

MINERALOGIA DA FRAÇÃO ARGILA DE PERFIS
DE SOLOS DA SÉRIE IBITIRUNA ¹J.L.I. Demattê ²
A.C. Teixeira Mendes ³
T. Kinjo ²

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade o estudo mineralógico, da fração argila, da série Ibitiruna (RANZANI et al. 9), pertencente a unidade de mapeamento Podzólico Vermelho Amarelo - variação Laras (COMISSÃO DE SOLOS 1).

Foram coletados três perfis de solos, pertencente a série Ibitiruna, designados por perfis P₁, P₂ e P₃. As amostras dos horizontes foram colhidas a partir da superfície do solo até a rocha. A fração argila foi separada por sedimentação, sendo posteriormente, dividida em duas subfrações (centrifugação): 2 a 0,2 micron e menor que 0,2 micron, argila grossa e fina respectivamente.

O material obtido nestas duas frações, sofreu determinações químicas (capacidade de troca de cátions) e determinações de raio-X (obtenção de difratogramas, com o auxílio do contador Geiger, e filmes, pelo método do pó). Através destes resultados, foi efetuado o reconhecimento dos minerais de argila assim como estimativa semiquantitativa.

¹ Entregue para publicação em 24/7/68; Trabalho realizado com parte dos dados da Tese de Doutorado apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelo Engº Agrº J.L. I. Demattê.

² Cadeira de Solos e Agrotecnia da ESALQ-USP.

³ Cadeira nº 18 - Geologia e Mineralogia.

A análise mineralógica das frações argila grossa e fina, referentes à natureza e à quantidade dos minerais de argila indica o seguinte: a caolinita é o mineral dominante nas duas frações argila, com teores sempre acima de 40%; a montmorilonita é os minerais do grupo de 14 Å normalmente ocorrem com valores inferiores a 10%.

INTRODUÇÃO

Pouco se tem realizado sobre o estudo mineralógico de nossos solos principalmente no que diz respeito a sua fração argila. Esta fração é envolvida em muitas reações físico-químicas, que são importantes no desenvolvimento dos solos e no seu funcionamento como meio para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Para o presente estudo, foi utilizado a série Ibitiruna, pertencente a unidade de mapeamento Podzólico Vermelho Amarelo- variação Laras. Este solo se desenvolve a partir de arenitos, das formações geológicas Tubarão e São Bento.

PAIVA NETO (8), foi o primeiro pesquisador a estudar a fração argila de nossos solos. Este autor observou o seguinte: "em estudos qualitativos da fração argila de solos do Glacial (formação Tubarão), através da difração de raios-X, a caolinita ocorre em quantidade elevada, aparecendo traços de hidrargilita. Em solos arenosos do Botucatu (formação São Bento), esse autor verificou uma presença mais ou menos persistente de hidrargilita, sendo, em alguns casos, o principal constituinte da fração argila, acompanhado de baixos teores de caolinita"

Trabalhos da COMISSÃO DE SOLOS (1) demonstraram que a fração argila, dos horizontes B₂₁ e B₂₂ do Podzólico Vermelho Amarelo variação Laras, apresenta dominância de quartzo, seguida de minerais de argila do tipo 1:1.

GIRARDI e MELFI (2), em pesquisas levadas a efeito sobre a série Taquaral, encontraram a mesma sequência de minerais na fração argila, ou seja: gibbsita, hematita e os com estrutura caolinita heloisita. MELFI, GIRARDI e MONIZ (7), em estudos realizados na série Venda Grande, solo este proveniente da decomposição de sedimentos arenosos de origem glacial, verificaram, na fração argila, dominância de caolinita seguida de gibbsita em pequena quantidade.

Estudando a fração argila do Podzólico Vermelho Amarelo - variação Laras, VAN RAIJ (11) observou que, os minerais do grupo da caolinita apresentam teores elevados seguidos de um teor baixo de gibbsita. A vermiculita ocorre apenas em pequena quantidade.

Como se pode verificar, há disparidade entre os resultados obtidos sobre a natureza da fração argila desses solos.

MATERIAL E MÉTODO

Material

Para o presente trabalho foram coletados três perfis representativos da série Ibitiruna (RANZANI *et al.* 9), que foram levados ao laboratório e preparados de acordo com as recomendações usuais.

O aparelho de raio-X utilizado foi um NORELCO, fabricado pela PHILLIPS Co. A fonte de radiação usada foi um tubo de cobre, com um filtro de níquel; a unidade de força trabalhou com 50 KW e 18 mA. A velocidade de varredura foi de 2°/min. e a velocidade do papel de 4°/polegada; o contador Geiger operou com voltagem de 1.500V. A câmara de pó utilizada foi do tipo DEBYE-SCHERRER, diâmetro 114,6 mm, empregando a disposição de filme STRAUMANIS - IEVINS.

