



XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO



Solos da Zona da Mata de Pernambuco



GUIA DE EXCURSÃO PEDOLÓGICA

SOLOS. SUSTENTABILIDADE
E QUALIDADE AMBIENTAL

17 A 22 DE JULHO DE 2005 / RECIFE - PE



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1517 - 2627

Julho, 2005

Documentos 72

Guia de Excursão Pedológica do XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos da Zona da Mata de Pernambuco

Mateus Rosas Ribeiro Filho
José Coelho de Araújo Filho
Mateus Rosas Ribeiro
Paulo Klinger Tito Jacomine

Recife, PE
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2179.4500

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Normalização bibliográfica: *Marcelo Machado Moraes*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Editoração eletrônica: *Pedro Coelho Mendes Jardim*

1ª edição

1ª impressão (2005): online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. Guia de excursão pedológica do XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo: solos da zona da mata de Pernambuco [recurso eletrônico] / Embrapa - Dados eletrônicos. - Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005.

(Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 72)

Organizadores: Mateus Rosas Ribeiro Filho; José Coelho de Araújo Filho; Mateus Rosas Ribeiro; Paulo Klínger Tito Jacomine.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <www.cnps.embrapa.br>

Título da página da Web (acesso em 2 dez 2005)

1. Solo - Congresso - Brasil. 2. Solo - Guia de excursão. I. Ribeiro Filho, Mateus Rosas. II. Araújo Filho, José Coelho de. III. Ribeiro, Mateus Rosas. IV. Jacomine, Paulo Klínger Tito. V. Embrapa Solos. VI. Universidade Federal Rural de Pernambuco. VII. Título. VIII. Série.

(CDD 21.ed.) 631.406081

© Embrapa 2005

Autores

ORGANIZADORES

Mateus Rosas Ribeiro Filho – Embrapa Solos
José Coelho de Araújo Filho – Embrapa Solos
Mateus Rosas Ribeiro – UFRPE
Paulo Klínger Tito Jacomine – UFRPE

COLABORADORES

Mauro Carneiro dos Santos – UFRPE (Micromorfologia)
Lindomário Barros de Oliveira – MAPA (Mineralogia-DRX)
José Fernando Wanderley Fernandes Lima – UFRPE (Descrição dos Perfis)
Maria da Graça de Vasconcelos Xavier Ferreira – UNICAP (Geologia)
Daniel Vidal Pérez – Embrapa Solos (Mineralogia-DRX)
Alexandre Hugo Cezar Barros – Embrapa Solos (Geoprocessamento)
Aldo Pereira Leite – Embrapa Solos (Estudos de Campo)

PROMOÇÃO

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

ORGANIZAÇÃO

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Embrapa Solos - CNPS

Sumário

Introdução	07
Roteiro da Excursão de Estudo de Solos	08
Caracterização do Meio Físico	10
Clima	10
Vegetação	11
Geologia	12
Solos	14
Material e Métodos	17
Descrição e Amostragem dos Solos	17
Análise Mineralógica	17
Análise Micromorfológica	18
Dados Morfológicos e Analíticos dos Perfis de Solos	19
Perfil 1 (Chernossolo Argilúvico Órtico típico)	19
Perfil 2 (Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico)	29
Perfil 3 (Plintossolo Argilúvico Distrófico abrupto)	39
Perfil 4 (Espodossolo Cárbico Órtico duripânico)	50
Perfil 5 (Argissolo Amarelo Distrófico latossólico)	58
Perfil 6 (Nitossolo Vermelho Distroférrico típico)	69
Discussões e Sugestões dos Participantes	77
Considerações Finais	83
Referências Bibliográficas	84

Introdução

A excursão técnica de estudo de solos organizada pelo XXX CBCS tem como meta a observação e discussão de alguns solos de referência do Estado de Pernambuco. A excursão permitirá aos participantes a oportunidade de conhecer uma área representativa da Zona da Mata de Pernambuco, desde sua parte mais seca (Zona da Mata Norte) até a parte mais úmida (Zona da Mata Sul). O percurso da excursão (Figura 1) será realizado em dois dias de campo. O primeiro dia acontecerá na Zona da Mata Norte do Estado, onde serão examinados cinco perfis de solos. O primeiro perfil a ser examinado será de um Chernossolo originário de gnaiss, na parte mais seca da Zona da Mata Norte. Em seguida serão examinados dois perfis de Argissolos, um de Plintossolo e um de Espodossolo, todos desenvolvidos a partir de sedimentos do Grupo Barreiras. O segundo dia da excursão contemplará a Zona da Mata Sul do Estado, onde os participantes irão examinar um perfil de Nitossolo Vermelho desenvolvido a partir de rochas vulcânicas básicas, além de discutir e observar aspectos interessantes relacionados à geologia da área e ao cultivo da cana-de-açúcar em relevo ondulado.

