

CARACTERIZAÇÃO DE UMA ARGILA UTILIZADA EM PRODUTOS CERÂMICOS INDUSTRIAIS E CERÂMICA ARTÍSTICA.

C.M.Matos¹, A.C.M. Ayres da Silva¹, M.G. Silva-Valenzuela^{1,2}, F.M. Carvalho³,
I.J. Sayeg³, F.R. Valenzuela-Díaz¹.

¹Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

²Centro Universitário Estacio Radial, São Paulo, São Paulo, Brasil.

³Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

e-mail: camilamartinimatos@yahoo.com.br

As argilas são amplamente utilizadas como matéria-prima em vários produtos cerâmicos industriais e cerâmica artística. A determinação de propriedades específicas dessas argilas é um requisito importante para melhor compreender o seu desempenho. Neste trabalho, descreve-se a caracterização de uma argila retirada do Rio Itaim em Taubaté utilizada pela indústria de cerâmica e em cerâmica artística. O objetivo foi caracterizar uma amostra dessa argila e relacionar as propriedades associadas à sua aplicação em cerâmica artística. A amostra foi caracterizada através de DRX, microscopia ótica, absorção de líquidos e resistência mecânica. Difratogramas de raios X mostraram que a amostra é constituída principalmente por caulinita e apresenta pico de montmorilonita. A amostra apresentou alto teor de sílica.

Palavras – chaves: Montmorilonita, indústria cerâmica, caulinita, propriedades cerâmicas.

INTRODUÇÃO

A argila utilizada neste trabalho é oriunda do estado de São Paulo da cidade de Taubaté que fica localizada no Vale do Paraíba situado a margem da Rodovia Presidente Dutra. Esta região apresenta grande quantidade de argila

nas margens dos rios o que favoreceu o desenvolvimento da cerâmica artística, tornando-se uma região muito rica em cultura e até hoje conservam as características mais arcaicas de nossa cultura através de pequenos núcleos de artesões.

Os trabalhos em cerâmica artística nesta região surgiram no século XVII através dos frades Franciscanos do Convento de Santa Clara, pois com a chegada do natal os frades ensinaram às mulheres da região a confeccionar imagens religiosas, como presépios.

Para a preparação das peças a argila deve apresentar alto grau de pureza e para isso é necessário que a argila seja retirada preferencialmente das camadas mais profundas do solo, em seguida o material é amassado com o auxílio de uma mão de pilão para adquirir textura aveludada o que garante o bom resultado do trabalho.

E assim as peças são moldadas a mão e secas ao sol, o que resulta em peças frágeis, porém por se tratar de esculturas decorativas de pequeno porte com dimensões entre 3 e 25 cm não necessitam da queima ao forno para adquirir resistência, já que serão pouco manuseadas.

O acabamento é feito através de ferramentas improvisadas como: estiletes, facas, palitos, hastes de bambu, arame entre outros materiais.

Para finalizar depois de seca as esculturas são pintadas em sua maioria é usado uma tinta em pó dissolvido em água de cola o que confere a coloração forte e alegre que é considerada a principal característica desta cerâmica popular.

Com o passar do tempo novos personagens surgiram retratando: o cotidiano, as profissões, as festas religiosas, os animais e o imaginário popular da região. Estes novos personagens são: o Pavão, que também é chamado de Galinho do céu e que é o grande símbolo da cerâmica popular da região, a Chuva de Pavões, o São Francisco com os pássaros, Nossa Senhora das Flores, Nossa Senhora de Aparecida, e muitos outros personagens que existem até hoje.

As mulheres que realizam este trabalho são conhecidas como figureiras e seus trabalhos em Taubaté podem ser encontrados na Casa do Figureiro e no Alto de São João¹.

As informações contidas neste artigo foram obtidas em visita as artesãs de Taubaté e no site apresentado na referencias bibliográficas, assim este trabalho tem como principal objetivo caracterizar e registrar a argila de Taubaté.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATÉRIA- PRIMA: ARGILA

Para a realização deste trabalho foi utilizada uma argila retirada do rio Itaim na cidade de Taubaté no estado de São Paulo. A argila recebeu a sigla GCA e foi caracterizada em seu estado bruto.

OBTENÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

A obtenção dos corpos de prova foi realizada no Laboratório de Processos Cerâmicos do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais (PMT) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

Com a argila em seu estado bruto foi pesado 260g e com o auxílio de um pistilo e um almofariz os grãos foram desaglomerados em seguida foi utilizada uma peneira metálica de 80 mesh (abertura de 0,18 mm) para uniformizar a granulometria.