Método

A remoção da matéria orgânica, do óxido de ferro livre e a separação da fração argila do solo foram realizadas de acordo com as recomendações de JEFFRIES e JACKSON (5). A argila foi separada em argila grossa (2-0,2 micron) e argila fina (menor que 0,2 micron) com o auxílio de uma super centrífuga Sharples, cujos raios são de 2,17 cm e 0,72 cm. O revestimento do tubo foi feito com papel de acetato de celulose de 0,012 cm de espessura. A fração argila grossa foi separada empregando-se 30.000 rpm e a fração argila fina, 50.000 rpm.

Para a obtenção dos filmes, pelo método do pó, as amostras de argila foram preparadas com saturação de cálcio, segundo método proposto por JACKSON (4). A posterior montagem da amostra para difração de raios-X, pelo método do pó, foi feito de acordo com as recomendações de TEIXEIRA MENDES (10).

O preparo e a montagem de amostras orientadas foram baseadas no método proposto, em 1954, por JOHN, GRIM e BRADLEY (6). A amostra "natural" foi irradiada com um ângulo de 2° a $28\ 2\theta$; a amostra "aquecida" (450°C) e a "glicolada" foram irradiadas com um ângulo de 2° a $14^\circ\ 2\theta$.

A determinação da capacidade de troca de cátions, das frações argila grossa e fina, foram efetuadas de acordo com o método proposto por GLÓRIA, CATANI e MATUO (3).

O reconhecimento dos minerais de argila presentes na fração argila do solo, foi feito utilizando-se dados sobre capacidade de troca de cátions, difratograma e filme. Os difratogramas foram interpretados através do trabalho de JOHN, GRIM e BRADLEY (6). Para os difratogramas que apresentaram persistência a $14,0\ \text{\AA}$ após o tratamento de aquecimento e glicolação, reservamos a designação de "minerais de $14,0\ \text{\AA}$ ".

A análise semiquantitativa foi baseada nos padrões fotográficos de misturas obtidos por TEIXEIRA MENDES (10).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de capacidade de troca de cátions e raio-X (difratogramas e filmes), efetuados em cada um dos horizontes dos perfis estudados e destinados à caracterização dos minerais de argila, encontram-se nos Quadros 1 e 2.

Os dados referentes aos minerais de argila do perfil P_1 são apresentados no Quadro 1. Nos difratogramas apresentados na fig. 1 os picos característicos da caolinita são bem evidentes ($7,2\ \text{\AA}$ e $3,5\ \text{\AA}$) reflexões basais a 001 e 002 respectivamente. A translocação de espaçamentos de $14,0$ para $17,0\ \text{\AA}$ (amostra "natural" e amostra "glicolada"), característica da montmorilonita, também, neste difratograma é bem evidente. Este mineral e os do grupo de $14\ \text{\AA}$ ocorrem em quantidades inferiores a 10%, sendo a caolinita o mineral dominante nas duas frações, com valores superiores a 40%.

Os resultados sobre capacidade de troca de cátions e raios-X, referentes ao perfil P_2 , são indicados no Quadro 1. O mineral dominante neste perfil ainda é a caolinita, com valores sempre acima de 40%, nas duas frações argila. A ocorrência da montmorilonita foi observada, porém, com teores inferiores a

QUADRO 1 - Dados obtidos referentes a C.T.C. e raio-X, das frações argila grossa e fina, dos perfis P₁ e P₂.

argila grossa 2.0 - 0.2 micron		argila fina < 0.2 micron	
Horizontes	C.T.C. e.mg/100g	Análise * de raio-X	C.T.C. e.mg/100g
			Análise * de raio-X
<u>Perfil P₁</u>			
A1	31.5	C1	35.2
A2	30.0	C1	35.0
B21	24.8	C1	36.0
B22	32.8	C1	37.6
B3	38.0	C1	42.0
C	38.0	C1	46.8
			143
<u>Perfil P₂</u>			
A1	35.0	C1	52.8
A2	35.6	C1	50.1
B21	32.8	C1	49.6
B22	35.0	C1	49.0
C	36.2	C1	54.4
R	37.0	C1	44.0
			143

(*) C = caolinita, 14 = minerais de 14 Å, M = montmorilonita
Os nºs referem-se a: 1 - maior do que 40%, 2 - entre 10 e 40%, 3 - menor do que 10%

QUADRO 2 - Dados obtidos referentes a C.T.C. e raio-X, das frações argila grossa e fina, do perfil P₃.

