

# Cerâmica popular brasileira de Apiaí: preservação do patrimônio cultural através de uma abordagem técnica

## Apiaí's popular Brazilian ceramics: cultural heritage preservation through a technical approach

ANNA CAROLINA  
MARQUES AYRES  
CALARESI<sup>1</sup>   
ANNA LUIZA MARQUES  
AYRES DA SILVA<sup>2\*</sup> 

1. Ayres da Silva e Associados - Consultoria e Projetos para Engenharia de Rochas Ltda., São Paulo, Brasil

2. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

\* [alayres@usp.br](mailto:alayres@usp.br)

### Resumo

O presente estudo objetiva relacionar aspectos técnicos das argilas à manufatura da cerâmica popular tradicional realizada há gerações pelas artesãs da Associação das Artesãs de Apiaí no Vale do Ribeira (Brasil). O Vale do Ribeira é considerado Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade pela UNESCO. Compreender as propriedades químico-mineralógicas, tecnológicas e cerâmicas das argilas foi importante na definição das características estéticas do trabalho artístico e na seleção de um método específico de execução. A metodologia compreendeu extensa pesquisa bibliográfica, visitas de campo para coleta de dados e amostras de argila para o levantamento de suas características em laboratório, e comparação dos resultados. Comprovou-se adequação entre experimentação e conhecimento técnico. Espera-se com este estudo também ajudar na divulgação e valorização do patrimônio artístico, cultural e histórico de Apiaí e incentivar o desenvolvimento de políticas públicas de preservação cultural no Vale do Ribeira.

### Abstract

The present study aims to relate clays' technical aspects to the traditional popular ceramics manufacture carried out for generations by the Association of Artisans of Apiaí artisans in Vale do Ribeira (Brazil). The Vale do Ribeira is considered a cultural and natural World Heritage site by UNESCO. The clays' chemical-mineralogical, technological, and ceramic properties were important in defining the aesthetic characteristics of artistic work and in selecting of a specific execution method. The methodology comprises extensive bibliographic research; field visits for data and clay samples collection to survey their characteristics in the laboratory, and the comparison of results. Adequacy between experimentation and technical knowledge was proven. This study is also expected to help disseminate and enhance Apiaí's artistic, cultural, and historical heritage and encourage the development of public policies for cultural preservation in Vale do Ribeira.

### PALAVRAS-CHAVE

Cultura regional brasileira  
Arte cerâmica  
Vale do Ribeira  
Tecnologia de argilas  
Caracterização tecnológica  
Propriedades das argilas

### KEYWORDS

Brazilian regional culture  
Ceramic art  
Vale do Ribeira  
Clay technology  
Technological  
characterization  
Clays' properties

## Introdução

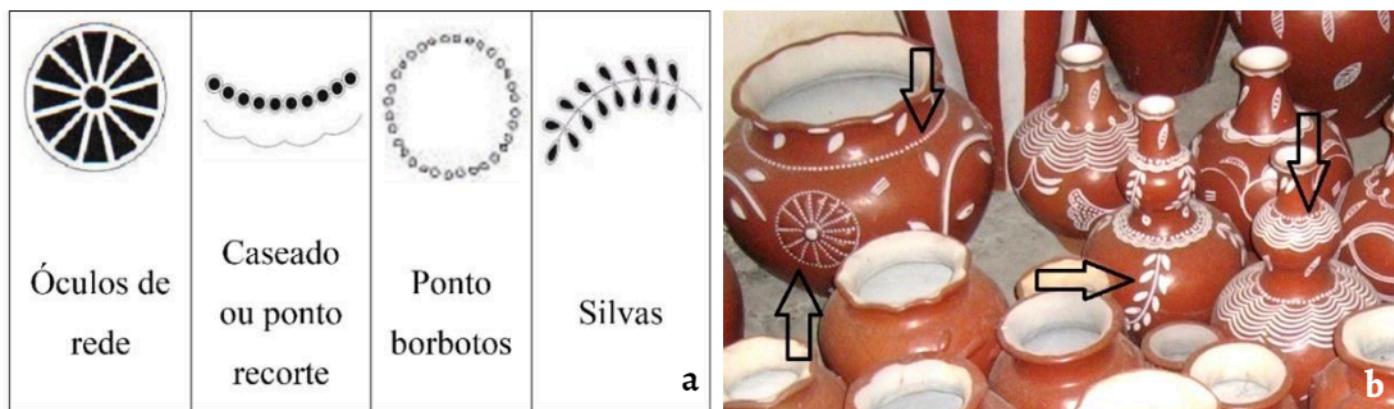
A cerâmica acompanha a história da evolução humana desde tempos imemoriais. Um exemplo do quanto antiga é esta atividade é a Vênus de Dolní Věstonice, figura feminina em cerâmica datada de 29000 AEC e 25000 AEC (Paleolítico Superior) [1].

A abundância de uma matéria-prima como a argila, e a descoberta da facilidade de utilização em função da sua plasticidade e do aumento de sua resistência após queima, tornaram esta atividade extremamente útil e significativa para a humanidade ao longo da história. Os processos de sua evolução, experimentação e aperfeiçoamento foram os mesmos em todos os continentes. Entretanto, enquanto algumas culturas seguiram todas as etapas desta evolução, outras permaneceram produzindo uma cerâmica tosca (sem decoração) [2].

Sabe-se que, a cerâmica brasileira popular atual descende basicamente do trabalho indígena [3]. As tribos ceramistas, segundo Pileggi também eram agricultoras, e assim contando com este meio de subsistência mais estável e permanente, podiam dedicar-se à modelagem do barro em aldeias fixas, de acordo com técnicas desenvolvidas milenarmente e transmitidas ao longo de gerações e gerações [4]. Jean Baptiste Debret (1834) apontaria o aperfeiçoamento da cerâmica produzida no Brasil após a chegada dos europeus, em apenas três estados: Pernambuco, Bahia e Santa Catarina, que segundo ele, tornaram-na um ramo especial de seu comércio [5].

Além das particularidades do desenvolvimento da cerâmica popular brasileira, outro aspecto a ser considerado, é que esta ainda mantém características próprias se comparadas à cerâmica produzida no exterior, e feições distintas entre os estados brasileiros. Desde a cor da argila coletada até as cores de acabamento, os tipos e as formas das peças, isso tanto para esculturas como para peças utilitárias. A originalidade local está vinculada à tradição e ao ambiente onde é executada [6-7].

Pereira [8] fazia uma diferenciação entre a louça produzida no interior da Bahia, a qual seria “sertaneja” simples e pura, quase primitiva, daquela próxima ao litoral influenciada pela Europa. A cerâmica produzida em Rio Real por exemplo, é considerada muito tradicional, mantendo até hoje suas características técnicas e estilísticas originais. Sua confecção é exclusivamente feminina (louceiras), uma reminiscência da sociedade indígena. No entanto o ornamento das peças tem por vezes forte influência portuguesa. Observa-se notável semelhança entre alguns pontos dos famosos bordados tradicionais de Portugal, da região norte do Alentejo, cidade de Nisa, que remonta ao século XV e os motivos desenhados pelas mestras de Rio Real (Figura 1) [9-11].