Com a argila peneirada foram feitos 24 corpos de prova cada um com aproximadamente 10 gramas, o molde utilizado possui dimensões de 60 X 20 X 5 mm³, e a prensa hidráulica usada é da marca Carver, modelo #3912 e a força aplicada nos corpos de prova foi de 200 kgf/cm². Depois foi medido o comprimento, a largura e a espessura de todos os corpos de prova utilizando um paquímetro digital para em seguida serem para uma estufa de secagem a 110°C e mantidos por 24 horas.

Ao serem retirados da estufa os corpos de prova foram separados em 4 grupos com seis corpos de prova cada e levados para serem queimados no forno. Para o primeiro grupo foi mantido na temperatura de 110°C e os outros três grupos foram queimados nas temperaturas de 850°, 950° e 1250°C respectivamente com as seguintes especificações: velocidade de aquecimento de 10°C/min com tempo de permanência de 30 min no patamar de queima. Após as queimas os corpos de prova foram novamente medidos e submetidos aos ensaios cerâmicos de perda ao fogo, retração linear, absorção de água, porosidade aparente, densidade aparente e módulo de ruptura.

ENSAIOS CERÂMICOS

Com os dados obtidos foram determinadas as seguintes propriedades:

<p style="text-align: center;">Perda ao Fogo</p> $PF(\%) = \frac{M_S - M_F}{M_S} \times 100$ <p>PF: Perda ao fogo. M_F: Massa final após a queima. M_S: Massa seca inicial.</p>	<p style="text-align: center;">Retração Linear</p> $RL(\%) = \frac{L_C - L_Q}{L_Q} \times 100$ <p>RL: Retração linear. L_C: Comprimento do corpo de prova úmido. L_Q: Comprimento do corpo de prova após a queima.</p>	<p style="text-align: center;">Absorção de Água</p> $AA(\%) = \frac{M_U - M_S}{M_S} \times 100$ <p>AA: Absorção de água. M_U: Massa do corpo de prova úmida. M_S: Massa do corpo de prova seco.</p>
<p style="text-align: center;">Porosidade Aparente</p> $PA(\%) = \frac{M_U - M_S}{M_U - M_I} \times 100$ <p>PA: Porosidade aparente. M_I: Massa imersa em água. M_U: Massa do corpo de prova úmida. M_S: Massa do corpo de prova seco.</p>	<p style="text-align: center;">Densidade Aparente</p> $DA = \frac{M_S}{M_U - M_I}$ <p>DA: Densidade aparente. M_I: Massa imersa em água. M_U: Massa do corpo de prova úmida. M_S: Massa do corpo de prova seco.</p>	<p style="text-align: center;">Módulo de ruptura</p> $TR = \frac{3PL}{2bh^2}$ <p>P: carga em Kgf atingida no momento da ruptura. L: distância em centímetros entre os apoios do corpo de prova (cutelos). b: largura em centímetros do corpo de prova. H: altura em centímetros do corpo de prova.</p>

TÉCNICAS ANALÍTICAS UTILIZADAS PARA A CARACTERIZAÇÃO DA ARGILA

No Laboratório de Caracterização Tecnológica, no Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo (PMI) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) foi realizada a análise de difração de raios-X (DRX).

No Laboratório de Matérias Primas Particuladas e Sólidos Não-Metálicos do Departamento de Metalurgia e Materiais (PMT) também da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), foram realizados os seguintes ensaios:

- Microscopia ótica (MO) foi realizada em um microscópio eletrônico da marca Zeiss STEMI – 2000 C.
- Para a absorção de líquidos o ensaio foi realizado de maneira manual e consiste em medir a quantidade de líquido necessária para conformar manualmente uma esfera de aproximadamente 1,0 cm de diâmetro até o ponto em que a superfície da esfera apresente-se homogênea sem necessidade de mais adição de água.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

DIFRAÇÃO DE RAIOS-X (DRX)

A caracterização por Difração de Raios-X foi realizada na amostra em pó com o objetivo de verificar a existência de minerais acessórios e de argilominerais. A Figura 1 mostra o difratograma obtido para a amostra GCA. Os difratogramas revelam a existência de um pico referente ao argilomineral caulinita em $d_{001} = 7,1 \text{ \AA}$ além do pico localizado em $d_{001} = 12,1 \text{ \AA}$ atribuído a montmorilonita sendo que a quantidade de caulinita está em maior quantidade do que a quantidade de montmorilonita.

