

IDENTIFICAÇÃO MINERALÓGICA DAS FRAÇÕES AREIA E ARGILA DOS SOLOS ALUVIAIS DO PERÍMETRO K DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO DE MORADA NOVA, CEARÁ¹.



Fernando F.H. Ferreyra² e
Fátima R. Silva³

RESUMO

Em amostras de 0-20cm de profundidade de solos aluviais do Perímetro K do Projeto de Irrigação de Morada Nova-CE, foram analisadas os minerais das frações areia e argila. As amostras foram tratadas para eliminação dos sais solúveis, matéria orgânica e sesquióxidos. A identificação dos minerais da fração areia foi feita por microscopia petrográfica e da fração argila através de difratogramas de raios X em amostras saturadas com K^+ , Na^+ , Mg^{++} e Mg^{++} + etileno glicol. Os resultados mostraram que, na fração areia, o mineral predominante é o quartzo (90-96%), seguido das micas biotita intemperizada e muscovita e traços de outros minerais. Os difratogramas de raios X mostraram que, nos três solos estudados, a fração argila era uma mistura na qual predominavam os minerais expansíveis (vermiculita e montmorilonita) e os não expansíveis (micas e illita) na razão de 2 para 1, seguidos de caulinita e quartzo.

PALAVRAS-CHEVE: Solos aluviais, composição mineralógica.

SUMMARY:

Alluvial soil samples 0-20cm deep of a irrigation area at Morada Nova, Ceara, Brazil, were analyzed for sand and clay fractions. Samples were treated in order to eliminate salts, organic matter and sesquioxides. The identification of sand was done by petrographic microscopy and fraction by X rays difratograms in saturated samples with K^+ , Na^+ , Mg^{++} and Mg^{++} + ethylene glycol. The results showed that in sand fraction 90-96% was quartz,

followed by intempered biotite and muscovite micas plus other mineral traces. The X rays difratograms showed that clay fraction was a mixture in the ratio 2:1 expansive minerals (vermiculite and montmorillonite) and the non-expansive (micas and illite) plus caulinita and quartz.

KEY WORDS: Alluvial soil, mineralogical fraction.

INTRODUÇÃO

A freqüência e distribuição de minerais nos solos varia com a intensidade dos fatores de sua formação. O material de origem fornece o grupo inicial de minerais que pode ter grande influência sobre as propriedades e características dos solos. Os fatores de formação - clima, relevo, agentes bióticos e tempo influenciam fortemente a composição do solo, controlando as reações de intemperismo que alteram os minerais fornecidos pela rocha matriz (JACKSON⁴). Os componentes inorgânicos dos solos comumente estão representados por um número limitado de espécie que, na sua maioria, possuem estrutura definida, embora em algumas - minerais intermediários e amorfos - a estrutura é pouco definida (BESOAIN¹).

O Perímetro K do Projeto de Irrigação de Morada Nova-CE compreende solos aluviais derivados de sedimentos arenosos, siltosos e argilosos depositados pelo rio Banabuiú durante o holoceno (DNOCS³). Trata-se de solos eutróficos pouco desenvolvidos, com um horizonte A superficial dife-

1 Trabalho financiado pela FINEP e PDCT/NE/CE-17 (UFC/CNPq/BID).

2 Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Pesquisador-bolsista do CNPq.

3 Pesquisadora do PDCT/NE/CE 17.

renciado, subjacente a camadas estratificadas, as quais, normalmente, não guardam relações pedogenéticas entre si. Tais solos variam de moderadamente profundos a muito profundos, com drenagem de moderada a imperfeita (JACOMINE et alii⁵, DNOCS³).

A área apresenta clima do tipo Aw' segundo Koeppen, com precipitação média anual de 600mm, temperatura média anual de 26,2°C e evaporação média diária de 7,5mm. A estação chuvosa - entre janeiro e junho - é seguida de um período seco de seis a oito meses, sendo a irregularidade na intensidade e distribuição das chuvas a característica peculiar da região.

