

# MONTMORILONOIDES EM UM SILTITO DO GLACIAL NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS

Por

J. E. DE PAIVA NETTO e ALCYR C. NASCIMENTO

Instituto Agronômico da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo

## ABSTRACT

In this paper are presented the results of studies on Glacial siltstone, which is found in large mass at the township of Campinas. Samples were collected near the city of Campinas.

The material appears at first to be a fine grained yellowish-pink sandstone, but on closer examination it shows the conchoidal fractures which indicate the presence of colloidal materials. Since, it must be a siltstone.

By washing with distilled water it was possible to obtain one coarser fraction consisting of particles 0,02 — 0,002 microns in diameter (essentially quartz) and another containing particles 2 microns in diameter.

Chemical analyses (rational and total), thermal differential analyses, exchangeable cation determinations and pH values showed the coarser fraction to consist substantially of quartz and the finer fraction to be composed of montmorilonite and kaolinite clay minerals and perhaps some illite.

In the siltstone the coarser fraction represents 85% and the finer fraction represents 15% of the total.

## RESUMO

No presente trabalho são apresentados os resultados de um estudo feito em um siltito do Glacial, que aflora em grande massa no município de Campinas, e cujas amostras estudadas foram colhidas nos arredores da cidade de Campinas.

O material em apreço, embora à primeira vista tivesse o aspecto de um arenito fino, de cor rosé-amarelo, apresentava fraturas conchoidais circulares, indicando tratar-se de um siltito, que em mistura com componentes mineralógicos mais grossos devia conter outros mais finos de intensas propriedades coloidais.

Por tratamentos sucessivos com água destilada foram obtidas duas frações mais grossas, atingindo cerca de 85% da massa total, constituída de partículas de diâmetro de 0,02 a 0,002 mm, portanto uma típica fração "silte" e outra mais fina perfazendo cerca de 15% da massa total, constituída da partículas de diâmetros menores do que dois microns, isto é, uma verdadeira fração argila. Nessa separação foi observada a Lei de Stokes.

No material integral, na fração "silte", e na fração argila, foram feitas respectivamente, análises químicas (total e racionais), determinações de análise térmica-diferencial, determinações de troca de cations e determinações de pH.

Pelos dados analíticos pode-se concluir que a fração "silte", isto é, a fração mais grossa é constituída essencialmente de quartzo e a fração argila, isto é, a fração mais fina presente no siltito é constituída de minerais de argila do grupo dos montmorilonoides, minerais de argila do grupo da caulinita e provávelmente de minerais de argila do grupo da illita.

## OBJETIVO E INTRODUÇÃO

O material objeto de estudo e motivo do presente trabalho, é um "siltito típico" do Glacial, que aflora em grande massa no município de Campinas, cujas amostras estudadas, foram colhidas ao lado esquerdo do Estádio da A. A. Ponte Prêta, à cêrca de 2 km do centro da cidade e a uns 500 m do leito da Cia. Paulista de Estrada de Ferro.

Já foi observado pelos autores do presente trabalho, que alguns argilitos do Glacial, principalmente os Taguás amarelados e acinzentados, apresentam em alguns casos, até mais de 20% de minerais de argila do grupo dos montmorilonoides. A presença de minerais de argila dêsse grupo, em sedimentos tão antigos, parece ser rara em outras regiões do globo. A literatura atual sôbre os minerais de argila ainda insiste na inexistência dêsses minerais em sedimentos anteriores ao carbonífero. Nos argilitos acima citados, pode-se dizer em alguns dêsses argilitos amarelados, segundo observações feitas e ainda não publicadas, a composição mineralógica poderia ser da seguinte ordem: 5 a 30% de minerais de argila do grupo dos montmorilonoides; de 10 a 60% de minerais do grupo das illitas; de 10 a 40% de minerais do grupo da caulinita, e cêrca de 0.5 a 2% de partículas minerais maiores de 10 microns, constituídas principalmente de quartzo, micas e material limonítico. Esta é de maneira geral, a composição mineralógica de nossos argilitos finíssimos do tipo Taguá.