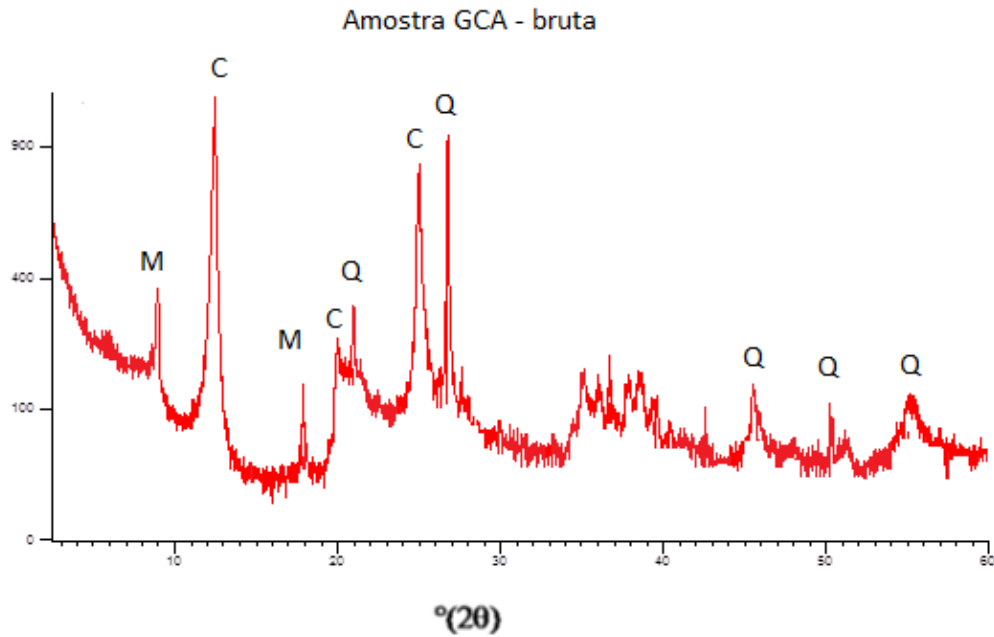


Figura 1: Difratoograma de raios-X argila GCA.

ENSAIOS CERÂMICOS

Os ensaios cerâmicos apresentados na tabela 2 correspondem aos corpos de prova secos em estufa á temperatura de 110°C, enquanto que os resultados apresentados na tabela 3 correspondem aos corpos de prova queimados á 850°C, 950°C e 1250°C.

Tabela 2: Resultado dos ensaios cerâmicos amostra seca a 110°C.

AMOSTRA SECA Á 110°C	UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	RETRAÇÃO LINEAR (%)	MÓDULO DE RUPTURA (%)
GCA	5,84	0,06	1,60

Tabela 3: Resultados dos ensaios cerâmicos – amostras queimadas (850°C, 950°C e 1250°C)

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (°C)	Retração linear (%)	Modulo de ruptura (PMa)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Massa específica aparente (g/cm ³)
850	9,93	1,62	9,56	19,56	26,59	1,84
950	10,80	3,56	14,80	16,92	25,98	1,89
1250	11,51	14,30	34,82	0,33	1,32	1,81

De acordo com os resultados obtidos para a perda ao fogo quanto maior a temperatura maior é a porcentagem de perda ao fogo, o que sugere que ocorre o consumo de compostos termicamente instáveis que são consumidos durante a queima.

Os resultados mostram que o percentual da retração linear aumenta com o aumento da temperatura, esse comportamento pode estar relacionado ao maior grau de sinterização que é provocado por mudanças na estrutura do material.

Analisando os resultados obtidos para o módulo de ruptura mostram que quanto maior a temperatura de queima maior é o módulo de ruptura, ou seja, maior tensão será necessária para a ruptura do material, pois, o material apresenta uma estrutura química mais forte e assim uma resistência mecânica maior.

Para a absorção de água podemos verificar que quanto maior a temperatura menor a porcentagem de absorção de água, pois, o aumento de temperatura tende a diminuir os poros do material o que o torna mais denso e compacto, o que é confirmado através do cálculo da porosidade aparente que diminuiu com o aumento da temperatura².

ENSAIOS DE ABSORÇÃO DE LÍQUIDOS

O gráfico 1 abaixo apresenta os resultados obtidos para o ensaio de absorção de líquidos. Esse resultado mostra que a argila GCA apresentou maior absorção em óleo de mamona, seguido por azeite de oliva enquanto que para o óleo de amêndoas doce e óleo de castanha do Pará a absorção foi praticamente à mesma com uma diferença mínima entre elas, já para água e óleo mineral apresentou pouca absorção.