argila grossa 2.0 - 0.2 micron		argila fina < 0.2 micron		
Horizontes	C.T.C. e.mg/100g	Análise * de raio-X	C.T.C. e.mg/100g	Análise * de raio-X
<u>Perfil P₃</u>				
A _p	33.0	C ₁ 14 ₃	36.0	C ₁ M ₃
B ₂₁	37.0	C ₁ 14 ₃	43.6	C ₁
B ₂₂	35.0	C ₁ M ₃	39.2	C ₁ M ₃
C	35.0	C ₁ 14 ₃ M ₃	37.0	C ₁ 14 ₃
R	39.2	C ₁ 14 ₃	39.2	C ₁

(*) C = caolinita, 14 = minerais de 14 Å, M = montmorilonita

Os números referem-se a: 1 - maior do que 40%; 2 - entre 10 e 40%; 3 - menor do que 10%

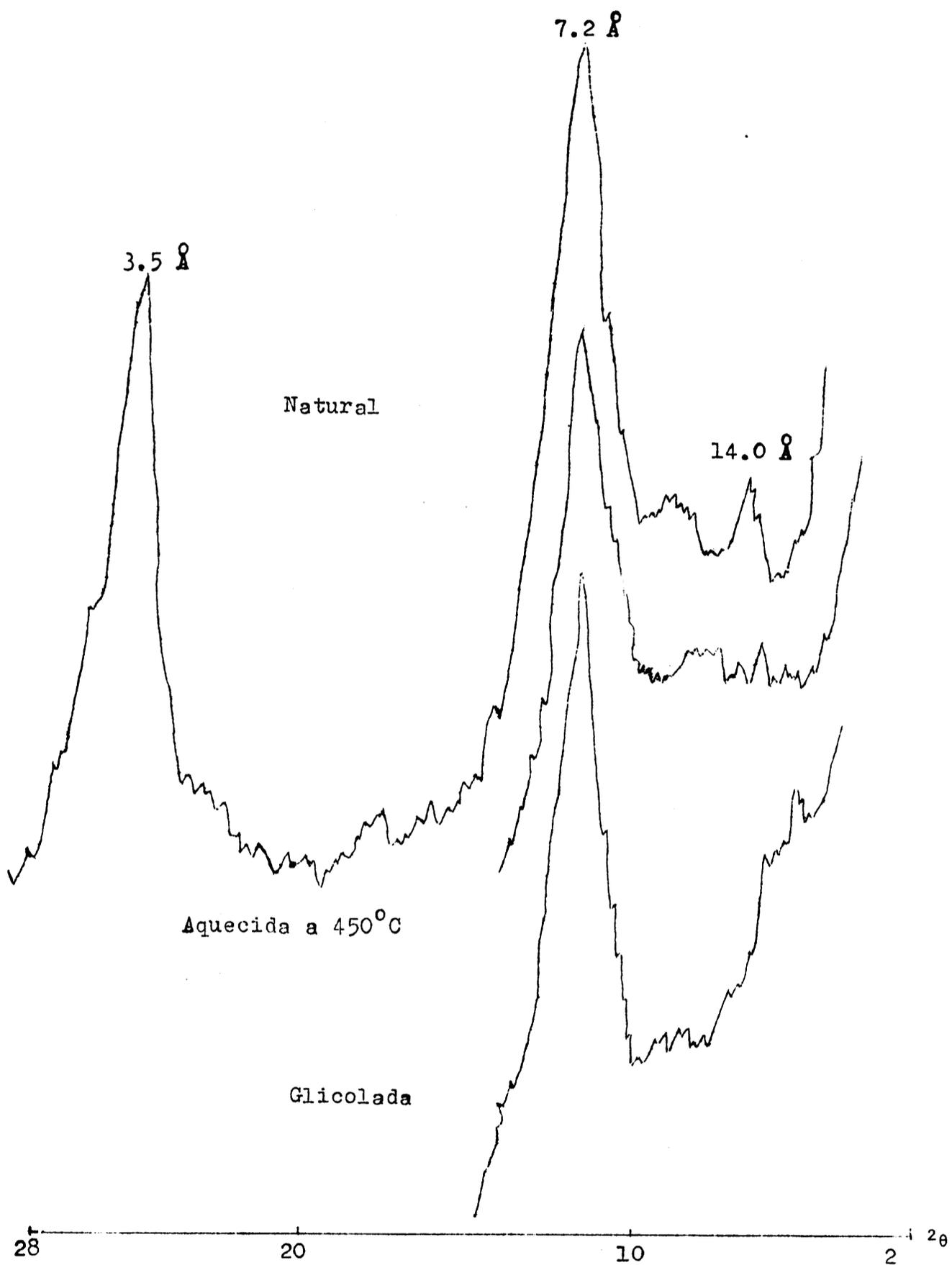


FIGURA 1 - Difração dos raios-X da fração argila grossa (Perfil P_1 , horizonte C).