## MATERIAL E MÉTODOS

Casualmente, foram colhidas amostras do material objeto do presente estudo, no momento em que, com uma motoniveladora se procediam aos trabalhos de terraplanagem, em área de terreno, onde, hoje e situa o lado esquerdo do referido Estádio da A. A. Ponte Prêta.

O material em apreço, embora a primeira vista tivesse o aspecto de um arenito fino, de côr róseo-amarelado, apresentava entretanto, fraturas conchoidais circulares (Foto 1), mostrando tratar-se de um siltito que devia portanto conter em mistura com a fração grossa, material fino de intensas propriedades coloidais. Uma amostra levada para o laboratório, tomou o número Arg. 204, e já nos primeiros testes confirmava a primeira suposição, isto é, o siltito continha uma fração fina, constituída de minerais do grupo dos montmorilonoides.

Cem gramas da amostra Arg. 204, foram tratadas com 200 ml de água destilada durante 24 horas, afim de amolecer bem o material para mais facilmente ser desfeito ou desagregado por meio de um pistilo de borracha. Foi necessário utilizar um litro de água destilada, pois havia a preocupação de não se quebrar os cristais maiores que porventura pudessem estar presentes na amostra. Foi conseguida assim uma suspensão relativamente estável de partículas mais finas, isto é, de partículas de diâmetros menores que 2 microns. Na separação foi observada a lei de Stokes, isto é, após cada 4 horas de sedimentação eram retirados 5 cm da coluna da suspensão. Desta forma, obteve-se 15% de argila e 85% de material constituído de partículas de diâmetros de 0,02 a 0,002 mm, ou seja, uma típica fração "silte".

Para caracterização do material em estudo foram feitas determinações da capacidade de troca de cations, determinações de pH, análises químicas, análises racionais e análises térmicas diferenciais.

Para a determinação da capacidade de troca de cations foi usado o método do acetato de amônio e o pH foi determinado em suspensões de 200 mg de material em 35 ml de água destilada.

### CONSIDERAÇÕES GERAIS E CONCLUSÃO

Conquanto a fração de maior interesse seja a "fração argila", uma idéia semi-quantitativa da análise mineralógica da "fração silte", pode ser dada. Esta fração é constituída de cerca de 80 % de quartzo e calcedônia, e 20% de minerais essencialmente potássicos. Não foi observada a existência de micas, o que aliás é raro.

Serão a seguir comentados os dados analíticos, tanto do material bruto (Arg. 204) assim como da "fração argila" (Arg. 204 C) e da fração "silte" (Arg. 204 C-4).

Uma das propriedades que mais facilmente pode caracterizar os vários tipos de minerais de argila, é sem dúvida a capacidade de troca de cátions. A determinação da capacidade de troca de cátions é um dos testes mais simples de se realizar, e um dos mais importantes para iniciar a caracterização dos diferentes grupos de minerais de argila.

Executado esse teste sobre o material bruto foi obtido cerca de 24 e. mg/100 g de material sêco a 105-110° C. Esse resultado fazia prever que separada a "fração argila", poder-se-ia obter para esta fração números bem mais elevados para a troca de cátions. Assim separada como anteriormente descrita, a "fração argila" apresentou cerca de 52 e. mg/100 g de material sêco a 105-110° C. Este número sem dúvida, pelo menos mostra que na "fração argila" descrita, parte dos minerais de argila são do grupo dos montmorilonoides, podendo também estar presentes minerais do grupo das ilitas e da caulinita. Para a outra fração (0,02 — 0,002 mm), foi obtido apenas cerca de 5 e. mg/100 g de material sêco a 105-110° C.

No quadro 1 são apresentados os teores obtidos na análise química total das três amostras acima referidas, ou melhor, das Arg. 204 (material bruto), 204 C (fração argila) e 204 C-4 (a fração mais grossa existente no silito).

No quadro 2 são mostrados os resultados da análise, após o tratamento do material com ácido sulfúrico concentrado (análise racional) podendo-se observar o teor em substâncias solúveis após esse tipo de tratamento. Esta técnica embora muito antiga e sempre passível de crítica, tem sido utilizada até agora, e sem dúvida oferece boas indicações de caráter geral, principalmente se usada em certos tipos de materiais, cujos constituintes mineralógicos se comportam de maneira bem diferente neste tipo de ataque. Os constituintes mineralógicos do silito estudado, enquadram-se bem no que acima foi exposto, pois, a variação de minerais não é grande, e boa parte é constituída por quartzo, praticamente não atacada pelo ácido sulfúrico concentrado. Assim, esta análise revela no material bruto (Arg. 204) cerca de 34% de constituintes solúveis e cerca de 66% de resíduo insolúvel.