**Figura 1.** Expressiva influência portuguesa no ornamento das peças de Rio Real: a) pontos dos famosos bordados tradicionais portugueses da região norte do Alentejo, fonte: Lemos e Silva [11]; b) motivos desenhados pelas artesãs de Rio Real.



Figura 2. Localização de Apiaí e municípios vizinhos, adaptado do IBGE [16].

A cerâmica representa, portanto, uma forma de expressão da identidade cultural de um povo, independente da época que tenha se originado, propiciou um avanço tecnológico importante na história humana e tornou-se também veículo para expressão estética. A argila, matéria-prima para cerâmica, adapta-se à modelagem de formas variadas, e a superfície admite modificações, decorações e pinturas, permitindo a expressão dos “valores estéticos do povo” [12]. Esta singularidade criadora de cada sociedade humana, inerente ao seu espírito e que não perde seu estilo local é, segundo Brennand talvez a única forma de configurar a consciência coletiva da nação [13].

Apiaí está localizada no Vale do Ribeira, na zona sul do Estado de São Paulo (SP) (Figura 2), e segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sua população é estimada em 24.374 habitantes em uma área de 974.322 km<sup>2</sup> em 2019 [14]. Considerado pela UNESCO como Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade, o Vale do Ribeira abrange mais de 2,1 milhões de hectares de florestas (21 % da Mata Atlântica do país), 150 mil hectares de bancos de areia e 17 mil hectares de manguezais. Além de ser um rico representante da herança ambiental, o Vale do Ribeira tem grande importância cultural. Abriga o maior número de sítios tombados do Estado de São Paulo (oficialmente proclamado marco histórico) e inúmeros registros arqueológicos. Exibe uma enorme diversidade cultural, pois ainda é habitada por comunidades indígenas caiçaras e quilombolas. Infelizmente, por outro lado, apresenta os piores indicadores sociais (mortalidade infantil e analfabetismo) dos estados de São Paulo e Paraná [15].

Segundo Frota [17] a região de Apiaí foi ocupada no século XVII com a exploração aurífera. Atualmente a principal fonte de renda é a agricultura, pecuária e extração de minérios. Pequenos sitiantes realizam agricultura de subsistência e venda. A cerâmica é uma atividade feminina para a complementação da renda familiar, nesses bairros rurais, onde transmissão de conhecimentos dá-se ao longo de muitas gerações.

O presente trabalho tem como objetivo portanto, relacionar aspectos técnicos das argilas à manufatura da cerâmica popular realizada há gerações pelas artesãs da Associação das Artesãs de Apiaí “Custódia Jesus da Cruz” no Vale do Ribeira – SP. A compreensão das propriedades

químico-mineralógicas, tecnológicas e cerâmicas das argilas utilizadas pelas artesãs foram importantes na definição das características estéticas do trabalho artístico e na seleção de um método de execução específico em suas diferentes etapas. Tais aspectos técnicos costumam ser ignorados pelos ceramistas, já que as habilidades e *know-how* uma vez definidos, são transmitidos de uma geração a outra como regras de trabalho e não mais alteradas. Se questionadas, ignora-se a razão para determinados procedimentos ou se dá uma explicação baseada logicamente na experimentação.

Com este estudo busca-se também contribuir para uma melhor compreensão e caracterização do trabalho destas artesãs, ampliando sua importância como expressão artística, e registrando os aspectos variados, inclusive socioeconômicos, que contribuíram para a escolha deste tipo de atividade como uma forma de subsistência. E desta maneira auxiliar na preservação de atividades tradicionais e relevantes para a identidade cultural brasileira.

## Materiais e Métodos

Primeiramente foi feito o levantamento dos principais aspectos históricos, socioeconômicos e culturais que contribuíram para o desenvolvimento da cerâmica de Apiaí no Vale do Ribeira através de uma extensa pesquisa bibliográfica.

Em seguida, por meio de visitas de campo e de uma abrangente pesquisa bibliográfica, foram registradas e documentadas a utilização das técnicas tradicionais de modelagem, polimento, decoração (pintura), secagem e queima das cerâmicas produzidas pelas artesãs da Associação das Artesãs de Apiaí “Custódia Jesus da Cruz”.

A terceira etapa consistiu na coleta e caracterização das amostras das argilas utilizadas como matéria-prima pelas ceramistas para o levantamento de sua mineralogia, propriedades químicas, tecnológicas e cerâmicas. As amostras foram nomeadas segundo sua origem e cor de queima: 1AP-C – argila creme de Apiaí, usada para a confecção das peças; 2AP-V – argila vermelha de Apiaí, conhecida como tauá no Brasil e usada como engobe (pintura).

As propriedades investigadas puderam ser então analisadas e correlacionadas com as técnicas tradicionais empregadas pelas artesãs de Apiaí.

### Caracterização químico-mineralógica, tecnológica e cerâmica das amostras de argila

No Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Universidade de São Paulo (USP) as amostras de argila foram submetidas às análises de espectrometria de fluorescência de raios X (EDXRF), difração de raios X (XRD), microscopia eletrônica de varredura (SEM) e análise granulométrica.

A composição química das argilas foi determinada a partir dos resultados de EDXRF através do uso do espectrômetro de fluorescência de raios X sequencial Axios Advanced da marca PANalytical. O procedimento consistiu em calcinar parte de cada uma das amostras de argila a 1050 °C por 1 hora para determinar o percentual de perda ao fogo (ou perda por calcinação). Outra parte das amostras foi utilizada para a preparação de pastilhas de pó prensado com cera aglutinante para análise no equipamento. As análises foram feitas utilizando-se 50 kV de voltagem, corrente de 40 µA e tempo de aquisição de 100 s. Os elementos químicos foram então detectados e os resultados expressos em percentual de óxidos, normalizados a 100 %. Os espectros obtidos foram tratados com o software SuperQ da PANalytical.

Na XRD foi utilizado o difratômetro modelo MPD 1880 da marca Philips e o método do pó (Powder X-ray Diffraction, PXRD), desenvolvido por Debye e Scherrer em 1916, para análise de policristais [18]. Segundo esse método, foi feita primeiramente a pulverização das amostras de argila e sua fixação a um porta-amostra para a submissão ao feixe de raios X monocromático. Na análise dos difratogramas foi utilizado o software X'Pert HighScore Plus da PANalytical. A identificação das fases cristalinas foi obtida pela comparação do difratograma com o banco de dados do International Centre for Diffraction Data (ICDD), sendo utilizadas na análise da

difração, varredura simples cobrindo a faixa de  $2\Theta$  entre  $2,5^\circ$  e  $70^\circ$ , passo angular de  $0,02^\circ$  e tempo de integração de 1 s.