Apesar de serem solos de alto potencial agrícola, usados intensamente com diferentes culturas, poucas são as informações existentes acerca de sua composição mineralógica, cujo conhecimento contribuiria para a explicação das propriedades e comportamento desses solos.

O presente trabalho tem como objetivo a identificação semi-quantitativa e qualitativa dos minerais das frações areia e argila dos solos aluviais do Perímetro K do Projeto de Irrigação de Morada Nova-CE.

MATERIAL E MÉTODOS

No perímetro em estudo foram coletadas amostras na profundidade de 0-20cm em três solos aluviais de diferentes texturas: dois eutróficos (Typic Torrifuvent) de textura média - K-2 e K-6 -, e um vértice (Vertic Torrifuvent) de textura argilosa - K-14. As características físicas e químicas dos solos em referência constam da Tabela 1.

Para a identificação dos minerais das frações areia e argila, amostras de 20g de TFSA dos três solos foram colocadas em becker de 600ml, adicionando-se 100ml de NaOAc 1N, aquecidas em banho-maria a 70°C por 30 minutos e eliminado o sobrenadante. A operação foi repetida por três vezes para eliminação dos sais solúveis. Em seguida, removeu-se a matéria orgânica com H₂O₂ (30 vol.), de acordo com a metodologia descrita por CARVALHO Fo.² e MOREIRA⁸; e procedeu-se à remoção

dos óxidos de ferro seguindo-se o método adotado por KUNZE⁶. Em seguida, após dispersão das amostras, efetuou-se a separação das areias por tamização em peneira com malha 0,053mm (ABNT-No. 270), coletando-se também a argila e o silte em suspensão. A argila suspensa foi separada após sedimentação do silte e subdividida em três frações para saturação do K⁺, Na⁺ e Mg⁺². A saturação das argilas foi realizada equilibrando-se por três vezes com soluções de KCl, NaCl e MgCl₂·6H₂O 1N, separando-se os sobrenadantes por centrifugação. O excesso de cloretos foi eliminado por lavagens sucessivas com metanol a 50%, e acetona a 95%, comprovando-se sua ausência com AgNO₃ 0,05N. As argilas saturadas foram secas em estufas a 40°C e, em seguida, destorroadas em almofariz e colocadas em recipientes apropriados. As frações areia e argila, assim preparadas, foram analisadas no Laboratório de Mineralogia do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, no Rio de Janeiro. A identificação dos minerais da fração areia foi realizada através da microscopia petrográfica, segundo a descrição das espécies minerais de MILNER⁷. Na fração argila foram obtidos difratogramas de raios X das amostras saturadas com K⁺, Na⁺, Mg⁺² e Mg⁺² + etileno glicol a 25°C. Nesta fração também foram obtidos difratogramas às temperaturas de 300 e 500°C. Usou-se um aparelho de Raios X Rigatu Geigerflex Dmax II nas seguintes condições: Radiação Cuk - potência (voltímetro) 35Kv; corrente (amperímetro) 15 ma; ângulo de varredura 20 (2° a 30° e 2° a 15°); velocidade de varredura (goniômetro) a 2° por minuto; velocidade do papel 10mm/min.; tempo constante 1seg.; relação de contagem (cps) 1000; fendas 1°. DS; 0,15°. RS; 1°. SS; filtro Ni.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado das análises mineralógicas da fração areia dos solos K-2, K-6 e K-14 consta na Tabela 2. Na fração areia dos referidos solos foram identificados os mesmos componentes minerais, onservando-se

TABELA 1 - Análises Físicas e Químicas dos Solos Aluviais K-2, K-6 e K-14 do Perímetro K do Projeto de Irrigação de Morada Nova-CE.

