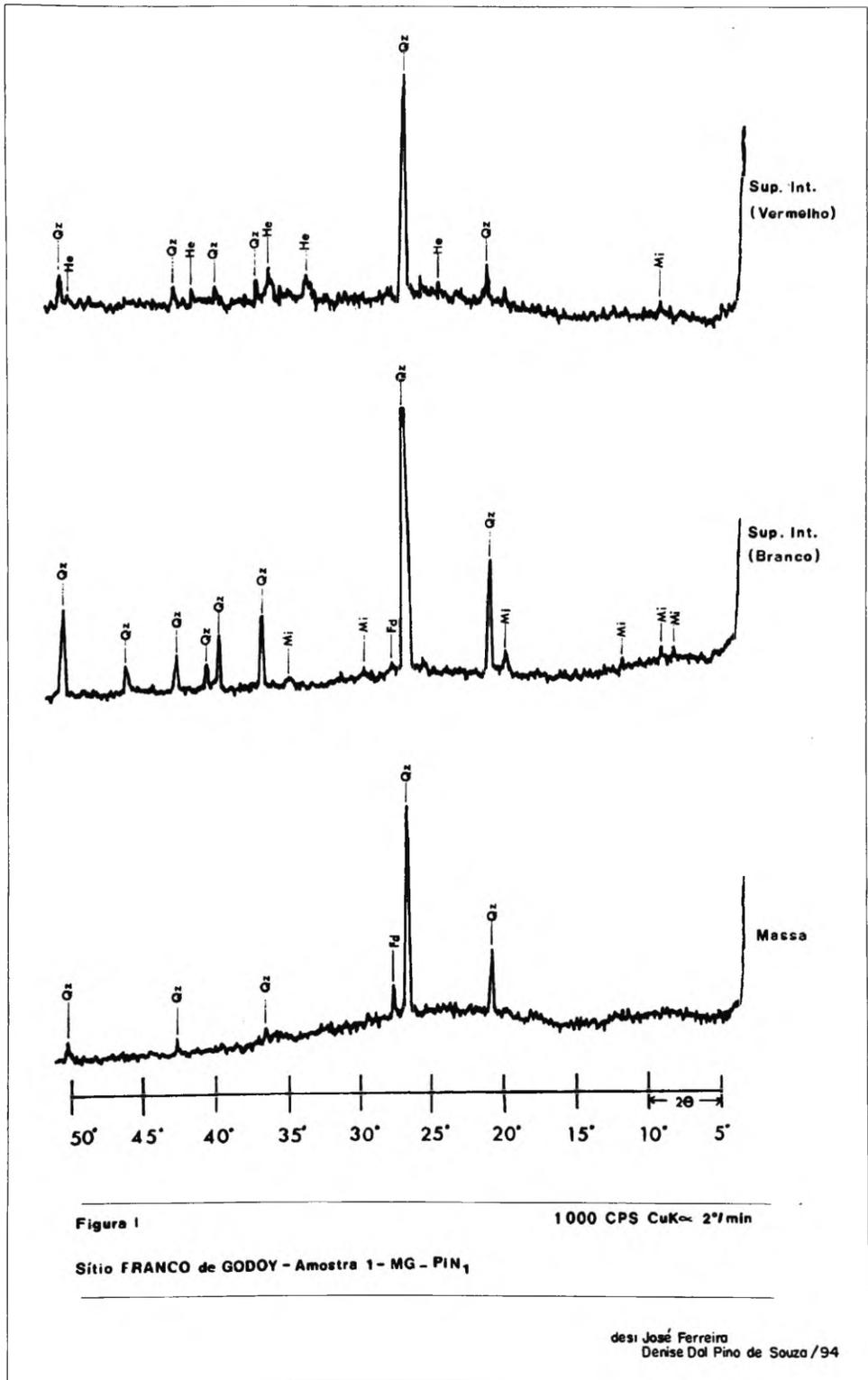
ARREDONDAMENTO DA FRAÇÃO SÍLTICO-ARENOSA

Sítio FRANCO DE GODOY		
Número das lâminas microscópicas	Grãos	"Seixos" de argilito
1	subangulosos a subarredondados	subarredondados
2	subangulosos a subarredondados	arredondados
3	subangulosos a subarredondados	subarredondados a arredondados
4	angulosos a subarredondados	arredondados
5	angulosos a subarredondados	subarredondados
6	angulosos a subarredondados	subarredondados
7	subangulosos a subarredondados	subarredondados
8	subangulosos a subarredondados	_____
Sítio de LAGOA SÃO PAULO		
Número das lâminas microscópicas	Grãos	"Seixos" de argilito
1	subarredondados a arredondados	arredondados
2	subarredondados a arredondados	arredondados
3	subarredondados a arredondados	_____
4	arredondados	_____
5	subarredondados a arredondados	_____
6	subarredondados a arredondados	subarredondados
Sítio PRADO		
Número das lâminas microscópicas	Grãos	"Seixos" de argilito
1	subarredondados a subangulosos	_____
2	subarredondados a subangulosos	_____
3	subarredondados a subangulosos	_____
4	subarredondados a subangulosos	_____
5	subarredondados a subangulosos	arredondados
Sítio SILVA SERROTE		
Número das lâminas microscópicas	Grãos	"Seixos" de argilito
1	subangulosos a angulosos	subangulosos