Na microscopia eletrônica de varredura foram utilizados o microscópio eletrônico de varredura (MEV) de alta resolução com o modelo Quanta 600 FEG (Field Emission Gun), da marca FEI e o metalizador Coating System modelo MED-020 da marca Bal-tec. A operação do SEM foi em modo de alto vácuo e a rotina de trabalho abrangeu a coleta de imagens de elétrons secundários e voltagem de aceleração de 10 kV. Na etapa de preparo, as amostras de argila foram recobertas com 10 nm de platina no metalizador Coating System Bal-tec MED-020.

A granulometria das argilas foi determinada com o uso do analisador de partículas Malvern por espalhamento laser de baixo ângulo, modelo MSS Mastersizer, que permite a análise de partículas com tamanho na faixa de 0,05 a 3500  $\mu\text{m}$ . No equipamento foi utilizada a radiação eletromagnética na região do visível com comprimento de onda fixo de 633 nm. Na etapa de preparação, as amostras de argila foram homogeneizadas através de quarteamento para tomadas de alíquotas representativas. As condições de ensaio foram as seguintes: modo via úmida com água deionizada como meio de dispersão, uso do dispersante calgon e 1 min de ultrassom para manutenção de um estado de dispersão adequado e uniforme das partículas para a análise.

A determinação das propriedades cerâmicas das argilas foi realizada no Laboratório de Processos Cerâmicos do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da USP. Foram determinadas a partir da realização de dois tipos de ensaios: ensaios com amostras secas a  $110^\circ\text{C}$  (em estufa por 24 h) e ensaios com amostras queimadas em três temperaturas ( $850^\circ\text{C}$ ,  $950^\circ\text{C}$  e  $1250^\circ\text{C}$ ). Para tal foram preparados no total doze corpos de prova de cada argila seguindo a norma padrão do Laboratório de Processos Cerâmicos. Primeiramente as amostras foram secas ao sol, destorroadas e moídas com almofariz. Depois passaram por peneiras ABNT n° 25 e n° 40 até se obter um total de 260 g de cada tipo de argila. Os corpos de prova foram então conformados por prensagem de 200 kgf/cm<sup>2</sup>, em prensa hidráulica Carver, modelo #3912, como plaquetas retangulares com as dimensões de  $60 \times 20 \times 5 \text{ mm}^3$ , com aproximadamente 10 g cada. Tanto nos ensaios realizados com amostras secas quanto nos ensaios realizados com amostras queimadas foram quantificadas a umidade de moldagem, a retração linear e o módulo da tensão de ruptura à flexão de cada corpo de prova de argila. Nos ensaios com as amostras queimadas também foram determinadas a perda ao fogo, a absorção de água e a porosidade aparente. A queima nas temperaturas  $850^\circ\text{C}$ ,  $950^\circ\text{C}$  e  $1250^\circ\text{C}$  foi realizada em forno Lindberg/Blue – forno mufla, modelo Box Furnace, 240 volts, Amps: 27, Phase 1, Watts: 6,4 Kw, Hz: 50/60 e de temperatura máxima  $1500^\circ\text{C}$ . A determinação do módulo da tensão de ruptura à flexão foi realizada em uma máquina universal de ensaios Kratos, modelo K2000MP de capacidade 2.000 kgf.

Os limites de Atterberg (Limite de Plasticidade - LP, Limite de Liquidez - LL e o Índice de Plasticidade - IP) para a medição da plasticidade das argilas foram determinados no Laboratório de Mecânica dos Solos do Departamento de Engenharia Estrutural e Geotecnica da USP, através das normas NBR 6459 e NBR 7180.

Segundo a norma NBR 7180 [19], o limite de plasticidade pode ser definido como o teor de água (expresso em porcentagem de argila seca a  $110^\circ\text{C}$ ) de uma massa plástica de argila acima do qual a massa pode ser enrolada em cilindros de cerca de 3 a 4 mm de diâmetro e cerca de 10 cm de comprimento. Observa-se que as argilas que não conseguem formar esses cilindros com nenhum teor de água já podem ser consideradas não plásticas. Logo, a aparelhagem necessária à execução do ensaio para determinação do LP compreendeu os seguintes itens: estufa, cápsula de porcelana com aproximadamente 120 mm de diâmetro, espátula de lâmina flexível com aproximadamente 80 mm de comprimento e 20 mm de largura, recipientes adequados para evitar a perda de umidade da amostra, balança com resolução 0,01 g e sensibilidade compatível, gabarito cilíndrico para comparação (com 3 mm de diâmetro e cerca de 100 mm de comprimento) e placa de vidro de superfície esmerilhada com cerca de 30 cm de lado. Seguindo a norma, a amostra foi colocada primeiramente na cápsula de porcelana e

amassada continuamente com o auxílio da espátula, de forma a obter uma pasta homogênea de consistência plástica. Com cerca de 10 g da amostra foi formada uma pequena bola e rolada sobre a placa de vidro com pressão suficiente da palma da mão para lhe dar a forma de cilindro de 3 mm de diâmetro e comprimento da ordem de 100 mm. Quando as amostras se fragmentavam antes de atingir o diâmetro e o comprimento desejados, retornavam à cápsula de porcelana para adição de água destilada e homogeneização durante pelo menos 3 minutos, amassando e revolvendo vigorosa e continuamente com auxílio da espátula, e era repetido o procedimento de modelagem do cilindro. Ao se obter um cilindro com diâmetro de 3 mm e comprimento da ordem de 100 mm (verificado com gabarito de comparação), ele era imediatamente transferido para o recipiente para determinação da umidade. O resultado final foi a média aritmética de 3 valores de umidade considerados satisfatórios segundo a norma, ou seja, nenhum deles diferiu da média em mais de 5 %.

Já o limite de liquidez é definido como o teor de água (expresso em porcentagem de argila seca a 110 °C) de uma massa plástica de argila acima do qual a massa flui como um líquido, quando agitada ligeiramente. O ensaio para a sua determinação encontra-se na norma brasileira NBR 6459 [20] e segue o método de Casagrande, no qual se emprega o equipamento de mesmo nome. Na norma encontra-se a descrição detalhada de cada etapa seguida do ensaio [20]. A aparelhagem utilizada no ensaio para determinação do LL foi a mesma descrita no ensaio para determinação do LP, acrescida dos seguintes itens: cinzel com características e dimensões padronizadas, equipamento de Casagrande com características e dimensões padronizadas, gabarito para verificação da altura de queda de concha e uma esfera de aço com 8 mm de diâmetro. O índice de plasticidade é a diferença entre o limite de liquidez e o limite de plasticidade.