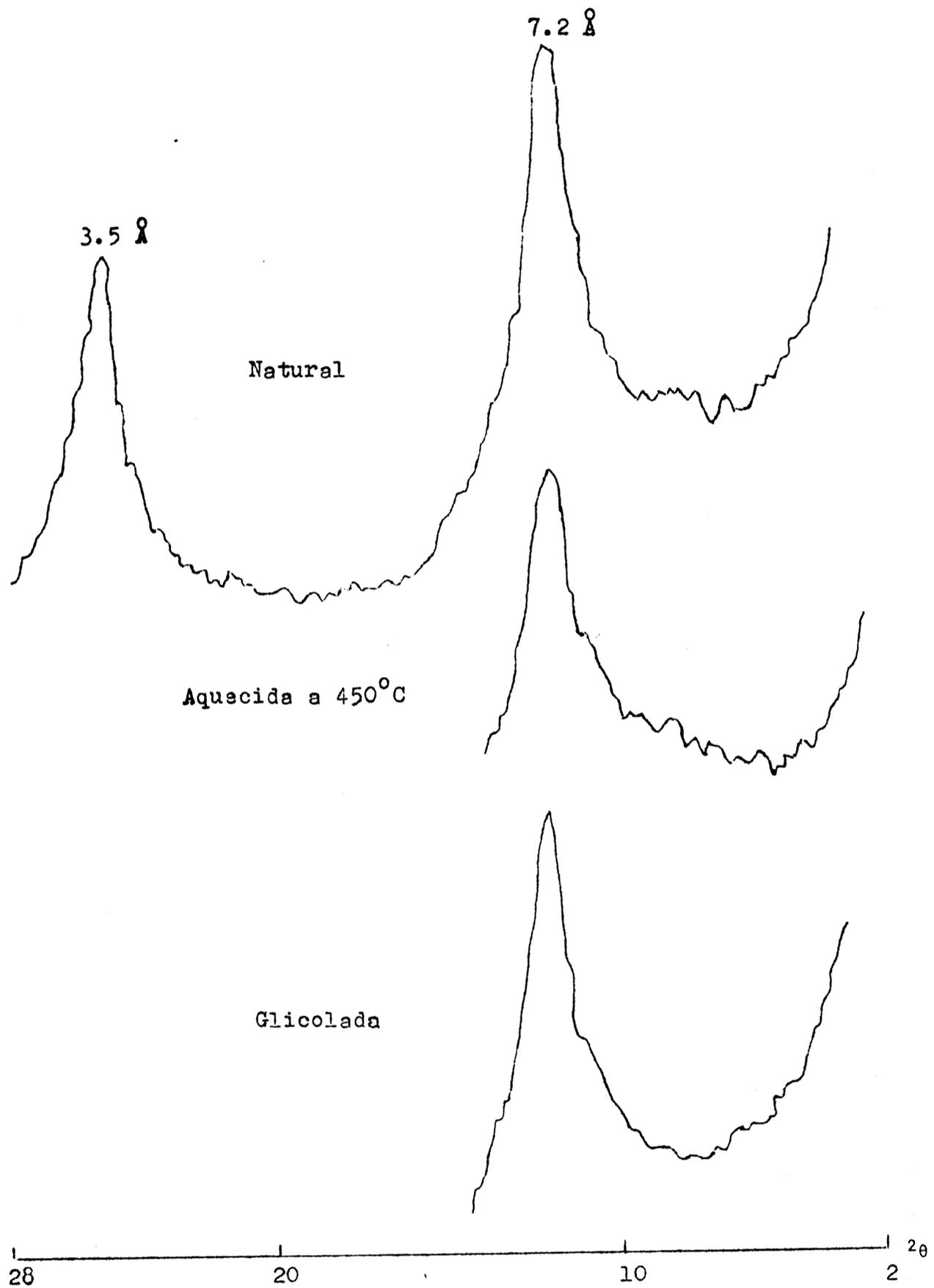


FIGURA 2 - Difração dos raios-X da fração argila fina (Perfil P_1 , horizonte C).

10%. As fig. 3 e 4 apresentam as distâncias características dos minerais citados.

O Quadro 2 apresenta os dados obtidos referentes às análises dos minerais de argila do perfil P₃. Este perfil, assim como os demais, apresenta a caolinita como o mineral dominante nas duas frações argila (grossa e fina) com valores acima de 40%. Os picos a 7,2 e 3,5 Å são evidenciados nas fig. 5 e 6. A montmorilonita e os minerais do grupo de 14,0 Å ocorrem nos horizontes A_p, B₂₂, C e A_p, B₂₁ e C respectivamente, apresentando teores abaixo de 10%.

Através dos resultados obtidos referentes à natureza e à quantidade de minerais de argila, existentes nas frações argila grossa e fina, dos três perfis estudados, verifica-se que a caolinita ocorre nas duas frações argila com teores sempre acima de 40%. Além da caolinita, outros minerais de argila, como montmorilonita e os do "grupo de 14 Å" ocorrem em quantidades inferiores a 10%. Estes resultados não concordam com os obtidos pela COMISSÃO DE SOLOS (1) que encontrou dominância de quartzo no Podzólico Vermelho Amarelo - variação Laras.