2	angulosos a subarredondados	_____
3	angulosos a subarredondados	subarredondados
4	angulosos a subarredondados	_____
5	subangulosos a subarredondados	_____

TABELA 3

PORCENTAGEM DE GRÃOS DE MINERAIS (AREIA) NA PASTA		
Sítio FRANCO DE GODOY		
Número das lâminas microscópicas	% grãos	Outras ocorrências pasta
1	25	chamota(?)
2	40	chamota(?)
3	50	chamota(?)
4	50	chamota(?)
5	50	chamota(?)
6	45 (30% fragmentos fosfáticos)	fragmentos fosfáticos talvez origem orgânica
7	35 (10% fragmentos fosfáticos)	fragmentos fosfáticos talvez origem orgânica
8	30-40 (10% fragmentos fosfáticos)	fragmentos fosfáticos talvez origem orgânica
Sítio de LAGOA SÃO PAULO		
Número das lâminas microscópicas	% grãos	Outras ocorrências pasta
1 ^{-a} 2 ^{-b}	30-40	chamota (?) "a"
2	40-50	matéria orgânica carbonosa
3	10-15	
4 ^{-a} 4 ^{-b}	30 (3% fragmentos fosfáticos)	fragmentos fosfáticos talvez origem orgânica e chamota
5	15	chamota (?)
6	20 (2% fragmentos fosfáticos)	fragmentos fosfáticos talvez origem orgânica
Sítio PRADO		
Número das lâminas microscópicas	% grãos	Outras ocorrências pasta
1	30	
2	30	
3	30	
4	30	
5	35	
Sítio SILVA SERROTE		
Número das lâminas microscópicas	% grãos	Outras ocorrências pasta
1	40	chamota (?)
2	40	
3	40	
4	20	
5	25	





