

CARACTERIZAÇÃO DE ARGILA DE SÃO PAULO.

M. A. O. Ferreira K. C. Machado A. J. Araujo; F. J. Mondelo; G. R. Martín-Cortés*; F. R. Valenzuela-Díaz

Centro Universitário Estácio Radial de São Paulo – Engenharia de Petróleo e Gás.
Unidade Vila dos Remédios. Av. dos Remédios, 810 Vila dos Remédios, São Paulo/SP CEP 05107-001

Ciudad Universitaria José Antonio Hechavarria, La Habana, República de Cuba
PMI-EPUSP - Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Av. Prof. Mello Moraes 2373 Cidade Universitária, 05508-900 São Paulo, SP

PMT-EPUSP - Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Av. Prof. Mello Moraes 2463 Cidade Universitária, 05508-900 São Paulo, SP

* germac@usp.br

RESUMO

Argila é o produto composto normalmente por diferentes espécies mineralógicas que se misturaram durante o processo de formação através da alteração de minerais de rochas da crosta terrestre. Apresentam comportamento plástico em presença de água e podem ser de cores variadas desde o branco até o vermelho escuro dependendo da composição química dos minerais alterados. O tipo de argila, seja caulinita, esmectitas ou outras depende também dos minerais originais que foram alterados. O termo argila também é usado na classificação granulométrica de partículas pois apresentam a granulometria mais fina entre os integrantes do reino mineral chegando a apresentar partículas menores de 0,5 µm. A grande variedade de aplicações industriais das argilas indica a importância técnico – econômica das mesmas. O foco deste trabalho é a avaliação efetuada em uma amostra de argila do Estado de São Paulo através dos seguintes ensaios de laboratório: Ensaio de Inchamento de Foster, CTC – Capacidade de Troca de Cátions, DRX – Difração de Raios X pelo método do Pó. Também, a argila foi modificada por sódio e por quaternário de amônio.

PALAVRAS - CHAVE: argilas do Estado de São Paulo, caracterização de argilas, usos e/ou aplicações das argilas estudadas.

INTRODUÇÃO

O Brasil é importante produtor de materiais cerâmicos e outros produtos não-metálicos que são produzidos utilizando argilas como matéria-prima fundamental e o País possui um considerável número de jazidas de argilas industriais dos tipos mais variados incluindo caulins, esmectitas e argilas para materiais de construção.

Os caulins da Amazônia e do Pará entre outros são famosos pela pureza, alvura e fina granulometria de suas partículas constituintes, propriedades que permitem sua aplicação industrial nas produções mais exigentes de bens cerâmicos, tintas e outros produtos.

As argilas plásticas brasileiras com altos teores de Al produzem excelentes peças e produtos para a construção de prédios e residências com todos os padrões requisitados pelos engenheiros e empresas mais exigentes.

Ou seja, em geral a quantidade, qualidade e as propriedades das argilas do Brasil permitem confiar em que, para cada exigência de uso e qualidade, onde são aplicadas as mesmas pode ser encontrada uma solução baseada em argilas provenientes dos depósitos encontrados nos diferentes Estados produtores da União.

As esmectitas da Paraíba, Bahia, São Paulo e outros estados brasileiros são amplamente reconhecidas também pela elevada pureza e qualidade dos seus principais parâmetros sendo aplicadas na produção de lamas de perfuração de poços de prospecção e exploração de petróleo e para minerais sólidos também, na pelletização de minério de ferro para fundição, em moldes de fundição metalúrgica, tintas, sabonetes especiais, papel e papelão, cosméticos, e em muitos outros usos industriais e econômicos da Federação Brasileira.

O presente trabalho realizou a avaliação em laboratório especializado do PMT-EPUSP - Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo de algumas características tecnológicas de depósitos de argilas que se encontram no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para efetuar os trabalhos de caracterização tecnológica dos materiais argilosos do Estado de São Paulo foram separados aproximadamente 200 g de amostra de material recolhido pelos Professores e Pesquisadores do Departamento em suas viagens pelas diferentes regiões do Estado.

O material assim obtido, foi enviado para o LMPSol - Laboratório de Matérias Primas Particuladas e Sólidos Não Metálicos do PMT-EPUSP - Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

No laboratório o material argiloso foi inscrito em livro de registro, pesado e caracterizada sua umidade natural. Depois foi colocado em estufa a 40 °C por 7 dias para garantir a sua secagem sem endurecer as partículas constituintes.

Após secagem, o material foi separado e triturado manualmente em almofariz com pistilo até todo o material passar na peneira # 200 (0,074 mm). O material assim classificado foi então dividido em alíquotas para ser submetido aos diferentes ensaios procedentes.