SUMMARY

The purpose of this work was to study mineralogically the clay fraction of the Ibitiruna series (RANZANI *et al.* 9). These soils belong to the Great Soil Group Red - Yellow Podzolic, Laras variety.

Three profiles were collected within the areas where Ibitiruna series occur; these were labeled profiles P₁, P₂ and P₃. The soil horizons were sampled individually in each profile from the surface down to the rock bed. The clay fraction was subdivided by centrifugation in coarse and fine clay with 0,2 micron as their limit of separation.

The identification of clay minerals in the two fractions and a semiquantitative analysis was done by interpretation of the results obtained from chemical analysis (cation exchange capacity) and X-ray analysis (diffratogram using a Geiger counter and films using the powder method).

The mineralogical study of the two clay fractions, relative to the nature and quantity of clay minerals, indicate the following: kaolinita is the mineral that occur in greater quantity in the two clay fractions with a content always higher than 40%; the montmorilonite and the 14 Å minerals normally occur values lower than 10%.

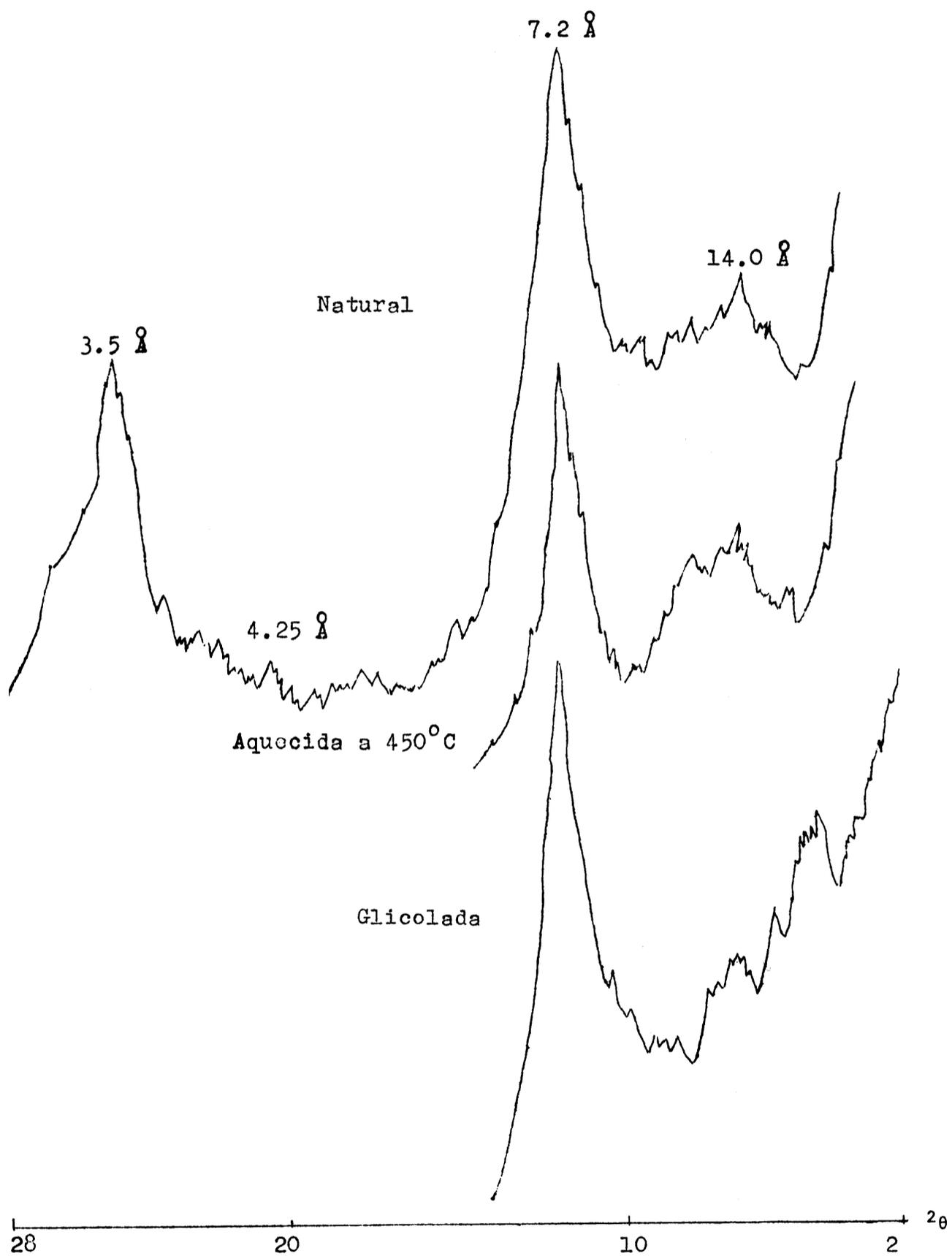


FIGURA 3 - Difração dos raios-X da fração argila grossa (Perfil P_2 , horizonte B_{22}).