Características	K-2	K-6	K-14
Areia (2,00 - 0,05mm) (%)	68	57	41
Silte (%)	18	25	30
Argila (%)	14	18	29
Grau de Flocculação (%)	69	59	57
Classificação Textural	fr.ar.	fr.ar.	fr.arg.
pH (Água 1:1)	7,3	7,1	7,0
CE (mS/cm a 25°C)	0,7	0,7	1,3
Complexo Sortivo (meq/100g)			
Ca ⁺²	7,3	9,5	15,3
Mg ⁺²	0,5	0,2	0,6
Na ⁺	0,29	0,29	0,57
K ⁺	0,22	0,37	0,47
C T C	8,3	10,4	16,9
P S T	3,5	2,8	3,4
RAS (mmol/l) ^{1/2}	3,1	2,5	2,7

TABELA 2 - Constituintes da Fração Areia e Composição Qualitativa dos Minerais da Fração Argila.

Solo	Constituintes Minerais	Mineral de Argila
K-2	96% de quartzo, grãos geralmente angulosos e sub-angulosos, incolores e brancos, brilhantes e foscos; 40% de mica muscovita; traços de zircão, sillimanita, anfibólio, epidoto, turmalina, feldspato (microclina e plagioclásio) e detritos.	Calinita, Mica ou Ilita, Montmorilonita e Vermiculita.
K-6	90% de quartzo, grãos angulosos, superfícies, irregulares, incolores e brancos, brilhantes e foscos; 10% de mica muscovita; traços de granada, anfibólio, turmalina, molibdenita, feldspato (microclina e plagioclásio), epidoto, zircão, sillimanita e detritos.	Caulinita, Mica ou Ilita, Montmorilonita e Vermiculita.
K-14	90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, superfícies irregulares, incolores e brancos, brilhantes e foscos; 10% de mica biotita intemperizada e mica muscovita; traços de turmalina, anfibólio, epidoto, sillimanita, feldspato (microclina e plagioclásio) granada, molibdenita e detritos.	Caulinita, Mica ou Ilita, Montmorilonita e Vermiculita.

pequenas diferenças nas proporções encontradas. O quartzo apresentou-se como o mineral predominante, com teores variando de 90 a 96% do total, seguido das micas, biotita intemperizada e muscovita, com teores que variaram de 4 a 10%, além de traços de outros minerais (zircão, sillimanita, anfibólio, epidoto, turmalina, feldspato).

A identificação qualitativa dos minerais da fração argila é apresentada na Tabela 2. Verificou-se composição similar nos três solos estudados nas FIGs. 1, 2 e 3 são expressos os difratogramas de raios X da fração argila saturada com K^+ , Mg^{+2} , Mg^{+2} + etileno glicol e Na^+ X em lâminas orientadas, para os solos K-2, K-6 e K-14, respectivamente. Nas citadas figuras observa-se que a fração argila dos três solos é dominada por minerais 2:1 expansíveis (vermiculita e montmorilonita) e expansíveis (mica ou illita), seguidos de caulinita e quartzo.

Nos difratogramas das amostras saturadas com K^+ , através dos espaçamentos basais, foi evidenciada a presença de caulinita ($7,0$ e $3,5A^{\circ}$), mica ou illita ($10A^{\circ}$) e quartzo ($3,3A^{\circ}$). Nesses difratogramas, espaçamentos superiores a $12A^{\circ}$, característicos das argilas 2:1 expansíveis, não foram identificados. Quando as amostras foram saturadas com Mg^{+2} e Mg^{+2} + etileno glicol os difratogramas evidenciaram a presença de minerais de argila com espaçamentos basais superiores a $13,5A^{\circ}$, pelo aparecimento de picos difusos e pouco diferenciados entre si, sugerindo a presença de minerais 2:1 associados.

A presença de caulinita nos solos foi confirmada pelo desaparecimento do espaçamento de $7,0A^{\circ}$ nos difratogramas das argilas saturadas com K^+ e aquecidas a $500^{\circ}C$, como ilustrada na FIG. 4 para o solo K-2. Na referida temperatura a estrutura da caulinita é destruída, desaparecendo os picos de difração (BESOAIN¹). A largura e assimetria do pico de $7,0A^{\circ}$ indicam que a caulinita se encontra mal cristalizada e está acompanhada de haloisita e meta-haloisita (POTTER & KAMPF⁷). Com o aquecimento foi observada, também, uma maior intensidade do pico de $10,0A^{\circ}$, o qual é decorrente da contração dos espaçamen-

tos basais da vermiculita e conseqüente transformação para mica ou illita.