Durante a viagem, os participantes terão uma excelente oportunidade para discutir aspectos relacionados à gênese, morfologia e classificação dos solos apresentados, assim como sobre os sistemas de manejo adotados nas áreas e a questão da sustentabilidade. Cumpre salientar que toda a região a ser percorrida é, predominantemente, ocupada pela cultura da cana-de-açúcar, desde os tempos do Brasil-Colônia.

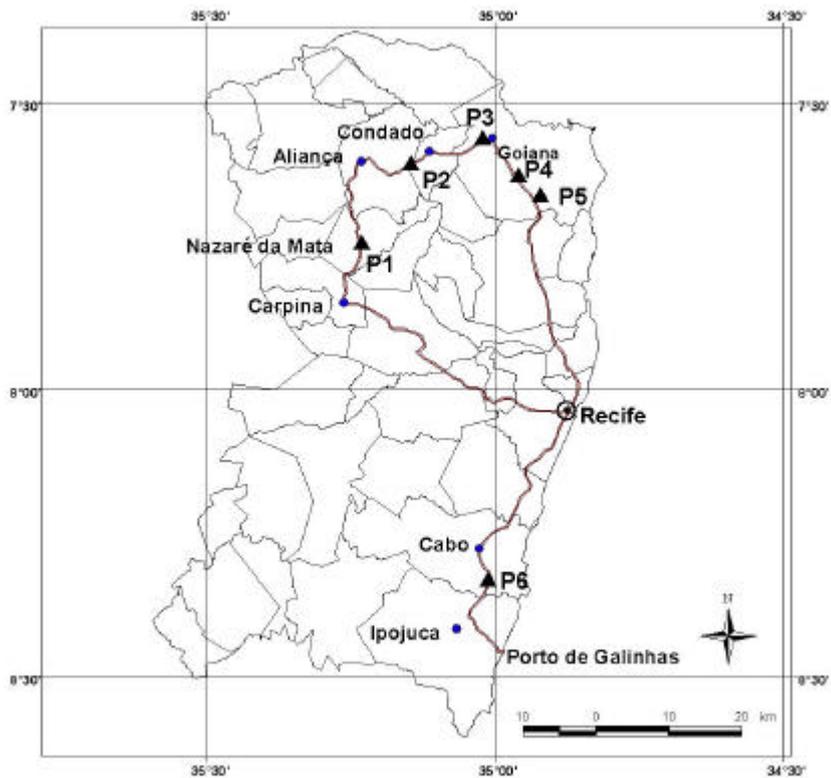


Fig.1. Roteiro da excursão de estudo de solos do XXX CBCS.

Roteiro da Excursão de Estudo de Solos

A excursão técnica de estudo de solos do XXX CBCS seguirá o seguinte roteiro:

Primeiro dia – SÁBADO - (23/07/2005)

- Saída pela manhã da cidade do Recife em direção a Carpina pela rodovia BR 408 e desta cidade, pela mesma rodovia, a excursão seguirá em direção a Nazaré da Mata, onde será examinado o Perfil de Chernossolo Argilúvico Órtico típico (P1). O tempo deste percurso está estimado em 1h e 30 minutos, percorrendo uma distância de aproximadamente 67 km.