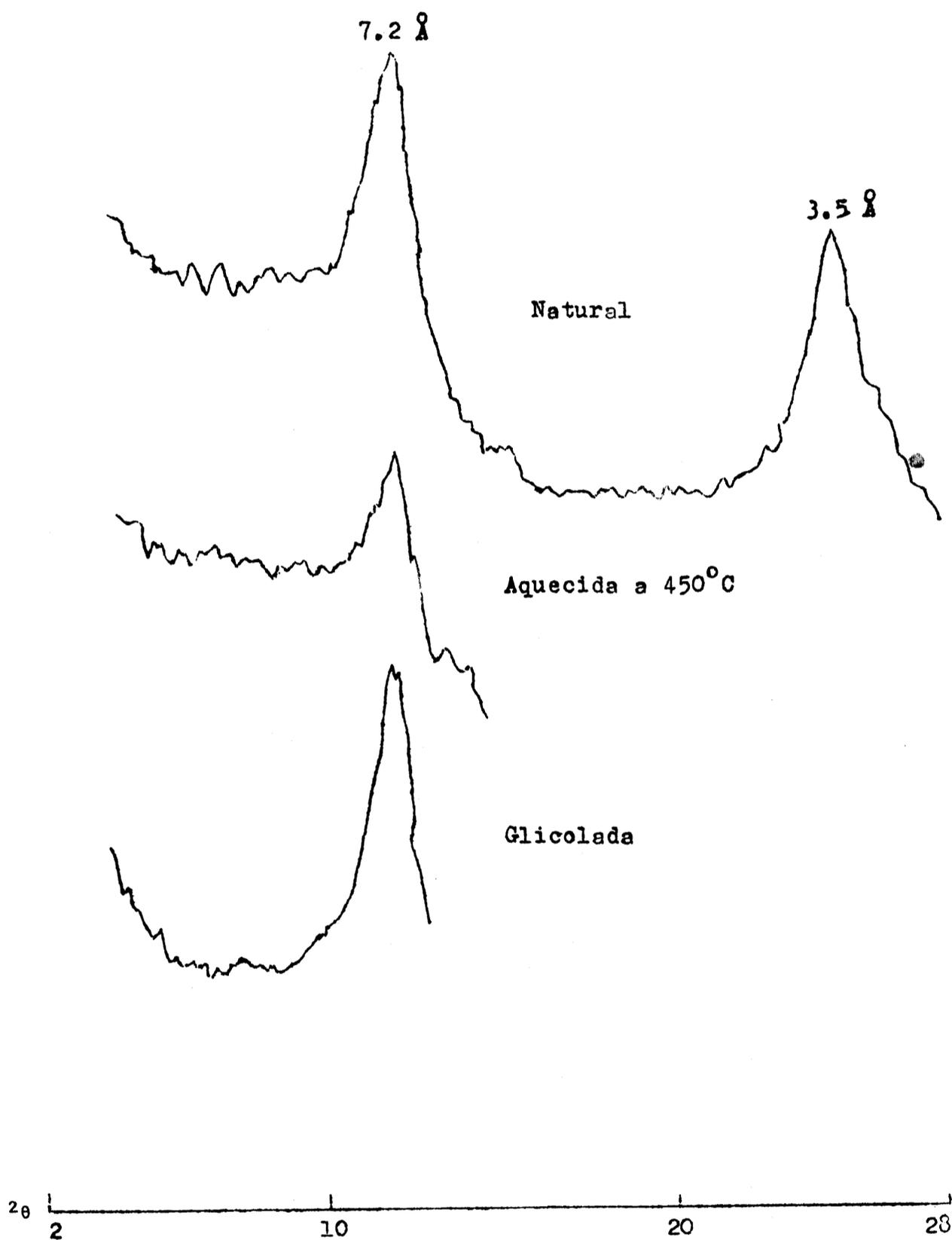


FIGURA 4 - Difração dos raios-X da fração argila fina (Perfil P₂, horizonte C).