A determinação do conteúdo de matéria orgânica das argilas foi realizada no Laboratório de Matérias-Primas Particuladas e Sólidos não Metálicos do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da USP. Para quantificar a matéria orgânica presente nas argilas, utilizou-se o Método de determinação de carbono do solo Walkley-Black, descrito no “Manual de métodos de análise de solo da embrapa” [21].

## Resultados e Discussão

### Desenvolvimento da Cerâmica de Apiaí

No período colonial, o Vale do Ribeira constituiria uma área periférica para as tribos do grupo tupi-guarani. O rio servia como forma de ligação com o planalto. A cidade de Apiaí revela em sua toponímia (língua tupi) a importância cultural desses grupos para sua colonização.



Figura 3. Peças de artesãs de Apiaí: a) esculturas antropomorfas de Ana Gonçalves; b) vasos e urnas funerárias de Ivone Pontes.

Além da influência indígena pode-se dizer que a cerâmica utilitária de Apiaí é influenciada pelas outras duas principais etnias do povo brasileiro: portuguesa e africana. Nota-se, no entanto, a preponderância da indígena e da africana. As técnicas de confecção e de queima cerâmicas teriam sido herdadas da cultura tupi-guarani [22]. De acordo com Luz [23] a presença da etnia africana seria resultado da vinda do capitão-mor Francisco Xavier da Rocha de um dos arraiais de Minas Gerais, na segunda metade do século XVIII, acompanhado por mineradores, suas esposas e filhos, além de 150 escravos negros. Acredita-se que a confecção de bonecas e animais cerâmicos deve ser creditada à influência africana (Figura 3).

Segundo as artesãs, as peças mais antigas são os utilitários: panelas, potes para água, moringa, cuscuzero, “forno” para torrar farinha, prato, chaleiras. A produção da cerâmica teria sido influenciada pela cultura portuguesa com a introdução das bonecas com cabeça móvel, da moringa tripé (Figura 4) e uma variação de cãntaros (“Cantarinha de Coimbra”, com duas asas e bocas opostas) [24-25]. A moringa tripé se assemelha à moringa produzida no século XVIII em Minas Gerais. Foi adotada como símbolo do artesanato de Apiaí, sendo que, a primeira foi encontrada na década de 60, no bairro Serrinha. Passou a ser produzida também nos outros bairros de Apiaí, pelo grande interesse que despertou, e assim, a apresentar variações, tanto na forma quanto, na decoração. Como símbolo de Apiaí, há na entrada da cidade uma moringa tripé de aproximadamente 3 m de altura por 1,5 m de largura. A configuração atual da moringa (Figura 4b) parece revelar uma maior preocupação em se confeccionar uma moringa que se assemelhe à letra “A” (o tripé de Apiaí), do que de fato uma moringa trípode globular, carregada de simbologia ancestral de fertilidade (forma de seio) (Figura 4a) [2].

Além desses artefatos tradicionais, atualmente é possível encontrar algumas peças com novos tons de engobe e com uso de pincéis no seu processo de decoração (Figura 5) [26-27]. Entretanto é bom frisar que ainda hoje as antigas mestras continuam a seguir o processo tradicional de confecção e se recusam a utilizar pincéis ou alterar sua decoração.

#### Técnicas tradicionais de Apiaí

Há muitos barreiros nas proximidades de Apiaí. As artesãs normalmente procuram trabalhar com as argilas mais próximas de suas casas. Devido à grande variedade de argilas coloridas em cada distrito e como o trabalho concentrou-se na produção da Associação das Artesãs de Apiaí, concluiu-se que seria mais representativo para a pesquisa selecionar a argila por elas coletada, que quando queimada em seus fornos, apresenta uma coloração creme clara (no trabalho identificada como IAP-C).



Figura 4. Moringas tripé: a) moringa de aproximadamente 140 anos de idade e de autoria desconhecida; b) moringa recente do acervo da Casa do Artesão em Apiaí.



Figura 5. Peças utilitárias de Apiaí: a) tradicionais; b) mais modernas.

As artesãs extraem a argila do chamado “Córrego Frio” utilizando pás para encontrar o veio certo e a profundidade adequada da matéria-prima. Após a coleta, a argila é transportada por trator para a Associação para ser preparada.

A preparação da argila consiste primeiramente em destorroá-la, depois colocá-la em um cocho (ou em cima de uma lona), para que seja misturada com água e socada com um “palanque” (tora de madeira) e por fim guardada em sacos plásticos. Deve repousar uma noite, e só então, pode ser trabalhada.

A técnica de modelagem “acordelado” envolve a superposição de roletes de argila [28-30]. A partir de uma bola achatada (base plana) são empilhados cinco rolinhos, os quais são unidos pressionando com os dedos e depois alisados, com auxílio de uma palheta. Então, toda a borda é riscada com uma faca (gretar) e inicia-se assim uma nova série de cinco rolinhos empilhados repetindo o mesmo processo (Figura 6). Para o alisamento são utilizados sabugos de milho, cascas de cuité, cabaça (*Crescentia cujete*) ou mesmo uma palheta. O polimento é feito com seixos estando a peça ainda com umidade, mas endurecida, ou seja, em ponto de couro (Figura 7).

Para decoração utiliza-se engobe com tauá (no trabalho identificada como 2AP-V). Tradicionalmente não é utilizado qualquer instrumento para pintura, apenas os dedos. Como ornamentação também são feitas impressões ungueais (com a unha) e o ondulado nas bordas dos potes.

A secagem das peças cruas é feita à sombra, protegidas do vento, nas prateleiras da sede da Associação. Após 15 a 20 dias, são colocadas, cuidadosamente, cercadas com cacos de cerâmica, em fornos para queima. Há dois tipos de fornos: os fornos de barranco, muito comuns na região, cavados na inclinação de barrancos e os fornos “sertanejos”, arredondados de tijolos, confeccionados pelos próprios ceramistas e que não alcançam temperaturas superiores a 900 °C. Durante todo o processo de manufatura, poucas ferramentas são usadas.



Figura 6. Etapas da técnica de modelagem ‘acordelado’: a) confecção do rolo; b) levantamento das paredes.



Figura 7. Etapas da técnica de modelagem ‘acordelado’: a) alisamento com uso da palheta; b) polimento das peças.

#### Caracterização químico-mineralógica, tecnológica e cerâmica das amostras de argila EDXRF

A razão  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  é um parâmetro indicativo da quantidade de argilomineral e quartzo, sendo que 1,18 % corresponde à composição teórica da caulinita (46,5/39,5). Valores mais elevados indicam a presença de sílica livre na forma de quartzo [31]. Verifica-se na Tabela 1 que todas as argilas estudadas apresentam alto teor de sílica de acordo com a relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ , destacando-se em quantidade a argila 2AP-V (2,83 %) e depois 1AP-C (2,74 %). A sílica livre provoca tanto a redução da plasticidade quanto a baixa retração linear.

Tabela 1. Resultados da análise química das amostras de argilas de Apiaí creme (1AP-C) e vermelha (2AP-V).