Nas reflexões dos minerais de argila 2:1 expansíveis apresentadas nos difratogramas das amostras saturadas com Mg^{+2} e Mg^{+2} + etileno glicol (FIGs 1, 2 e 3) foram identificadas a vermiculita e a montmorilonita. A primeira se caracteriza por não se expandir além de $14,6A^{\circ}$ quando saturada com Mg^{+2} e Mg^{+2} + etileno glicol. A série de picos observados próximos ao da montmorilonita ($17,6A^{\circ}$) indica que esta não se encontra diferenciada. Segundo BARSHAD & KISHK, citado por BESOAIN¹, entre a montmorilonita e a vermiculita se desenvolve uma série mineralógica contínua. Nas referidas figuras 1, 2 e 3, observa-se também, nos difratogramas das amostras saturadas com Na^+ , que foram identificados pelos espaçamentos basais os minerais de argila: caulinita, mica ou illita, vermiculita e montmorilonita.

As semelhanças da composição mineralógica das frações areia e argila são explicáveis pelo fato dos três solos estarem localizados próximos um dos outros e terem como material originário os mesmos sedimentos aluviais do rio Banabuiu.

CONCLUSÕES

Os solos aluviais do Perímetro K do Projeto Morada Nova-CE apresentaram a seguinte composição: na fração areia, o mineral predominante é o quartzo (90 a 96%), seguido das micas biotita intemperizada e muscovita (4 a 10%) além de traços de outros minerais (zircão, sillimanita, anfibólio, epidoto, turmalina e feldspato).

Os difratogramas de raios X mostraram que, nos solos estudados, a fração argila é uma mistura na qual predominam os minerais expansíveis (vermiculita e montmorilonita) e os não expansíveis (micas ou illita) na região de 2:1, seguidos de caulinita e quartzo.