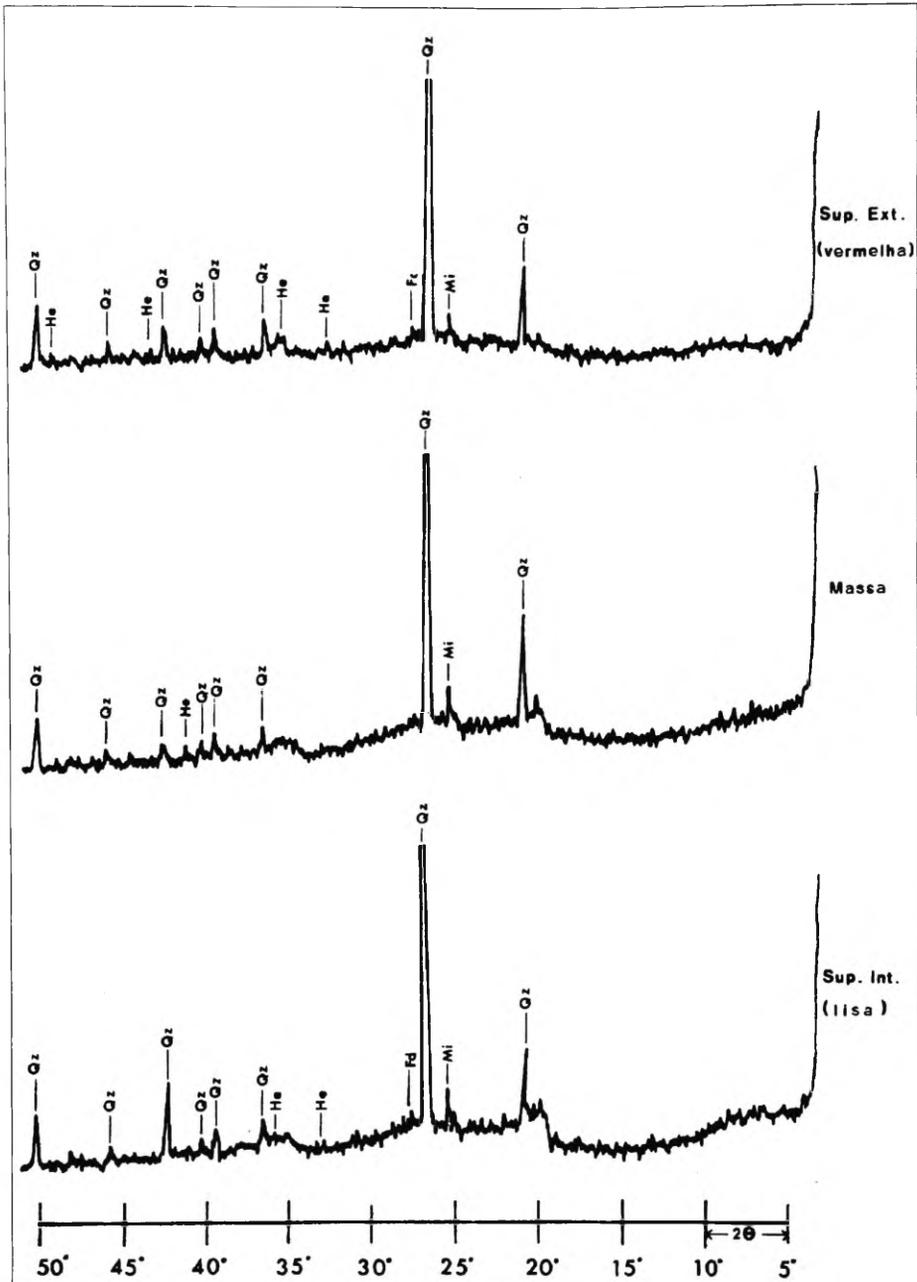