No quadro 3, podem ser vistos os resultados analíticos obtidos após ataque do material com ácido clorídrico concentrado. Este tratamento químico pode fornecer uma idéia do conteúdo em ferro e alumínio livres.

O quadro 4, contém os valores da troca de cátions e os valores de pH.

Segundo as curvas da análise térmica diferencial e sua respectiva interpretação, pode-se ver que em quantidade, se situam em segundo lugar, os minerais de argila do grupo de caulinita, fazendo parte da "fração argila" do silito em questão.

A figura 1 mostra as curvas térmicas diferenciais das Arg. 204 (material bruto), Arg. 204 C (fração fina da Arg. 204) e Arg. 204 C-4 (fração mais grossa da Arg. 204).

Na curva A, um pequeno pico perceptível a 140° C indica a presença de montmorilonita, podendo-se notar também além do pico característico da caulinita, entre 550-600° C, um outro próximo a 575° C, proveniente da reação de inversão de fase do quartzo. A curva B, é o termograma da Arg. 204-C que é a fração fina da Arg. 204, em que se pode notar o pequeno pico a 140° C, que indica a existência de material montmorilonítico e o pico característico da caulinita. Na curva C pode-se observar apenas o pico proveniente da reação de inversão de quartzo, que indica a predominância desse mineral.

Conquanto, em parte, ainda não seja possível dizer muita coisa sobre a presença de minerais do grupo das illitas, é de se supor, que embora, em menor quantidade, também se encontram presentes se se tomar como base as análises químicas (Quadro 1), principalmente, a análise de amostra 204 C (fração argila) que mostra um teor relativamente alto em K<sub>2</sub>O.

Os minerais de argila do grupo dos montmorilonoides contidos no silito, provavelmente tenham se originado pela alteração de feldspatos em condições de mínima drenagem.

Quadro 1 — Composição química

	Arg 204	Arg. 204 C	Arg. 204 C-4
SiO <sub>2</sub>	72,0	56,8	81,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,2	22,5	5,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,9	4,5	3,3
Feo	0,3	0,3	0,3
MgO	1,2	2,0	1,1
CaO	0,3	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	2,27	1,64	1,99
Na <sub>2</sub> O	0,39	0,35	0,43
H <sub>2</sub> O+	3,1	6,7	0,8
H <sub>2</sub> O—	3,6	4,7	2,5
TiO <sub>2</sub>	0,7	0,5	2,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,08	0,03
MnO	0,05	0,08	0,06

Quadro 2 — Análise racional (Tratamento do material com ácido sulfúrico)

	Arg. 204	Arg. 204 C	Arg. 204 C-4
R. I.	66,1	34,0	86,0
SiO <sub>2</sub>	15,6	29,0	6,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,1	15,2	2,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,9	3,2	1,0
H <sub>2</sub> O+	3,1	6,7	2,5
H <sub>2</sub> O—	3,6	4,7	0,8
TiO <sub>2</sub>	0,6	0,4	0,6

Quadro 3 — Análise racional (Tratamento do material com ácido clorídrico concentrado)

	Arg. 204	Arg. 204 C	Arg. 204 C-4
R. I.	84,7	73,0	92,0
SiO <sub>2</sub>	4,0	7,2	3,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,8	3,9	1,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,6	2,6	0,65
H <sub>2</sub> O+	3,1	6,7	2,5
H <sub>2</sub> O—	3,6	4,7	0,8
TiO <sub>2</sub>	tr.	tr.	tr.