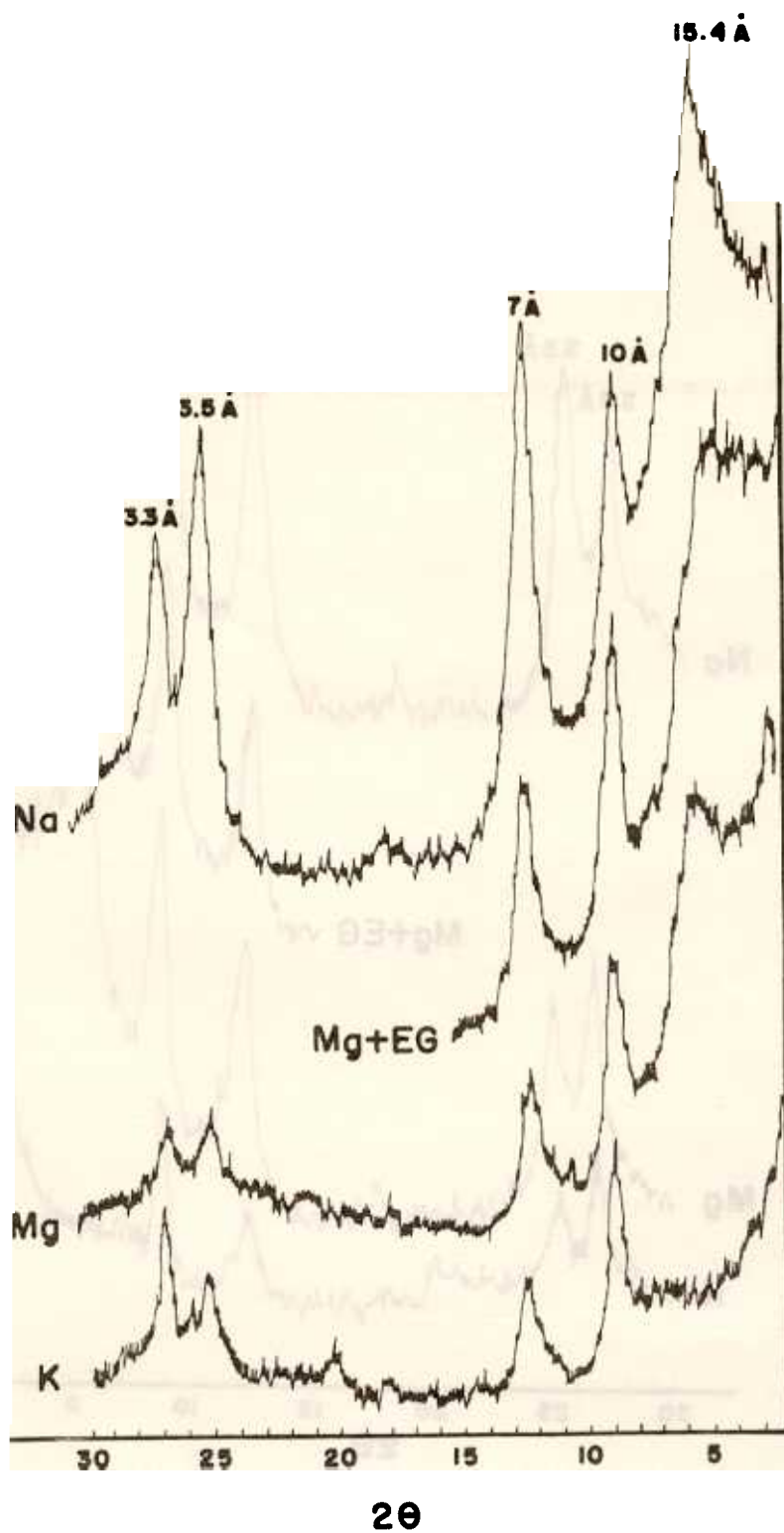


FIGURA 1

Difratogramas de raios X da fração argila do solo K-2. Amostras saturadas com K^+ , Mg^{+2} , Mg^{+2} + etileno glicol e Na^+ em montagens orientadas