Elemento detectado	Espécies químicas atribuídas	Amostras*		Elemento detectado	Espécies químicas atribuídas	Amostras*	
		1AP-C	2AP-V			1AP-C	2AP-V
Na	$\text{Na}_2\text{O}$	0,38	0,09	Fe	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	2,99	5,30
Mg	$\text{MgO}$	0,33	0,38	Ni	$\text{NiO}$	nd	nd
Al	$\text{Al}_2\text{O}_3$	22,3	21,8	Cu	$\text{CuO}$	0,01	0,01
Si	$\text{SiO}_2$	61,2	61,8	Zn	$\text{ZnO}$	0,01	0,01
P	$\text{P}_2\text{O}_5$	0,05	0,04	Ga	$\text{Ga}_2\text{O}_3$	nd	«
S	$\text{SO}_3$	0,01	0,06	Rb	$\text{Rb}_2\text{O}$	0,01	0,01
Cl	Cl	0,02	nd	Sr	$\text{SrO}$	0,03	0,01
K	$\text{K}_2\text{O}$	2,98	1,52	Y	$\text{Y}_2\text{O}_3$	0,01	«
Ca	$\text{CaO}$	0,48	0,43	Zr	$\text{ZrO}_2$	0,08	0,04
Ti	$\text{TiO}_2$	1,45	1,07	Nb	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	«	«
V	$\text{V}_2\text{O}_5$	0,01	0,01	Ba	$\text{BaO}$	0,09	0,05
Cr	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	0,02	0,03	Pb	$\text{PbO}$	«	«
Mn	$\text{MnO}$	0,01	0,02	Perda ao Fogo		7,57	7,27

\* Resultado em % de espécies químicas, normalizados a 100%; nd - não detectado; « - elemento de rastreamento (menos de 0,01 %)

**Tabela 2.** Resultados das análises granulométricas das amostras de argila 1AP-C e 2AP-V.

Amostras	$\varnothing < 2\mu\text{m}$ (%)	$2 < \varnothing < 20\mu\text{m}$ (%)	$\varnothing > 20\mu\text{m}$ (%)
1AP-C	11,76	41,49	46,75
2AP-V	4,10	13,28	82,62

Observa-se que as argilas 1AP-C e 2AP-V apresentam composições químicas semelhantes, com exceção ao teor de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (2,99 % e 5,30 % respectivamente), justificando a coloração avermelhada de 2AP-V. Argilas com altos teores de minerais de ferro promovem fundamentalmente uma redução da refratariidade e alteração de cor da argila queimada [32].

Nas amostras estudadas, como geralmente ocorre nas argilas, os teores de  $\text{K}_2\text{O}$  (1AP-C - 2,98 % e 2AP-V - 1,52 %) foram superiores aos de  $\text{Na}_2\text{O}$  (1AP-C - 0,38 % e 2AP-V - 0,09 %). Isso se justifica pela existência de minerais micáceos mais resistentes ao intemperismo, como o mineral muscovita na variedade illita, conforme irá ser mostrado pela difração de raios X. Os álcalis das argilas são quase inteiramente devido a minerais do grupo dos feldspatos e argilominerais, ou cátions trocáveis [32]. Destaca-se a argila 1AP-C quanto ao teor de  $\text{Na}_2\text{O}$ , apesar de baixo, ainda assim é bem maior que o da argila 2AP-V. Isso deve influenciar a resistência a seco (antes da queima). De acordo com Norton [33] o tipo de íons adsorvidos é importante, uma vez que uma argila sódica tem três vezes a resistência de uma argila de hidrogênio. Além disso, segundo Grim [34], o íon de sódio adsorvido leva à dispersão; ou seja, causa a separação das partículas de argila em pequenas unidades. Assim, aumenta a área de absorção de água, diminuindo o tamanho dos poros e dificultando a secagem.

### Granulometria

As duas amostras de Apiaí apresentaram curvas granulométricas muito distintas (Tabela 2). Enquanto 1AP-C apresentou uma distribuição mais equilibrada em tamanhos variados de partículas, 2AP-V apresentou uma concentração de partículas muito maiores.

### XRD

A análise dos difratogramas de raios X (Figura 8) demonstra em ambas as amostras a predominância do argilomineral caulinita (pico em  $2\Theta = 12^\circ$ ), quartzo (pico em  $2\Theta = 26^\circ$ ), feldspato (ortoclásio) (pico em  $2\Theta = 21^\circ$ ), mica muscovita (pico em  $2\Theta = 9^\circ$ ), gibsita (pico em  $2\Theta = 18^\circ$ ), hematita (pico em  $2\Theta = 33^\circ$ ) e anatásio (pico em  $2\Theta = 25^\circ$ ). Observa-se também no difratograma a presença da hematita em maior quantidade na amostra 2AP-V. Essa argila apresentou um pico muito maior para o quartzo do que 1AP-C.

### SEM

O uso do microscópio eletrônico de varredura permitiu a observação da morfologia dos minerais constituintes das amostras 1AP-C e 2AP-V. Na Figura 9 nota-se o arranjo lamelar da caulinita e o baixo grau de perfeição do seu reticulado cristalino, dado confirmado nos difratogramas (Figura 8), visto que o pico da caulinita possui base mais larga. Trata-se de uma caulinita mal cristalizada, possivelmente em processo de alteração para gibsita. Nas micrografias, destacam-se também cristais de quartzo nas duas argilas estudadas, devido ao alto teor de silício.