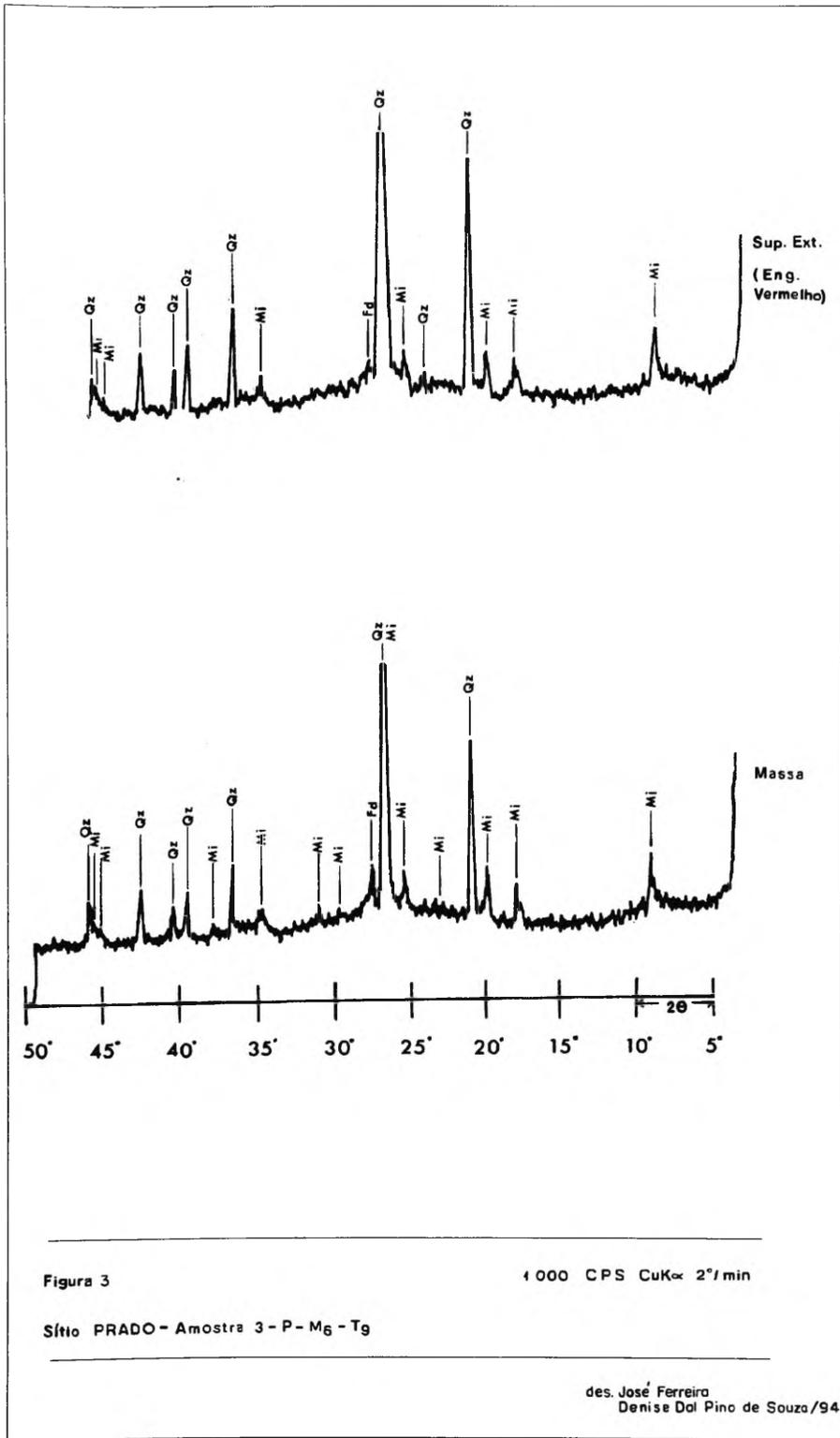


