

RELAÇÃO DAS PROPRIEDADES DE TRÊS ARGILAS CAULÍNÍICAS COM O TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA

A.C.M. Ayres Calaresi, C.M.Matos¹, 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 Estácio Radial, São Paulo, São Paulo, Brasil.

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

e-mail: annayres@ig.com.br

Resumo

Um dos fatores determinantes da capacidade de troca catiônica e de expressiva influência na plasticidade, ambas importantes propriedades das argilas, é a quantidade de matéria orgânica presente, além dos diferentes tipos e teores dos argilominerais, sua morfologia, sua granulometria e dos minerais acessórios existentes. Este trabalho tem como objetivo quantificar o teor de matéria orgânica segundo o método de Walkley-Black em três argilas caulínicas provenientes dos estados de São Paulo, Pernambuco e Bahia e comparar os resultados encontrados. As argilas foram caracterizadas através de DRX, MEV, CTC e plasticidade. Os difratogramas de raios X mostraram picos para caulinita e picos significativos para quartzo nas argilas analisadas. As amostras apresentaram baixos valores de CTC e duas delas são altamente plásticas.

Palavras-chaves: matéria orgânica, caulinita, CTC, plasticidade.

INTRODUÇÃO

“Toda argila contem alguma matéria orgânica, na forma de linhito, ceras e derivados do ácido úmico. Esta exerce grande influência nas propriedades plásticas e de secagem das argilas”¹. A matéria orgânica presente nas argilas pode contribuir para a sua plasticidade, pois os ácidos húmicos agem como coloide protetor hidrofílico das partículas de argilominerais. Influencia também na CTC, isto porque 100g de matéria orgânica apresenta CTC da ordem de 150 a 200 meq (como montmorilonita ou vermiculita) ².

É difícil caracterizar a plasticidade, já que esta propriedade depende de muitos condicionantes como: teor de umidade da massa, diferentes tipos de argilominerais existentes (forma dos cristais) e a granulometria das partículas envolvidas³. Resulta das forças de atração entre partículas de argilominerais e a ação lubrificante da água entre as partículas anisométricas lamelares².

A primeira causa da plasticidade seria a presença de argilominerais, ou seja, “[...] quanto maior for o teor em minerais argilosos, maior será a plasticidade. Argilas com composições diferentes apresentam comportamentos plásticos diferentes”. A redução da plasticidade ocorre em função da presença de minerais acessórios não plásticos como quartzo, feldspatos, etc⁴.

O objetivo deste trabalho é correlacionar algumas das seguintes propriedades das argilas, troca catiônica (CTC) e plasticidade com o teor de matéria orgânica.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATÉRIA- PRIMA: ARGILA

Para a realização deste trabalho foram utilizadas três argilas caulínicas provenientes de: Taubaté ⁵ (SP), Caruaru (PE) e Vitória da Conquista (BA). As argilas receberam as siglas 1TA, ACA e CAM 01 respectivamente e foram caracterizadas em seu estado bruto.

CARACTERIZAÇÃO DA ARGILA

No Laboratório de Matérias Não Metálicas Pêrsio de Souza Santos (LPSS) do Departamento de Metalurgia e Materiais (PMT) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), foram realizadas as seguintes caracterizações:

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE TROCA CATONICA (CTC):

Determinação da Capacidade de Troca de Cátions (CTC) foi realizada em um Destilador de Nitrogênio Marconi segundo o método do acetato de amônio.

QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA

A quantificação do teor de matéria orgânica foi realizada segundo a adaptação do método proposto por Walkley – Black, que consiste em secar 1 g de argila, passado em peneira de 200 Mesh, por 48 horas em estufa de 60°C, pesar o material seco para verificar a perda de umidade, depois colocar em um erlenmeyer 0,2000 g da argila seca e adicionar 20 mL de dicromato de potássio 1N e a seguir 40 mL de ácido sulfúrico concentrado, caso a solução apresente traços da cor verde, devem ser acrescentadas quantidades crescentes de solução de dicromato de potássio 1N: 20, 30, 40 ou 50 mL, até que a coloração da solução permaneça sem traços de verde, ou seja, a solução deve manter a coloração alaranjada. Em seguida a solução deve ser levada para agitação magnética por 1 minuto e deixada em repouso por 30 minutos. Após o repouso a solução deve ser diluída em volumes de 100, 150, 200 e 250 mL de acordo com a quantidade de dicromato de potássio 1N adicionado anteriormente. Depois retirar 50 mL da solução diluída, transferi-la para outro erlenmeyer e adicionar 150 mL de água destilada, 10 mL de ácido fosfórico a 95% e como indicador a difenilamina a 0,5% diluída em ácido sulfúrico. Para finalizar titula-se a solução com sulfato ferroso 0,25 N até viragem para a cor verde. Os cálculos foram feitos de acordo com as equações (A) e (B):

$$\% C = \frac{(\text{meq.g de Cr}_2\text{O}_7^{2-} - \text{meq.g de Fe}^{2+}) \times 0,003 \times (\% \text{ umidade}) \times \text{fd}}{M} \text{ (A)}$$

M

$$\text{Teor de M.O} = C \times 100/58 \text{ (g/kg) (B)}$$

Onde:

meq.g de Cr₂O₇²⁻ = Volume de dicromato pipetado x normalidade da solução de dicromato

meq.g de Fe²⁺ = Volume de sulfato ferroso gasto na titulação x normalidade determinada pela prova em branco.

% umidade = Percentagem de matéria seca a 60 ° C

M = Peso da amostra tomado para a oxidação

fd = fator de diluição;

No Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo foram realizadas as análises de:

DIFRAÇÃO DE RAIOS X (DRX)

O difratograma de raios X foi obtido pelo método do pó, utilizando difração de raios X do aparelho Philips, modelo X'pert MPD, operando em radiação Cu K α , em 40 kV e 40 mA, com uma velocidade de digitalização 2 Θ / s = 0,020 e passo de 1s.

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

Microscopia eletrônica de varredura foi realizada no dispositivo 440 LEO, equipado com detector de estado Si (Li) sólido em espectrometria de raios-X de energia dispersiva, a amostra de argila foi revestida com ouro em EMITECH K550 revestido por crepitação.

No Laboratório de Mecânica dos Solos – Prof. Milton Vargas do Departamento de Engenharia Civil da Escola Politécnica foi realizado a determinação dos limites de Atterberg (limites de liquidez, limites de plasticidade e índice de plasticidade).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

DIFRAÇÃO DE RAIOS-X

Na figura 1 estão às curvas obtidas para a difração de raios X através do método do pó, para as argilas 1TA⁵, ACA e CAM 01:

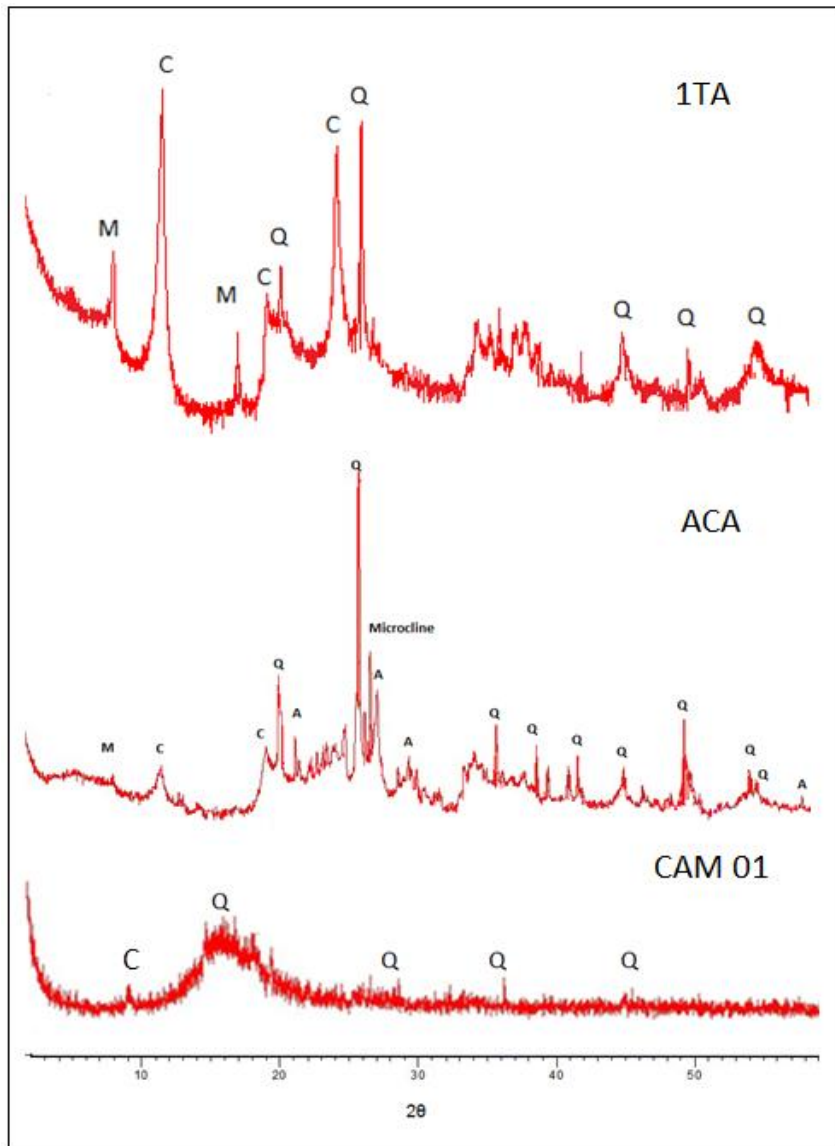


Figura 1: Curvas da difração de raios X das argilas 1TA, ACA e CAM 01.

Para a argila 1TA⁵ o difratograma revela a existência dos picos característicos dos argilominerais caulinita (C), montmorilonita (M) e do mineral acessório quartzo (Q).

Para a argila ACA o difratograma de raios X mostra como principais argilominerais e minerais acessórios a mica (M), caulinita (C), quartzo (Q), albita (A) e microclínio.

Para a argila CAM 01 o difratograma de raios X mostra a presença do argilomineral caulinita (K) e do mineral acessório quartzo (Q).

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

As microscopias eletrônicas de varredura (MEV) estão apresentadas na figura 2 e apresentam grãos com forma irregular sendo compatível com o principal argilomineral presente em todas as argilas, a caulinita.

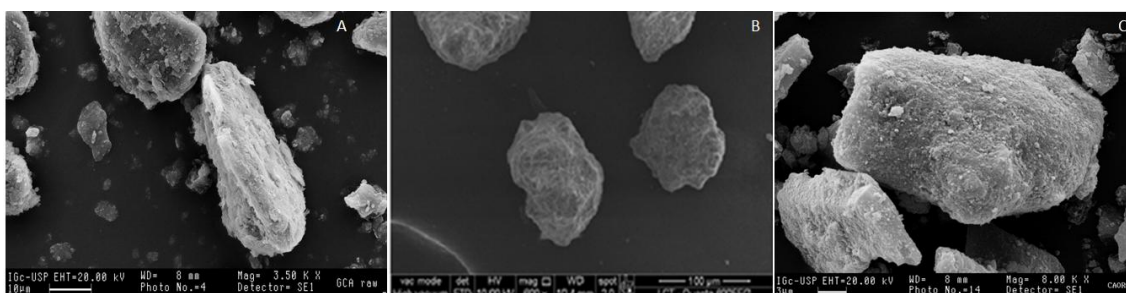


Figura 2: Micrografia das argilas A) 1TA, B) ACA e C) CAM 01.

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS – CTC

Os resultados obtidos para a capacidade de troca catiônica das amostras estão apresentados na tabela 1:

Tabela 1: CTC das argilas

Amostra	Média CTC (mEq/100 g)
1TA	21,32
ACA	30,33
CAM 01	7,9

As argilas 1TA⁵, ACA e CAM 01 são argilas caulínicas como mostrado pela difração de raios X, e para estas argilas os valores teóricos da CTC estão faixa de 3 á 15 meq/100g de argila². Para a argila 1TA o fator que influenciou

na CTC foi à presença do argilomineral montmorilonita, a argila ACA o fator predominante para a elevação da CTC foi à presença da matéria orgânica enquanto que a CAM 01 apresenta alta quantidade de quartzo que contribuiu para o baixo valor da CTC.

QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA

Para a quantificação da matéria orgânica presente nas argilas foi utilizado uma adaptação do método de Walkley-Black o resultado encontrado está apresentado na tabela 2:

Tabela 2: Teor de matéria orgânica das argilas 1TA, ACA e CAM 01.

Amostra	Teor de matéria orgânica (g/kg)
1TA	5,55
ACA	13,87
CAM 01	13,64

A argila 1TA ⁵ apresenta o menor teor de matéria orgânica entre as três argilas.

PLASTICIDADE

A plasticidade pode ser definida, segundo Grim (1962) ⁶ como a propriedade de um material que permite que seja deformado pela aplicação de uma força sem romper e de manter a forma quando a força aplicada é retirada. As normas NBR 6458/84 e NBR 7180/84 foram utilizadas para determinação dos índices de Atterberg. Os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Limite de Plasticidade (LP), Limite de Liquidez (LL) e Índice de Plasticidade (IP)

Limites de Atterberg	Índice de Plasticidade (IP) – média (%)		
	1TA	ACA	CAM 01
LL	68,8	37,3	

LP	39,01	19,0	Não plástica
IP	29,7	18,3	

A argila 1TA⁵ e ACA são consideradas altamente plásticas enquanto que a argila CAM 01 é uma argila não plástica. A argila 1TA apresentou maior índice de plasticidade do que a argila ACA, neste caso a montmorilonita presente na argila 1TA influencia na plasticidade, pois contribuí na granulometria mais fina desta argila elevando o índice de plasticidade.

CONCLUSÃO

As argilas 1TA, ACA e CAM 01 são formadas principalmente pelo argilomineral caulinita e pelo mineral acessório quartzo. Na argila 1TA observa-se grande influência do argilomineral montmorilonita na CTC e na plasticidade. Em relação à argila ACA, o valor maior da CTC provavelmente decorre da presença da matéria orgânica. Já a argila CAM 01, considerada não plástica, certamente em razão da presença do quartzo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] NORTON, F. H. **Introdução à tecnologia cerâmica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973. 324 p.
- [2] SOUZA SANTOS, P. **Ciência e tecnologia de argilas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1989. 1v. 408 p.
- [3] RIBEIRO, M. J, FERREIRA, A. A. L., LABRINCHA, J. A. Aspectos fundamentais sobre a extrusão de massas cerâmicas vermelhas. **Cerâmica Industrial**, v8, n.1, p.37-42, 2003.
- [4] GOMES, C. F. **Argilas: o que são e para que servem**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1988. 457 p.
- [5] CALARESI, A. C. M. A. **Argila: matéria-prima para cerâmica popular três casos – Rio Real (BA), Apiaí (SP) e Taubaté (SP)**. São Paulo, 2014. 203 p Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Universidade de São Paulo.
- [6] GRIM, R. E. **Applied Clay Mineralogy**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1962. 422 p.

RELATION OF PROPERTIES OF THREE WITH CLAY KAOLINITE CONTENT OF ORGANIC MATTER

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

¹Polytechnic School, University of São Paulo, São Paulo, Brazil.

²Radial Estacio University Center, São Paulo, Brazil.

³Institute of Geosciences, University of São Paulo, São Paulo, Brazil.

e-mail: annayres@ig.com.br

ABSTRACT

One of the factors determining cation exchange capacity and significant influence on plasticity, both important properties of clays, is the amount of organic matter present in addition to the different levels and types of clay minerals, their morphology, their grain size and mineral existing accessories. This study aims to quantify the organic matter content by the method of Walkley-Black in three kaolinitic clays from the states of São Paulo, Pernambuco and Bahia, and compare the results. The clays were characterized by XRD, SEM, CTC and plasticity. The X-ray diffraction showed peaks for kaolinite and quartz in clays for significant peaks analyzed. The samples showed low levels of CTC and two of them are highly plastic surgeries.

Keywords: organic matter, kaolinite, CTC, plasticity.