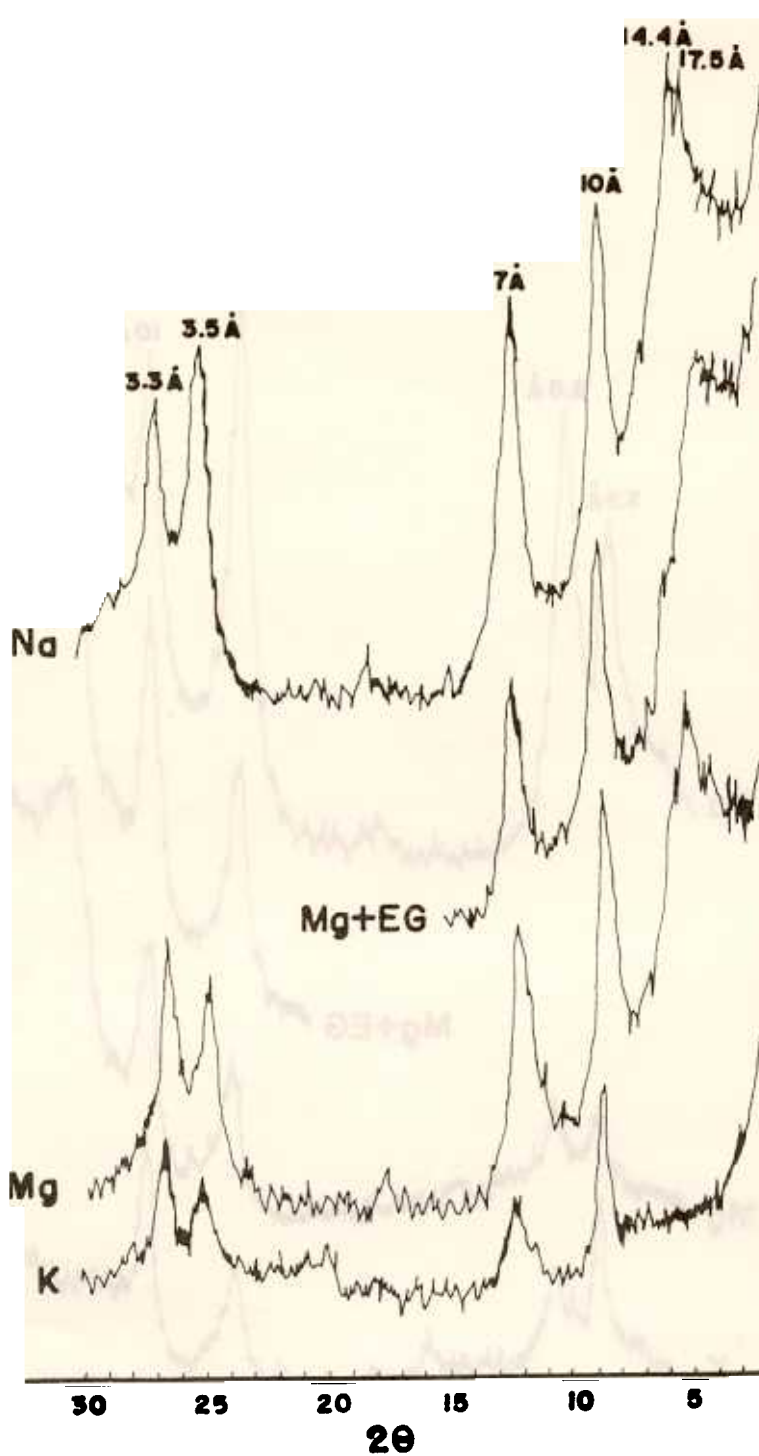


FIGURA 2

Difratogramas de raios X da fração argila do solo K-6. Amostras saturadas com K^+ , Mg^{+2} , Mg^{+2} + etileno glicol e Na^+ , em montagens orientadas