Figura 2

1000 CPS $\text{CuK}\alpha$ 2°/min

Sítio LAGOA SÃO PAULO - Amostra 2 - LSP-053-M₇

des: José Ferreira
Denise Dal Pino Souza/94



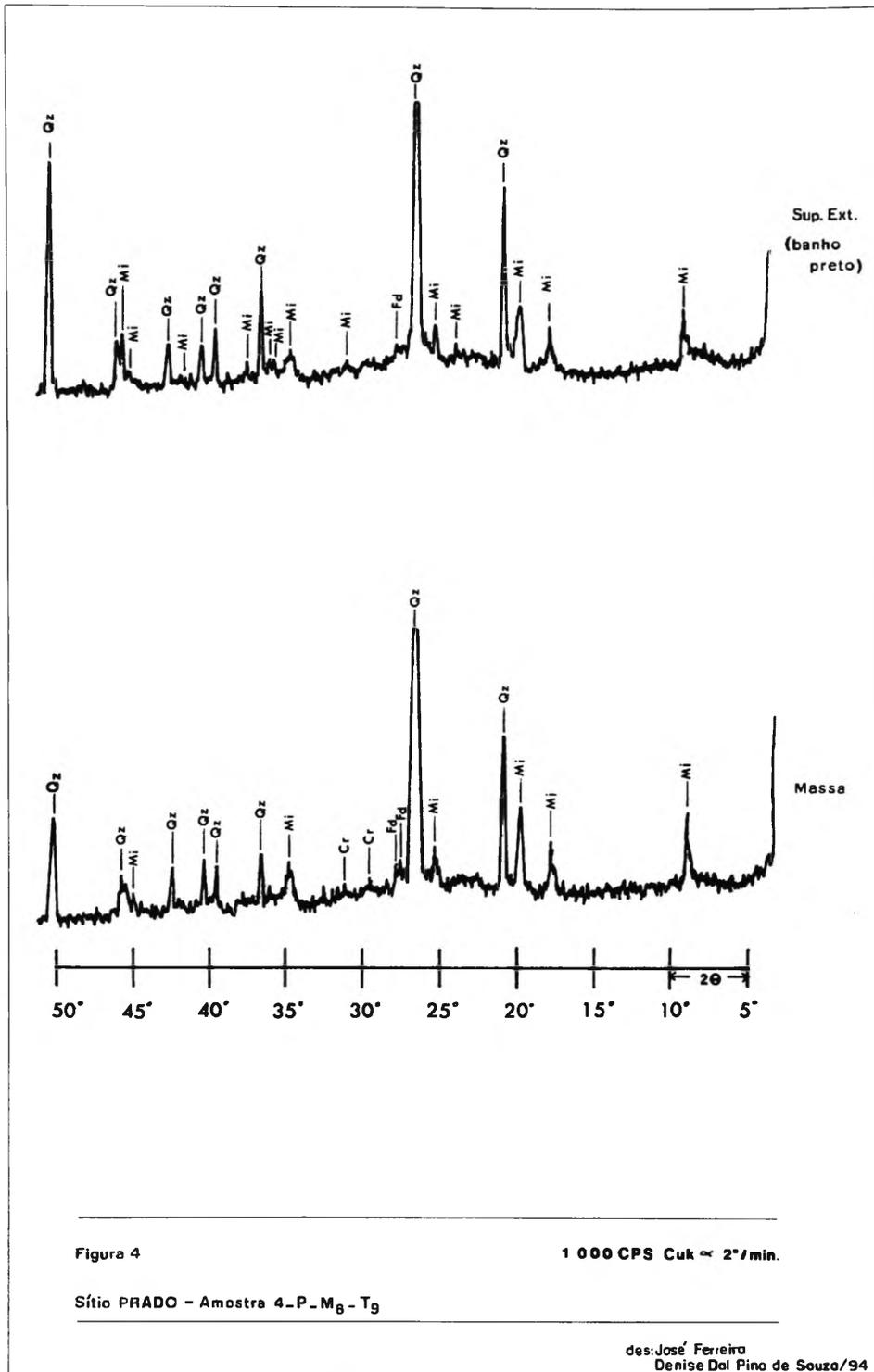
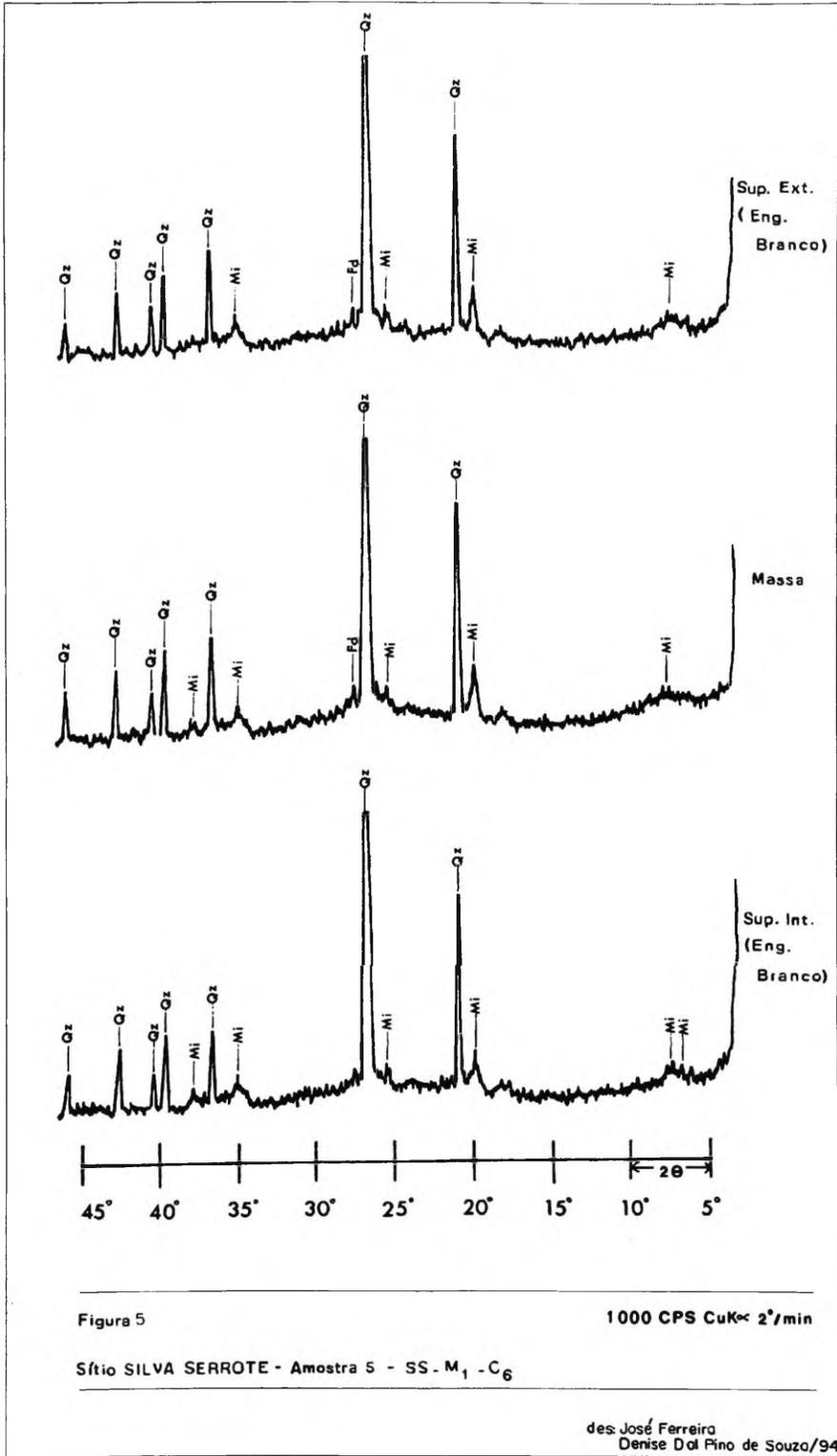