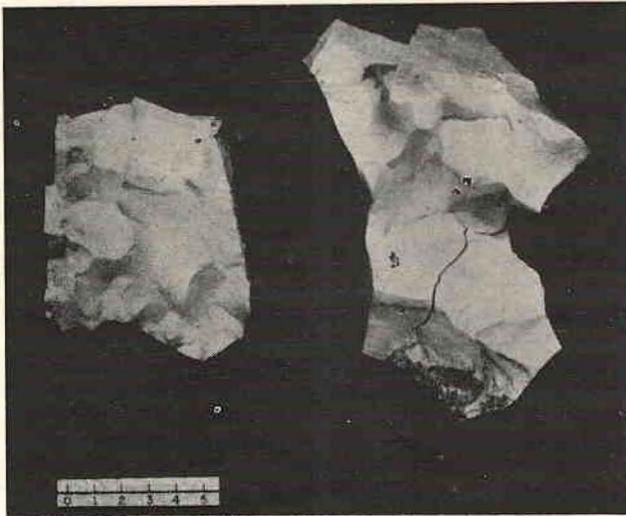
Quadro 4 — Capacidade de troca de cátions e pH

	Arg. 204	Arg. 204 C	Arg. 204 C-4
Cap. troca de cátions	22,5	51,4	4,9
pH	5,9	5,4	6,0

BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. *Project 49. Clay minerals standards*. New York, Columbia University. Abril. 1950.
- BARBOSA, O. & ALMEIDA, F. F. M. DE. *Geologia das quadráticas de Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo*. Dep. Nac. Prod. Min. Boletim n.º143. 1953.
- BRINDLEY, G. W. *X-Ray identification and crystal structures of clay minerals*. London, The Mineralogical Society. 1951.
- FAUST, G. T. *Thermal analysis of quartz and its use in calibration in thermal analysis studies*. Am. Min. 33:337.
- GRIM, R. E. *Clay Mineralogy*. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc. 1953. xii, 384 p.
- GRIM, R. E. *Method and application of differential thermal analysis*. Anals of the New York Academy of Sciences. vol 53, art. 5, p. 1031 — 1053. julho de 1951.
- GRIM, R. E. *Differential thermal curves of prepared mistures of Clay minerals* Am. Min. 32: 493-501.
- MASON, B. *Principles of Geochemistry*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1951. vii 276 p.
- MORAIS REGO, L. F. DE. *A Geologia do Estado de São Paulo*. Separata do Boletim "D.E.R." p. 153
- PAIVA NETTO e outros. *Observações gerais sobre os grandes tipos de solos do Estado de São Paulo*. Bragantia 11:227-253. 1951.
- PAIVA NETTO e outros. *Contribuição ao estudo dos métodos analíticos e de extração para a caracterização química dos solos do Estado de São Paulo*. Rev. Agr. 21:417-458. 1956.
- PAIVA NETTO, J. E. DE. & NASCIMENTO, A. C. *Contribuição ao estudo de alguns taguás do Estado de São Paulo*. Rev. Bras. Cerâmica. junho, 1955.
- PAIVA NETTO, J. E. DE. *A fração argila dos solos do Estado de São Paulo e seu estudo roentgenográfico*. Bragantia 2:355-432. 1942.

Campinas, novembro de 1955



Siltito mostrando as fraturas concóides circulares

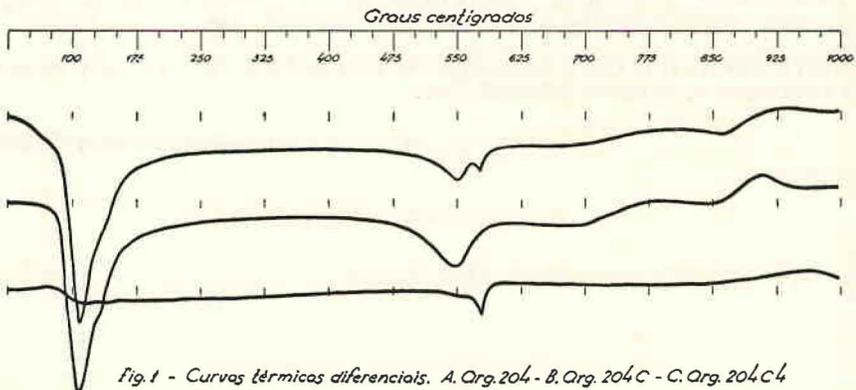


Fig. 1 - Curvas térmicas diferenciais. A. Org. 204 - B. Org. 204C - C. Org. 204C4