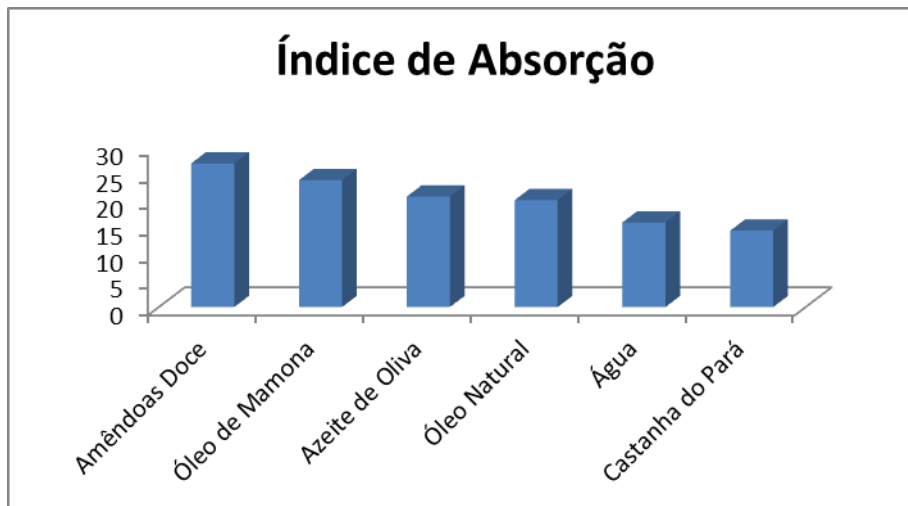


Gráfico 1: índice de plasticidade de amostra.

MICROSCOPIA ÓTICA

As imagens obtidas pela microscopia ótica mostram que a argila apresenta prováveis pigmentos de ferro e cristais de sílica, na figura 2 está indicado por setas à presença do ferro e da sílica.

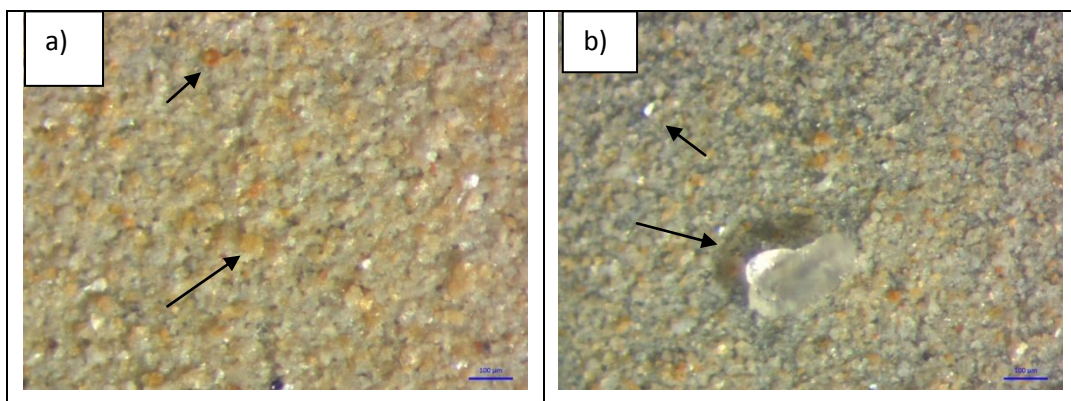


Figura 2: Microscopia ótica: a) setas indicam a presença de ferro; b) setas indicam a presença de sílica.

CONCLUSÃO

A argila GCA apresenta como principal argilomineral a caulinita e também contém traços de montmorilonita. Essa argila possui coloração amarelada que pode significar a presença de grande quantidade de ferro e através da microscopia ótica é possível observar a presença de sílica. As propriedades mecânicas são boas devido à presença da caulinita e da sílica que garante o bom desempenho em cerâmica artística desta argila.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

[1] Wandeck, Renato. “Figureiras de Taubeté – SP”; Valedoparaiba.com disponível em: <http://www.valedoparaiba.com/terragente/coisasdaterra/folclore/figureiras-taubate.asp>. Acesso em abril de 2013.

[2] SOUZA SANTOS, P. Ciência e Tecnologia de Argilas, 2ª Ed. vol. 1, Editora Edgar Blucher, São Paulo, 1989.

CHARACTERIZATION OF A CLAY CERAMIC PRODUCTS USED IN INDUSTRIAL AND ARTISTIC CERAMICS

ABSTRACT

The clays are widely used as raw material in various industrial ceramic products and ceramic arts. The determination of specific properties of these clays is an important prerequisite to better understand their performance. In this paper, we describe the characterization of a clay withdrawal of Rio Itaim Taubaté used in the ceramics industry and pottery arts. The objective was to characterize a sample of this clay and relate the properties associated with their application in ceramic products. The sample was characterized by XRD, SEM, optical microscopy, CTC assays Foster, particle size distribution, plasticity and oil absorption and mechanical strength. X-ray diffraction showed that the sample is composed primarily of montmorillonite and kaolinite. The sample showed low silica content and low cation exchange capacity. Results of strength and plasticity were listed as major contributors to the performance of clay.

Key - words: Montmorillonite, ceramic industry, kaolinite, ceramic properties.