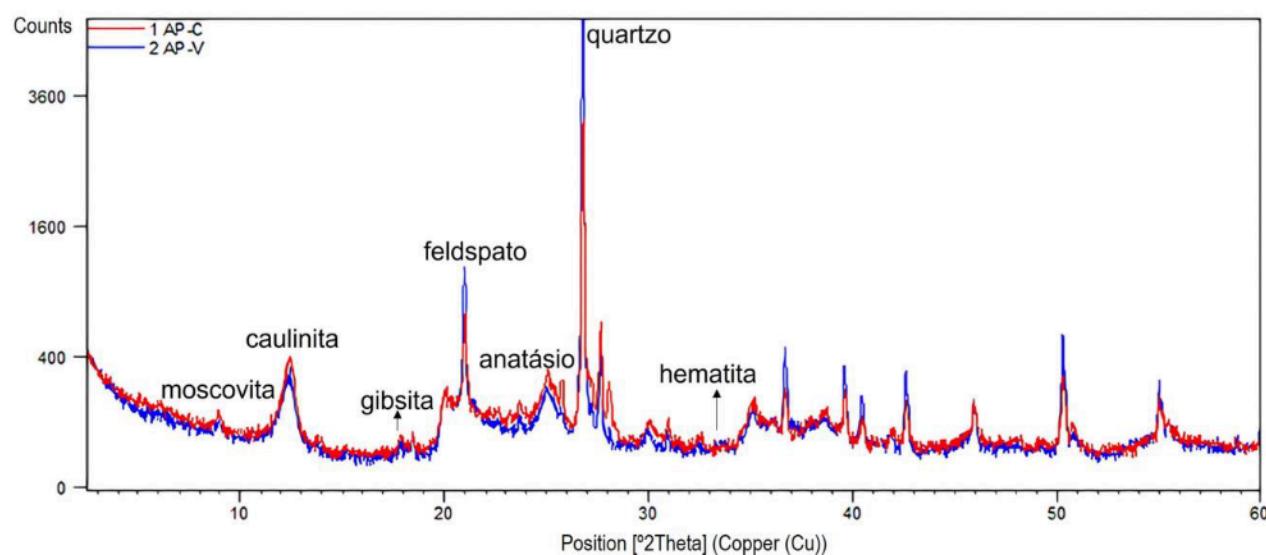
### Ensaios cerâmicos

As argilas 1AP-C e 2AP-V apresentaram índices de retração linear muito próximos para amostras secas a 110 °C: 1AP-C (0,19 %) e 2AP-V (0,15 %) (Tabela 3), o que é muito apropriado, uma vez que a argila 2AP-V é usada apenas como engobe para adorno das peças modeladas com a argila 1AP-C. Com este engobe são feitos somente detalhes, como desenhos de flores, e faixas nas urnas funerárias indígenas. A cor da argila original é mantida nos utensílios e objetos artísticos. Se a diferença de retração linear fosse muito grande, não poderíamos obter o efeito esperado e a superfície da peça poderia apresentar trincas na secagem à sombra e até

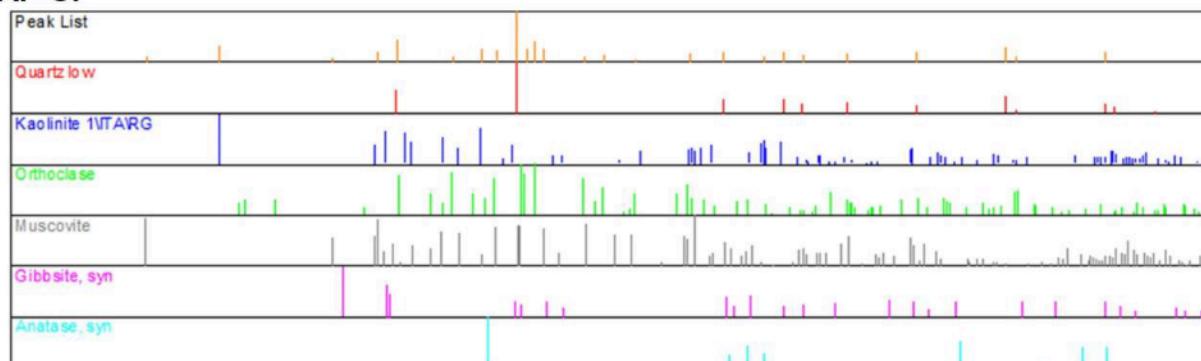
se desprender na queima. Isso se verifica também, em função da composição química das argilas. De acordo com Leach, “quanto mais semelhante for a composição da argila para a confecção da peça e a da argila utilizada para preparação dos engobes melhor a aderência do engobe. Se a contração do engobe for maior que a da peça, os engobes podem se desprender da peça durante a queima.” [35].

**Tabela 3.** Resultados dos ensaios cerâmicos das amostras secas a 110 °C.

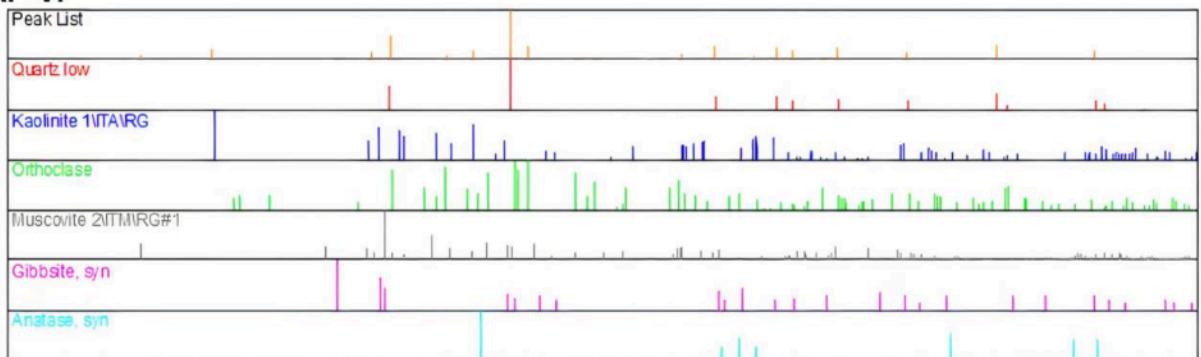
Amostra	Umidade de moldagem (%)	Retração linear (%)	Módulo da tensão de ruptura à flexão (MPa)
1AP-C	3,69	0,19	3,17
2AP-V	2,01	0,15	2,04



#### 1 AP-C:



#### 2 AP-V:



**Figura 8.** Difratogramas das amostras de argila 1AP-C e 2AP-V com os principais minerais identificados por XRD.

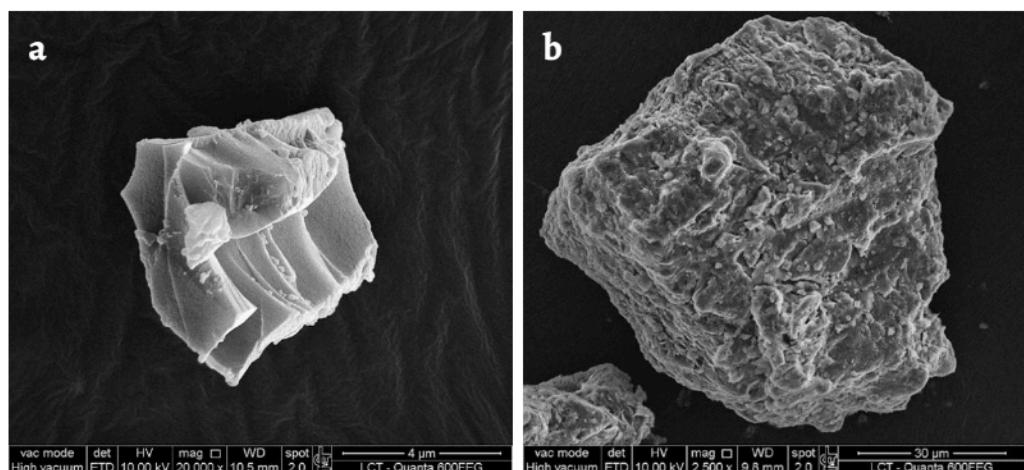


Figura 9. Micrografias (SEM) das amostras de argila: a) 1AP-C (caulinita); b) 2AP-V (quartzo).