- A partir de Nazaré da Mata, a excursão seguirá em direção a cidade de Aliança, ainda pela rodovia BR 408, e desta cidade o percurso seguirá o trajeto da PE 062, indo em direção à cidade de Condado. Ainda no município de Aliança, na altura do Sítio Santa Luzia, será examinado o perfil de Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico (P2). O tempo estimado deste percurso (entre P1 e P2) é de 35 minutos, percorrendo uma distância de aproximadamente 31 km.
- Na seqüência, o percurso continuará pela PE 062 no sentido Condado-Goiana. Cerca de 2 km antes da cidade de Goiana será examinado o perfil de Plintossolo Argilúvico Distrófico abrupto (P3). O tempo estimado deste percurso (entre P2 e P3) será de 15 minutos, percorrendo uma distância de aproximadamente 15 km.
- A partir deste ponto (P3), a excursão seguirá para a cidade de Goiana, situada 2 km adiante, onde os participantes farão o almoço.
- Após o almoço, a excursão entrará na BR 101, saindo da cidade de Goiana em direção à Estação Experimental de Itapirema (IPA-Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária), onde serão examinados dois perfis de solo, um de Espodossolo Cárbico Órtico duripânico arênico (P4) e outro de Argissolo Amarelo Distrófico latossólico (P5). O tempo estimado entre Goiana e o local dos perfis P4 e P5 será de 15 minutos, percorrendo uma distância de aproximadamente 12 km.
- A partir de Itapirema, a excursão seguirá pela BR 101 no seu retorno para a cidade do Recife. O tempo estimado deste percurso é de 50 minutos, percorrendo uma distância de aproximadamente 54 km.

Segundo dia – DOMINGO - (24/07/2005)

- Saída pela manhã da cidade do Recife pela rodovia BR 101 em direção ao município do Cabo de Santo Agostinho. No trajeto, serão realizadas algumas paradas breves para observação de aspectos geológicos regionais. No primeiro ponto de parada, a observação será relativa ao contato sedimentos do Grupo Barreiras - rochas cristalinas, que acontecerá ainda antes da cidade do Cabo.

- Na cidade do Cabo, a excursão deixará a BR 101 e seguirá no sentido litoral sul, pela PE 060. Logo no início, ainda na cidade do Cabo, será feita uma segunda parada para observação do Conglomerado da Formação Cabo e, em seguida, uma breve parada para observação de riolitos da Formação Ipojuca. Em seguida será examinado o perfil de Nitossolo Vermelho Distroférrico típico (P6).
- A partir deste ponto (P6), a excursão continuará no sentido sul pela PE 060 até um afloramento de traquitos, onde será realizada uma breve parada, e na seqüência seguirá para Porto de Galinhas, onde será realizado o almoço dos participantes.
- Finalizando o trajeto, após o almoço, a excursão retornará ao Recife, encerrando as atividades da excursão técnica de estudo de solos do XXX CBCS.

Caracterização do Meio Físico

A região de estudo está localizada na Zona Fisiográfica da Mata e Litoral, faixa úmida costeira do Estado de Pernambuco. As principais características desta zona em termos de clima, vegetação, geologia e solos são descritos em seguida.

Clima

A Zona da Mata apresenta um regime de chuvas de inverno, sendo os meses de maio, junho e julho os de maior precipitação na maior parte da região. De acordo com a classificação de Köpen, a maior parte da região enquadra-se no tipo de clima Ams', que constitui um clima tropical chuvoso com verão seco (menos de 60 mm no mês mais seco), e com precipitação pluviométrica anual total atingindo pouco mais de 2.000 mm na parte mais próxima ao litoral. Mais a oeste ocorre o tipo de clima As', isto é, um clima tropical chuvoso com verão seco, onde a estação chuvosa se adianta para o outono.

Já de acordo com a classificação de Gaussen, que se fundamenta na variação das temperaturas e das precipitações durante o ano, utilizando médias mensais e considerando os estados favoráveis e desfavoráveis à vegetação, o clima predominante na Zona da Mata é o 3dTh. É considerado como um clima mediterrâneo quente ou nordestino subseco, com seca de verão, índice xerotérmico entre 0 e 40, com número de meses secos variando de 1 a 3 e mês mais frio com temperatura superior a 15°C. Nas partes mais secas da Zona da Mata, ocorre também o

clima 3cTh, isto é, mediterrâneo seco ou nordestino de seca atenuada, com seca de verão, índice xerotérmico entre 40 e 100, apresentando de 3 a 5 meses secos e mês mais frio com temperatura superior a 15 °C.

Na Zona da Mata Norte, as médias anuais de precipitação decrescem mais rapidamente em direção ao interior, diferente da Zona da Mata Sul, onde a faixa de maior precipitação é mais larga, e os totais de precipitação são mais elevados.

A oscilação anual da temperatura é muito pequena, decorrente da baixa latitude, podendo-se afirmar que não existe uma caracterização sazonal por efeito da mesma. A parte mais próxima ao litoral apresenta temperatura média anual em torno de 25 °C.