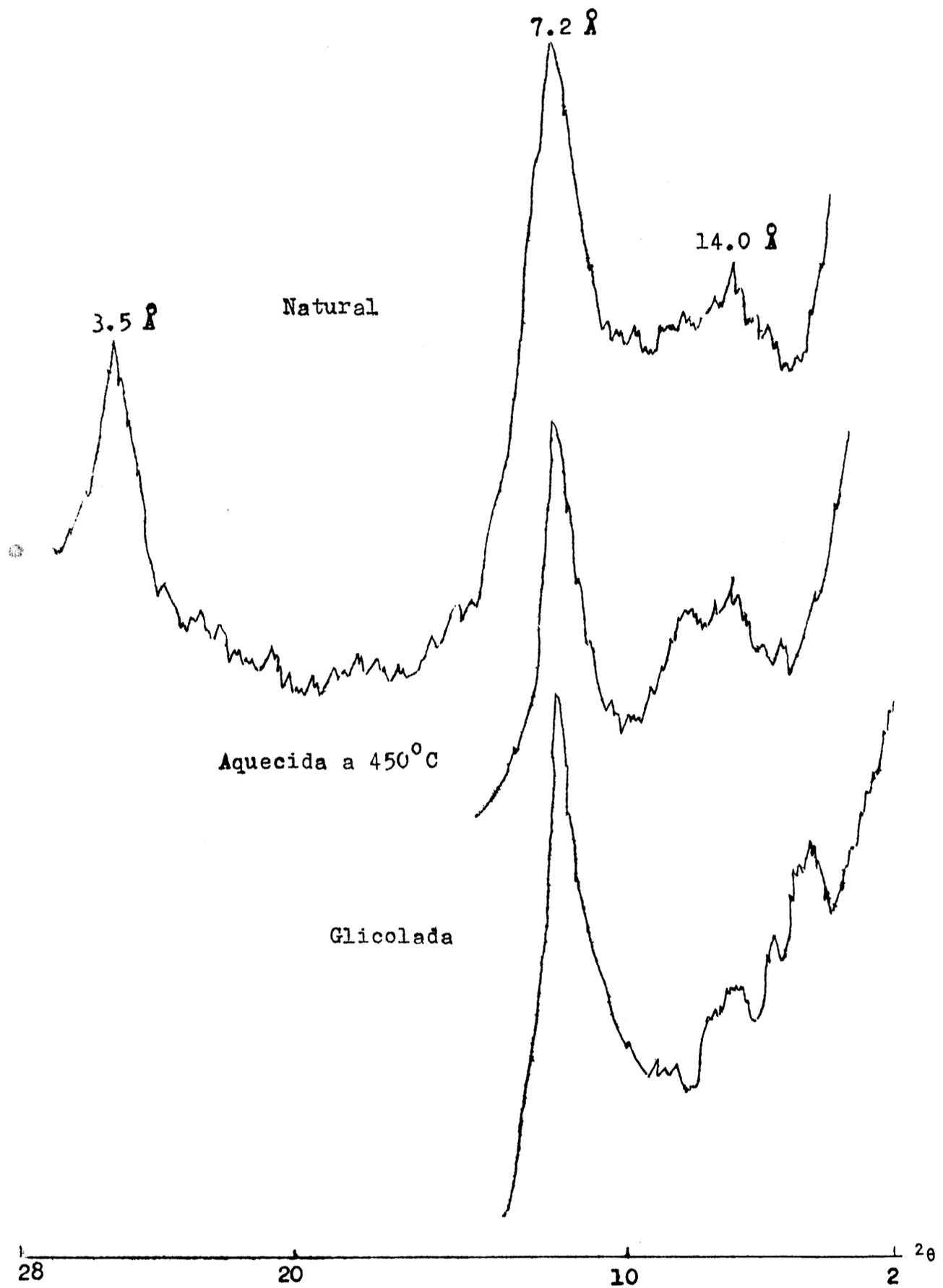


FIGURA 5 - Difração dos raios-X da fração argila grossa (Perfil P₃, Horizonte C).