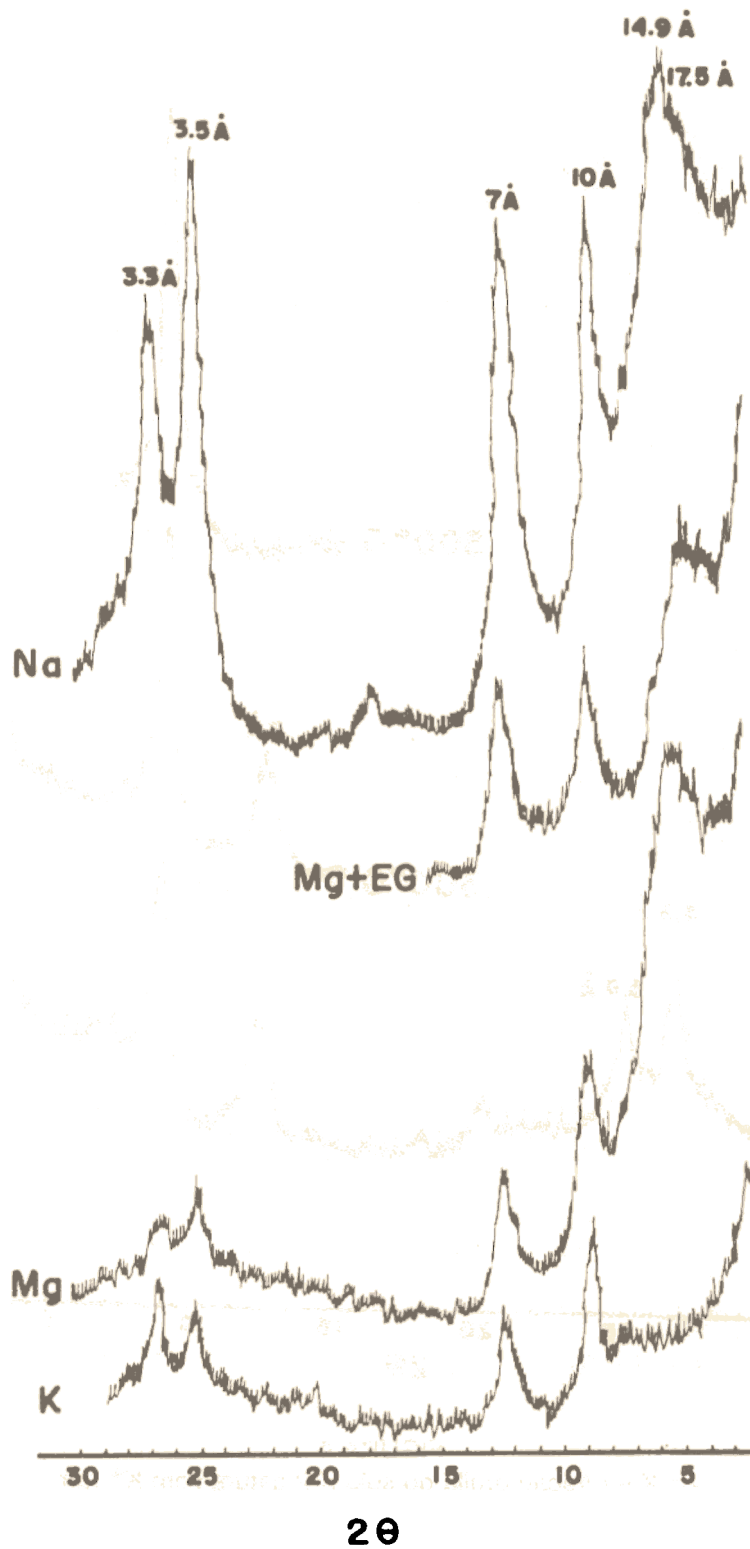


FIGURA 3

Difratogramas de raios X da fração argila do solo K-14. Amostras saturadas com K^+ , Mg^{+2} , Mg^{+2} + etileno glicol e Na^+ , em montagens orientadas