Uma questão interessante a ser observada é que as argilas 1AP-C e 2AP-V apesar das composições químicas semelhantes (excetuando-se o teor de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , [Tabela 1](#)) apresentaram variações em suas propriedades cerâmicas, as quais foram verificadas pelos ensaios mecânicos ([Tabela 4](#) e [Tabela 5](#)). Pode-se então verificar a importância, já explicitada por Grim, da realização de ensaios variados para determinação das propriedades das argilas. Isto porque, antigamente, “... análises químicas eram a única ferramenta e não completamente satisfatória, pois logo se tornou óbvio que, argilas de composição química muito diferentes poderiam ter as mesmas propriedades cerâmicas, e argilas de mesma composição química poderiam ter propriedades muito diferentes” [\[34\]](#).

Quanto ao módulo da tensão de ruptura à flexão, a argila 2AP-V apresentou uma resistência a seco (antes da queima) adequada e uma umidade de moldagem menor do que 1AP-C ([Tabela 3](#)). Depois da queima, pode-se verificar, no entanto, uma diferença significativa entre os valores obtidos de módulo da tensão de ruptura à flexão dos dois tipos de argilas. Enquanto após queima a 850 °C, 1AP-C obteve 2,2 MPa, 2AP-V obteve 1,4 MPa. À medida que a temperatura de queima aumenta, as diferenças de resistência entre as argilas também crescem, chegando em 1250 °C a: 1AP-C 13,54 MPa e 2AP-V 4,19 MPa ([Tabela 4](#) e [Tabela 5](#)). Isso mostra que a argila 2AP-V, usada apenas como engobe não tem possibilidade de ser usada na confecção da cerâmica, pois sua resistência à flexão é muito baixa. Também comprova a observação das artesãs, de que a argila vermelha não servia realmente para vasos, apenas como “tinta”.

**Tabela 4.** Resultados dos ensaios cerâmicos das amostras queimadas de 1AP-C (850 °C, 950 °C e 1250 °C).

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de tensão à ruptura à flexão (MPa)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)
850	7,45	0,18	2,20	15,67	23,08
950	7,56	0,31	3,47	16,81	21,77
1250	7,97	5,94	13,54	4,25	7,57

**Tabela 5.** Resultados dos ensaios cerâmicos das amostras queimadas de 2AP-V (850 °C, 950 °C e 1250 °C).

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de tensão à ruptura à flexão (MPa)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)
850	7,50	0,23	1,40	18,73	24,58
950	7,87	0,47	1,73	18,33	25,31
1250	8,42	3,12	4,19	11,58	16,96

**Tabela 6.** Limite de Plasticidade (LP), Limite de Liquidez (LL) e Índice de Plasticidade (IP) das amostras de argila 1AP-C e 2AP-V.

Amostra	LL (%)	LP (%)	IP (%)
1AP-C	38,9	28,0	10,9
2AP-V	49,6	26,9	22,7

Observa-se que a porosidade da argila 1 AP-C descresce de 23,08 % (850 °C) a 7,57 % (1250 °C) (Tabela 4). A porosidade da argila 2AP-V, no entanto permanece alta mesmo quando é queimada a 1250 °C (16,96 %), justificando os altos valores obtidos na mesma temperatura para absorção de água (11,58 %) e o baixo valor do módulo da tensão de ruptura à flexão de 4,19 MPa (Tabela 5).

#### **Limites de Atterberg**

Como mostra a Tabela 6 todas as argilas podem ser consideradas plásticas, pois possuem índice de plasticidade (IP) superior a 7.

A argila 2AP-V não é considerada adequada para modelagem, devido à alta plasticidade (IP = 22,7 %) e à baixa resistência à flexão. Por outro lado, a argila 1AP-C com IP de 10,9 %, moderadamente plástica (7 < IP <15), é a argila utilizada na modelagem dos artesãos.

#### **Conteúdo de matéria orgânica**

É muito importante conhecer o teor de matéria orgânica presente na argila, pois este resultará em perda de massa durante a queima das peças e assim, na formação de poros e de peças mais frágeis.

A argila 2AP-V apresentou um alto teor de matéria orgânica: 12,01 g/Kg, o que esclarece então a sua porosidade mais elevada, menor resistência à flexão e consequente restrição de seu uso para modelagem. Por outro lado, a argila 1AP-C exibiu apenas 4,5 g/Kg de teor de matéria orgânica, é a menos plástica entre as argilas e tem alto teor de quartzo (61,2 %).

## **Conclusões**

A escolha da argila para modelagem, a argila 1AP-C é preferida pelas artesãs de Apiaí em comparação com a argila 2AP-V, para além da localização favorável do depósito, é a mais resistente com valores de módulo da tensão de ruptura à flexão (a seco e após queima a 850 °C, 950 °C e 1250 °C) superiores aos da argila vermelha.

Com relação à técnica de modelagem escolhida pelas artesãs, rolos finos na técnica “acordelado”, é interessante notar que a argila vermelha 2AP-V exibiu um IP mais alto que a argila 1AP-C, apesar de sua granulometria mais grosseira e teor de sílica um pouco mais alto. Essa plasticidade deve-se provavelmente ao alto teor de matéria orgânica, alta porosidade e baixa resistência, dificultando seu uso na modelagem, tal estudo deverá ser feito futuramente por análise de fração fina.

O polimento feito com seixos é uma forma tradicional de brunitimento. Tecnicamente, o que ocorre com essa prática segundo Norton [33] e o que foi observado no estudo, é a formação de uma camada superficial de placas de argilominerais assentadas paralelamente à superfície. O brilho permanece já que a queima não destrói a direção das placas.

A pintura das peças mostra que as argilas utilizadas apresentaram índices próximos de retração linear, o que permite a sua utilização como modelagem e engobe, sem despregar ou trincar.

A secagem feita “à sombra”, no ambiente interno, pelas artesãs é, sem dúvida, para evitar uma secagem muito rápida, o que poderia causar trincas nas peças já que ambas as argilas são plásticas, sendo 1AP-C menos plástico do que 2AP-V e com retrações semelhantes.

Portanto, conclui-se que a utilização das argilas estudadas pelas artesãs é feita de forma muito adequada, segundo as tradições locais e recursos técnicos disponíveis na região. Há conformação entre matéria-prima, método de confecção e tipo de peça produzida. Há um completo domínio das etapas de execução, seguidas à risca como receita, e apesar do desconhecimento das causas para tais diretrizes, verificam-se completamente verdadeiras em sua função técnica.

Apesar da extrema simplicidade com que são preparadas, a cerâmica de Apiaí surpreende por sua qualidade estética com influência das três principais etnias da formação do povo brasileiro, e como um registro essencial da cultura regional brasileira. É admirável a preservação de técnicas, que além de tradicionais, podem ser consideradas principalmente históricas.