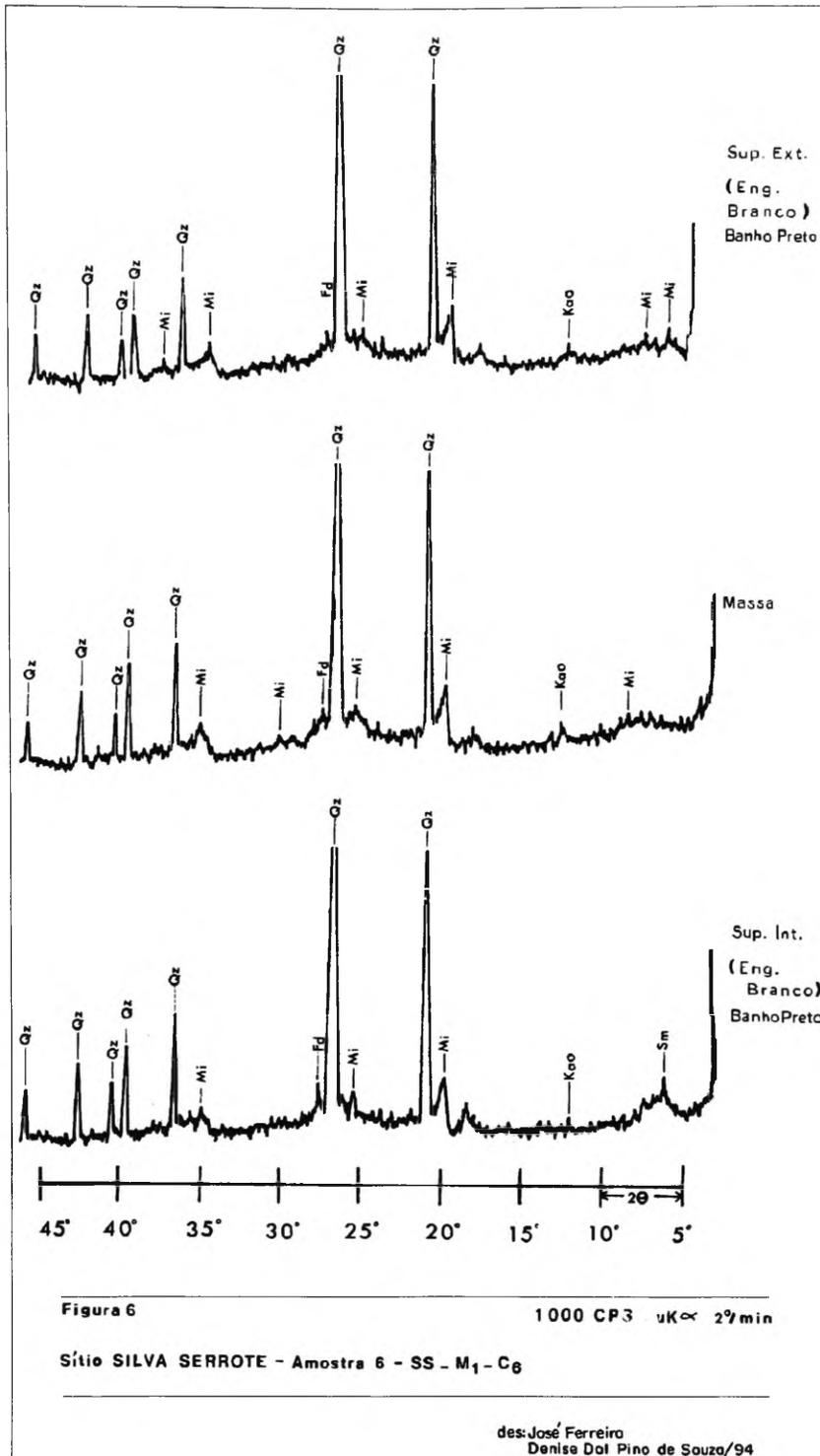
Figura 4

1 000 CPS Cuk α 2°/min.

Sítio PRADO - Amostra 4-P-M₈-T_g

des: José Ferreira
Denise Dal Pino de Souza/94





ALVES, M. A. Technical study on prehistoric ceramic of Brazil. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 4: 39-70, 1994.

ABSTRACT: This paper presents data resulting from the experimental part of the PhD thesis *Análise cerâmica: estudo tecnopológico*, (Department of Anthropology, University of São Paulo, August 1988).

Its subject matters are the study of ceramic paste, the burning temperature indices inference and the detection of coloring minerals present in the four ceramic sets originating from the two archaeological sites situated in the State of São Paulo ("Franco de Godoy" and "de Lagoa São Paulo") and two located in the State of Minas Gerais ("Prado" and "Silva Serrote").

The petrographic microscopy analysis of transmitted light, X Ray diffractometry analysis and scanning electronic microscopy and microanalysis techniques were employed in this Study.

UNITERMS: Ceramic sets – Ceramic paste – Microscopic lamina – Burning temperature indices – X-Ray diffractograms – Coloring minerals – Micrographies.