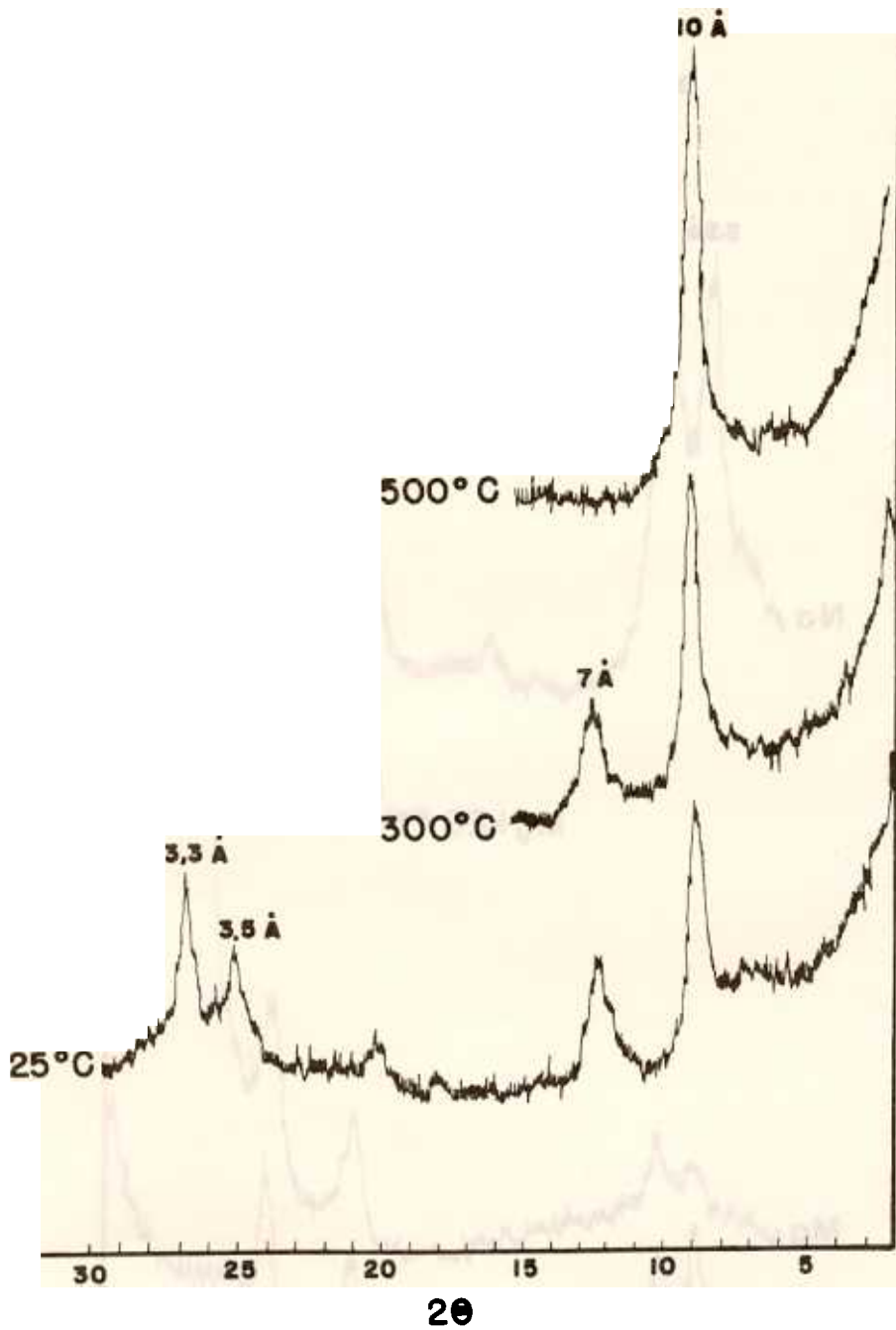


FIGURA 4

Difratogramas de raios X da fração argila do solo K-2 saturada com K^+ (amostras orientadas a 25°C e após aquecimento a 300 e 550°C)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - BESOAIN, E. **Mineralogia de arcillas de suelos**. Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura. San Jose, Costa Rica, 1985. 1216p.
- 2 - CARVALHO FILHO, R. **Caracterização e gênese de três perfis de solos do sudeste da Bahia**, Estado da Bahia. Universidade Federal do Ceará, 1981. 61p. Tese de Mestrado (mimeografada).
- 3 - DNOCS. **Levantamento Detalhado dos Solos do Perímetro K do Projeto Morada Nova-CE**. Divisão de Estudos e Projetos, Serviços de Pedologia, Fortaleza, 1978, 212p. (mimeografado).
- 4 - JACKSON, M.L. Weathering of primary and secondary minerals in soil. 9th. International Congress of Soil Science, Adelaide, 1968. **Transactions Sydney**, 4:281-292, 1968.
- 5 - JACOMINE, K.K.P., ALMEIDA, J.C. & MEDEIROS, L.A.R. Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará. DPP/MA, DRN/SUDENE, **Boletim Técnico** 28(1/2), Rio de Janeiro, 1973.
- 6 - KUNZE, G.W. **Pre-treatment for mineralogical analysis**, American Society of Agronomy Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, 568-577, 1965.
- 7 - MILNER, H.B. **Sedimentary Petrography**. 4. ed. Georgy Allen & Unwn Ltd. Londen, 1962. 715p.
- 8 - MOREIRA, E.G.S. **Caracterização e gênese de três pedons de solo-netz solodizado do Sertão Central do Médio Jaguaribe, Estado do Ceará**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1979. 83p. Tese de Doutorado (mimeografada).
- 9 - POSTER, R.O. Argilo-minerais e óxidos de ferro em cambissos e latossolos sob regime climático térmico údico. **R. bras. Ci. Solo**, 5:153-159, 1981.