Os ensaios de caracterização destes materiais argilosos seguiram a metodologia orientada por Sousa Santos em sua obra Tecnologia das Argilas (1992). Os mesmos se relacionam a continuação:

UMIDADE.

A umidade foi determinada em uma amostra de aproximadamente 1,00 g e seca a 60 °C por um mínimo de 24 horas. O valor apresentado corresponde.

CAPACIDADE DE ADSORÇÃO EM AMOSTRA IN NATURA

Preparou-se uma alíquota de 1,00 g da amostra a ser ensaiada. Tomou-se um recipiente pirex e uma cesta de tela de aço inoxidável com malha 200# na sequência colocados 80,0 mL de água destilada em seguida a cesta citada. A amostra da argila foi adicionada aos poucos até a total adição da alíquota. A sedimentação ocorreu por no mínimo de 15 minutos.

A quantidade de fluido adsorvida foi calculada a partir da equação:

$$Ad = \left(\frac{P_1 - P_2}{P_2} \right) * 100$$

Onde:

P1= peso do conjunto após adsorção

P2= peso do conjunto adsorvente seco

Ad= eficiência da adsorção em porcentagem

DENSIDADE APARENTE

Utilizou-se uma proveta de 100 mL com aproximadamente 20,0 g da argila in natura logo adicionou-se a fração da amostra e na sequência foi realizada a primeira medição na proveta em seguida o material foi compactado batendo a proveta 10 vezes sobre lençol de borracha até que o nível da amostra fosse nivelado após a compactação foi efetuada uma nova leitura.

O cálculo referente à densidade aparente foi feito a partir da equação:

$$\text{Densidade aparente (g/cm}^3\text{)} = a/b$$

Onde:

a= peso da amostra seca a 60 °C

b= volume da proveta

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAS

Pesaram-se 100,00 g de amostra. Utilizaram-se as peneiras 100 malhas, 200 malhas, 270 malhas e 325 malhas nessa sequência. Os ensaios foram feitos a seco. Utilizou-se agitador de peneiras por trinta minutos.

CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIOS - CTC/CT

Utilizou-se o método de acetato de amônio indicado por Souza Santos (1992), aplicado em Aparelho de Kjeldahl do LMPSol como se mostra na Figura 1.

O cálculo referente à CTC foi feito a partir da equação:

$$CTC = ((F_{\text{correçãoHCL}} * VHCl) \div Mam) * 100$$

Onde:

Fcorreção= 0,1 N

VHCl= volume utilizado de ácido clorídrico

Mam= peso da amostra (argila)



Figura 1. Determinação da capacidade de troca de cátions.

DIFRAÇÃO DE RAIOS X – DRX.

Foi utilizado difratômetro da marca Philips modelo X'PERT MPD provido de eletrodo de cobre de radiação $K\alpha$. A varredura foi efetuada entre os ângulos 2° – 90° (2θ).

INCHAMENTO DE FOSTER

A argila de São Paulo in natura foi avaliada em 100 mL de água destilada. Já a argila São Paulo depois de organofilizada foi submetida ao ensaio nos solventes: querosene e gasolina.

Prepararam-se três alíquotas de 1,00 g de cada tipo (in natura e organofilizada) a ser ensaiada. Tomaram-se três provetas de 100 mL, em uma se colocaram 100,0 mL de água destilada, nas outras duas se colocaram 30,0 mL de cada solvente orgânico acima citado. A argila das alíquotas foi adicionada aos poucos em cada uma das provetas até a total adição da alíquota na proveta correspondente. Registrou-se o inchamento inicial em mL/g. Após 24 horas foi feito um novo registro.

RESULTADOS

UMIDADE

O resultado do ensaio de umidade da amostra de argila do Estado de São Paulo não ultrapassou 4,6% H₂O.

CAPACIDADE DE ADSORÇÃO DA AMOSTRA IN NATURA

Para a amostra analisada obtivemos 5,14% de adsorção do fluido (H₂O) utilizado.

DENSIDADE APARENTE

A densidade aparente da amostra analisada foi 1,39 g/cm³.

CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS - CTC

A Capacidade de Troca de Cátions da amostra analisada foi 61,30 mEq/100g.

DIFRAÇÃO DE RAIOS X – DRX.