Referências bibliográficas

- ALVES, M. A.
(1982) *Estudo do sítio Prado: um sítio lito-cerâmico colinar*. Dissertação de Mestrado, Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, (Datilografada).
(1983/84) Estudo do sítio Prado: um sítio lito-cerâmico colinar. *Revista do Museu Paulista*. Nova Série, Museu Paulista, USP, XXIX: 169-199.
(1988) *Análise Cerâmica: Estudo Tecnopológico*. Tese de Doutorado, Departamento de Antropologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP (Datilografada).
(1991) Culturas ceramistas de São Paulo e Minas Gerais: estudo tecnopológico. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 1: 71-96.
(1992a) As estruturas arqueológicas do Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro – Minas Gerais. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo 2: 27- 47.
(1992b) Projeto Quebra-Anzol: evidenciação de ocupações pré-coloniais no Vale do Paranaíba, Minas Gerais. *Anais da VIª Reunião Científica da Sociedade de Arqueologia Brasileira*. Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1: 118-126.
(1990/92) Ocupaciones cerámicas y precerámicas del Estado de Minas Gerais, Brasil. *Paleoetnológica*. Centro Argentino de Etnologia Americana, Buenos Aires, Argentina, 6:5-18.
- ALVES, M. A.; GIRARDI, A. V.
(1989) A confecção de lâminas microscópicas e o estudo da pasta cerâmica. *Revista de Pré-História*, USP, 7: 150-162.
- ARNAL, G. - B.
(1984) La poterie néolithique et la technologie. Tony Hakkens; Max Schvoerer (Eds.) *Datation-caractérisation des céramiques anciennes*. CNRS, Paris.
- CHMYZ, I. (Ed.)
(1976) Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica. *Manuais de Arqueologia*, 1, Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas, Universidade Federal do Paraná, Departamento de Antropologia, Curitiba.
- GOULART, M.
(1982) *Novas perspectivas de análise cerâmica em pré-história brasileira*. Tese de Doutorado, Departamento de Ciências Sociais da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP (Datilografada).
- IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas.)
(1985) *Relatório 17446*, São Paulo, IPT.
- LEITE, C.A.P.
(1986) *Transformações térmicas de argilominerais Haloisófitos na faixa de temperatura de 400^o C a 1300^o C. Estudo por microscopia e difração eletrônicas*. Dissertação de Mestrado apresentada no Instituto de Física da USP (Datilografada).
- LEROI-GOURHAN, A.
(1950) *Les fouilles préhistoriques – technique et méthodes*. A. et J. Picard et cie, Paris.
(1983) *Le fil du temps – Ethnologie et Préhistoire.*, Fayard Paris.

PALLESTRINI, L.

- (1975) *Interpretação das estruturas arqueológicas em sítios do Estado de São Paulo*. Coleção Museu Paulista, Série Arqueologia, Fundo de Pesquisa do Museu Paulista, USP. Tese de Livre Docência, Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP.
- (1981/82) Cerâmica há 1500 anos, Franco de Godoy, Estado de São Paulo. *Revista do Museu Paulista*. Nova Série, Museu Paulista, USP, XXVIII: 115-129.
- (1984) Sítio arqueológico de Lagoa São Paulo, Presidente Epitácio, SP. *Revista de Pré-História*, Instituto de Pré-História, USP, VI: 381-410.

SANTOS, P. de S.

- (1975) *Tecnologia de Argilas*. Edgard Blücher e Editora da USP, São Paulo, 2 volumes.

SERONIE-VIVIEN, M. R.

- (1975) *Introduction à l'étude des poteries pré-historiques*, Le Bouscat Paris.

SHEPARD, A. O.

- (1963) *Ceramics for the archaeologist*. Carnegie Institution of Washington, Washington.

SUGUIO, O. K.

- (1973) *Introdução à Sedimentologia*. Editora Edgard Blücher e Editora da USP, São Paulo.

Recebido para publicação em 15 de agosto de 1994.