Espera-se com este trabalho também ajudar na divulgação e valorização do patrimônio artístico, cultural e histórico de Apiaí e incentivar o desenvolvimento de políticas públicas de preservação cultural no Vale do Ribeira.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Departamento de Engenharia de Mineração e Petróleo e aos Laboratórios de Processos Cerâmicos, de Matérias-Primas Particuladas e Sólidos não Metálicos e de Mecânica do Solo da Universidade de São Paulo.

## REFERÊNCIAS

1. Vandiver, P. B.; Soffer, O.; Klima, B.; Svoboda, J., 'The Origins of Ceramic Technology at Dolni Vecaronstonice, Czechoslovakia', *Science* **246**(4933) (1989) 1002–1008, <https://doi.org/10.1126/science.246.4933.1002>.
2. Dalglish, L., *Noivas da Seca*, Editora Unesp, São Paulo (2006).
3. Lima, T. A., *Cerâmica indígena brasileira. Suma Etnológica-tecnologia indígena*, Ed. Vozes, Petrópolis (1987).
4. Pileggi, A., *A cerâmica no Brasil e no mundo*, Martins, São Paulo (1958).
5. Debret, J. B., *Viagem pitoresca e histórica ao Brasil (1816-1831)*, Fontana, Rio de Janeiro (1974).
6. Machado, C. de C., *O barro na arte popular brasileira*, Lídio Ferreira Junior, Rio de Janeiro (1977).
7. Rondon, J. L. N., *Tipos e aspectos do Pantanal*, Nobel, Cuiabá (1982).
8. Pereira, C. J. da C., *A cerâmica popular da Bahia*, Universidade da Bahia, Vitória (1957).
9. Nascimento, P. L. G. do, *Rio Real: bordados na cerâmica*, IPHAN, CNFCP, Rio de Janeiro (2011).
10. Ayres da Silva, A. C. M.; Ayres da Silva, A. L. M., 'Cerâmica popular: Rio Real - tradição técnica e arte em argila', *Cerâmica* **60**(353) (2014) 34-40, <https://doi.org/10.1590/S0366-69132014000100005>.
11. Lemos e Silva, P. F. T. de, *Bordados Tradicionais Portugueses*, Universidade do Minho, Braga (2006).
12. Shapiro, H. L., *Homem, cultura e sociedade*, Martins Fontes, São Paulo (1982).
13. Brennand, F., 'Cultura brasileira: historicidade e mito', *Revista Pernambucana de desenvolvimento*, **3-4** (1976) 65-73.
14. IBGE, 'Cidades e Estados. Apiaí', *Apiaí* **1** (2020) 1-13, <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/apiai.html>.
15. IBGE, *Atlas do censo demográfico 2010*, ed. IBGE, Rio de Janeiro (2013).
16. IBGE, *Mapa do Brasil Político 2020*, ed. IBGE, Rio de Janeiro (2020).
17. Frota, L. C., *Pequeno dicionário da arte do povo brasileiro: século XX*, Aeroplano, Rio de Janeiro (2005).
18. Cullity, B. D., *Elements of X-ray Diffraction*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts (1956).
19. ABNT, 'Solo - Determinação do limite de plasticidade', ABNT NBR 7180', Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro (2016) 3.
20. ABNT, 'Solo - Determinação do limite de liquidez', ABNT NBR 6459', Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro (2016) 5.
21. Teixeira, P. C.; Donagemma, G. K.; Fontana, A.; Teixeira, W. G., *Manual de Métodos de Análise de Solo. 3ª edição revista e ampliada, Manuel d'utilisation*, ed. Embrapa, Vol. Reporte de Embrapa, Brasília (2017).
22. Ceravolo, M. V. N., 'Aspectos gerais sobre a cerâmica de Apiaí e levantamento preliminar das argilas utilizadas como matéria-prima', in *XXVI Congresso Brasileiro de Cerâmica*, São Paulo S.N., Recife (1982).
23. Luz, R. C., *Santo Antonio das minas de Apiahy*, Gráfica Regional, Apiaí (1996).
24. Sallum, M.; Noelli, F. S., 'An Archaeology of Colonialism and the Persistence of Women Potters' Practices in Brazil: From Tupiniquim to Paulistaware', *International Journal of Historical Archaeology* **24** (2020) 546-570, <https://doi.org/10.1007/s10761-019-00517-8>.
25. Calaresi, A. C. M. A., *Argila: matéria-prima para cerâmica popular. Três casos - Rio Real (BA), Apiaí (SP) e Taubaté (SP)*, Universidade de São Paulo, São Paulo (2014).
26. Souza, J. F. de, *Artesanato e Design : Identidade e Mercado. produção cerâmica no Vale do Ribeira/SP*, Universidade de São Paulo, São Paulo (2015).
27. Magrini, A., *Lá no Alto, o barro é encantado: a cerâmica do Alto Vale do Ribeira*, Unesp, São Paulo (2019).
28. Robrahn, E. M., *Ocupação pré-colonial do vale do Ribeira de Iguape, SP os grupos ceramistas do médio curso*, Universidade de São Paulo, São Paulo (1989).

29. Noelli, F. S.; Sallum, M., 'A cerâmica paulista: cinco séculos de persistência de práticas tupiniquim em São Paulo e Paraná, Brasil', *Maná* 25(3) (2019) 701-742, <https://doi.org/10.1590/1678-49442019v25n3p701>.
30. Miller, E. T., 'A Cultura Cerâmica do Tronco Tupí no alto Ji-Paraná, Rondônia, Brasil: Algumas Reflexões Teóricas, Hipotéticas e Conclusivas', *Revista Brasileira de Linguística Antropológica* 1(1) (2012) 35-136, <https://doi.org/10.26512/rbla.v1i1.12288>.
31. Vieira, C. M. F.; Terrones, L. A.; Sánchez, R.; Monteiro, S. N., 'Characteristics and effect of the granulometric fraction < 2  $\mu$ m on the firing behavior of a clay', *Ceramica* 53(327) (2007) 249-254, <https://doi.org/10.1590/s0366-69132007000300006>.
32. Souza Santos, P., *Ciência e Tecnologia de Argilas*, 2<sup>a</sup> Ed. Edgard Blücher. V. 2, São Paulo (1992).
33. Norton, F. H., *Introdução à tecnologia cerâmica*, Edgard Blücher, São Paulo (1973).
34. Grim, R. E., *Applied Clay Mineralogy*, 2<sup>nd</sup> Revise, McGraw-Hill, New York (1968).
35. Leach, B., *Le livre du potier*, Réimprimé. Les Éditions Ateliers d'Art de France, Paris (2020).

RECEBIDO: 2020.10.16

REVISTO: 2021.5.13

ACEITE: 2022.1.31

ONLINE: 2022.2.25



Licenciado sob uma Licença Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.  
Para ver uma cópia desta licença, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.