A curva resultado da difração de raios X pelo método do Pó da amostra de argila do Estado de São Paulo se mostra na Figura 2 que se mostra a seguir:

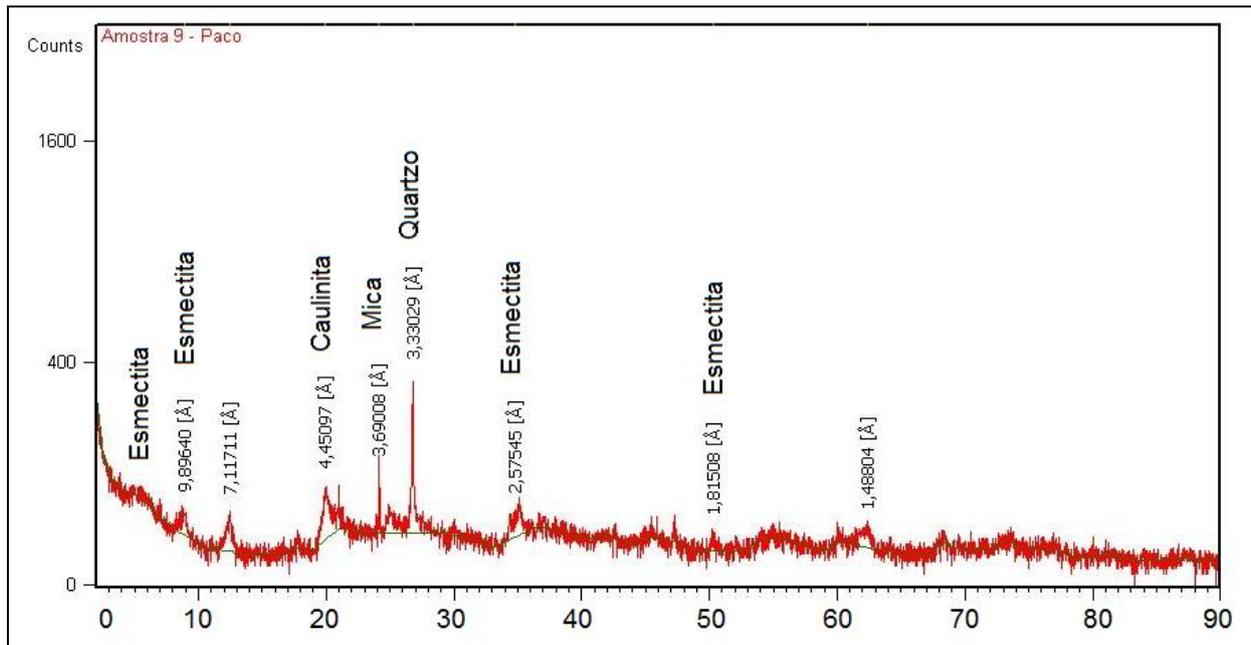


Figura 2 Curva de difração de raios X da argila do Estado de São Paulo estudada.

Trata-se de argila esmectítica com um pouco de caulinita misturada, como se infere dos picos identificados na curva em que se mostram vários picos de esmectita, um pico de mica e outro de caulinita. O quartzo é praticamente mineral de praxe nessas amostras.

INCHAMENTO DE FOSTER

Tabela 1. Quadro comparativo - Inchamento de Foster

SOLVENTES	Amostra In natura		Amostra modificada quimicamente por sais de sódio e quaternário de amônio	
	1ª medição	2ª medição	1ª medição	2ª medição
Água Destilada	1 g / mL	3 g / mL	não se aplica	
Gasolina	1 g / mL	2 g / mL	1 g / mL	7 g / mL
Querosene	não se aplica		1 g / mL	2 g / mL

De acordo com os resultados obtidos podemos observar na Tabela 1, que as argilas tiveram um comportamento diferente de inchamento em cada dispersante e na amostra modificada quimicamente obtivemos os maiores resultados.

Analisando os níveis de inchamento obtidos em água podemos concluir que as argilas do Estado de São Paulo constituem esmectitas policatiônicas que não

incham em água ou uma mistura de argila bentonita policatiônica / argila caulinita que não incham de maneira absoluta em ;água.

CONCLUSÃO

As argilas do Estado de São Paulo foram avaliadas e/ou caracterizadas tecnologicamente segundo ensaios básicos de laboratório de mineralogia e de materiais. As argilas não mostraram qualquer grão de inchamento pelo que se infere que sejam argilas esmectitas policatiônicas com possibilidade de uso em metalurgia, impermeabilizantes, GCL e outros usos do ramo.

BIBLIOGRAFIA

Pérsio de Sousa e Santos. Tecnologia das Argilas. Editora Edgar Blücher. São Paulo, 1992

Martín-Cortés, G. R. Relatório Final Fase II. Projeto PIPE-NAOB, Nanocompósitos Argila Organofílica – Borracha. 2011