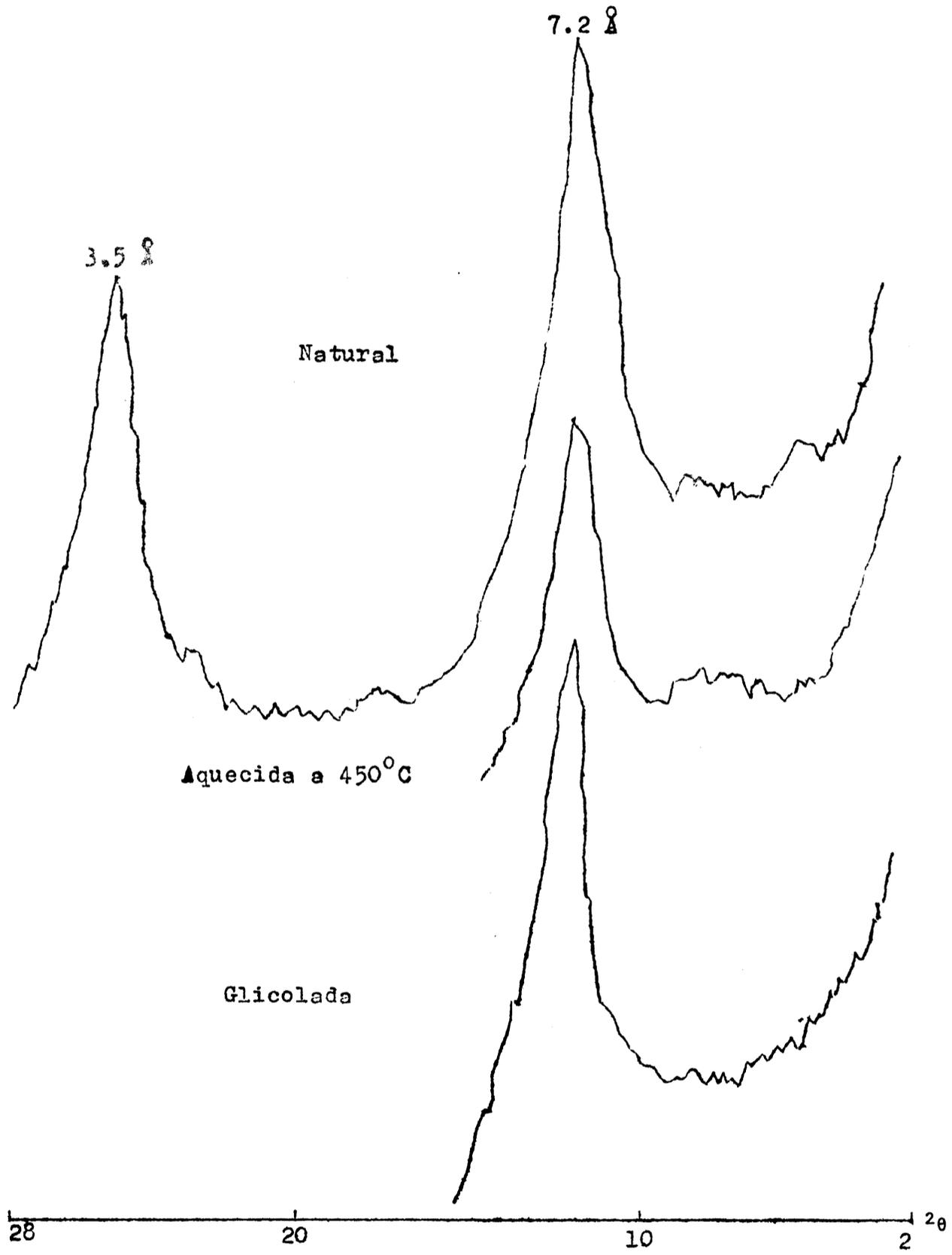


FIGURA 6 - Difração dos raios-X da fração argila fina (Perfil P₃, horizonte C).

LITERATURA CITADA

1. COMISSÃO DE SOLOS DO CNEPA, 1960. Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado de São Paulo - Rio de Janeiro, Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agrônomicas, Boletim 12.
2. GIRARDI, V.A.V. e A.J.MELFI, 1963. Mineralogia dos solos da série Taquaral na Estação Experimental "Theodoreto de Camargo" Bragantia. 2: 139-148.
3. GLORIA, N.A., R.A. CATANI e T.MATUO, 1964. Método do EDTA na Determinação do Cálcio e Magnésio "troçável" do Solo - Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.
4. JACKSON, M.L., 1956. Soil Chemical Analysis Advanced Course. Dept. of Soils, Univ. of Wis. Madison 6, Wis.
5. JEFFRIES, C.D. and M.L.JACKSON, 1949. Mineralogical Analysis of Soils - Soil Sci. 68: 57-73.
6. JOHN, W.D., R.E.GRIM and W.F.BRADLEY 1954 Quantitative estimation of clay minerals by diffraction methods - Jour. Sedimentary Petrology. 24: 242-251.
7. MELFI, A.J., V.A.V.GIRARDI e A.C.MONIZ, 1966. Mineralogia dos Solos da Estação Experimental "Theodoreto de Camargo" - Bragantia 25: 9-30.
8. PAIVA NETO, J.E., 1942. A "fração argila" dos solos do Estado de São Paulo e seu estudo roentgenográfico - Bragantia 2: 355-432.
9. RANZANI, G., O.FREIRE e T.KINJO, 1966. Carta de Solos do Município de Piracicaba - Centro de Estudos de Solos. E.S.A. "Luiz de Queiroz", U.S.P. - Piracicaba.
10. TEIXEIRA MENDES, A.C., 1967. Análise quantitativa da fração argila de Solos - Tese Doutorado. E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP. Piracicaba.
11. VAN RAIJ, B., 1967. A capacidade de troca de cátions das frações orgânica e mineral em Solos - Tese de Doutorado - E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP - Piracicaba.