Vegetação

A maior parte da região apresentava como vegetação original a floresta tropical subperenifólia (mata atlântica), que constitui uma formação alta (20-30 m) e rica em espécies.

A Floresta Atlântica Tropical Brasileira, bioma de alta diversidade, com número estimado de 8.000 espécies de plantas (2,7% do total global para o reino vegetal), foi reduzida, nos últimos cinco séculos, a cerca de 7,5% da sua distribuição original, sendo extensivamente devastada para ceder lugar às plantações de cana-de-açúcar, fornecer madeira e para urbanização (Myers et al. 2000).

Em menor proporção, na parte mais a oeste da Zona da Mata, encontra-se a floresta tropical subcaducifólia, que corresponde, em parte, à "mata-seca", descrita por Vasconcelos Sobrinho (1949). Esta formação representa uma faixa de transição entre a zona úmida costeira e o agreste subúmido. Caracteriza-se por apresentar um porte em torno de 20 m (estrato mais alto), e pela perda das folhas de parte significativa de seus componentes no período seco, principalmente do estrato arbóreo. A presença de árvores desfolhadas e aspecto seco, durante o período de estiagem, é o principal diferencial desta formação em relação à floresta tropical subperenifólia, já que durante o período chuvoso os aspectos gerais dessas formações são semelhantes.

Existem também outras formações vegetais que ocorrem em menor abrangência, como as florestas perenifólias de restinga e de várzea e os manguezais. A floresta perenifólia de restinga localiza-se nos terraços arenosos da baixada litorânea e difere das demais formações florestais principalmente pelo menor porte, bem como

pela fisionomia e composição florística. Esta formação está relacionada aos Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos. A floresta perenifólia de várzea, também conhecida como mata ciliar ou floresta ribeirinha, relaciona-se com a floresta subperenifólia e ocorre nas margens de cursos d'água, assim como em baixadas úmidas e alagadas. Os manguezais são formações lenhosas de aspecto característico, que surgem nos terrenos alagados da orla marítima, margens de lagoas litorâneas e desembocaduras de rios, onde ocorre influência das marés.

Geologia

A maior parte do trajeto da excursão pela Zona da Mata Norte percorrerá áreas dominadas pelos sedimentos do Grupo Barreiras, datados do Terciário. Os sedimentos deste grupo estendem-se pela faixa costeira, paralelamente ao litoral, normalmente separando os sedimentos recentes da planície litorânea, a leste (baixada litorânea), e confrontando-se com os terrenos do Pré-Cambriano a oeste.

O Grupo Barreiras apresenta maior largura ao norte do estado (Zona da Mata Norte), tornando-se descontínuo em direção ao sul, onde constatam-se deposições pouco espessas deste grupamento (CPRM, 2001). Constitui os "tabuleiros costeiros", morfologicamente muito uniformes, porém com grande variação quanto a granulometria dos sedimentos. O Grupo Barreiras apresenta estratificações horizontais (Figura 2), encontrando-se desde areias até argilas de coloração variegada e, ocasionalmente, leito de seixos rolados. Há alternância entre as diferentes camadas argilosas e arenosas, não se verificando, entretanto, qualquer ordem de sucessão entre camadas.

Na Zona da Mata Sul, onde o relevo é bastante movimentado, encontra-se a Bacia Sedimentar do Cabo, composta por várias Unidades Geológicas, entre as quais destacam-se como mais importantes a Formação Cabo e a Formação Ipojuca, ambas datadas do Cretáceo. A Formação Cabo, relativa ao Cretáceo Inferior, é constituída por conglomerados polimícticos de matriz arcoseana, arcóseos com níveis conglomeráticos, siltitos e argilitos capeados por arenitos grosseiros a conglomeráticos (CPRM, 2001). O facies conglomerático central desta formação, de acordo com Cobra (1960), tem composição relacionada às rochas do embasamento cristalino regional, ou seja, matacões e calhaus arredondados (com diâmetros que atingem 50 cm), principalmente de granitos e gnaisses, ligados por cimento arcosiano (Figura 3).



Fig. 2. Corte mostrando a estratificação horizontal do Grupo Barreiras (Terciário).



Fig. 3. Conglomerados da Formação Cabo (Cretáceo Inferior).

A Formação Ipojuca (Cretáceo) é composta por traquitos (Figura 4a), riolitos (Figura 4b), basaltos, andesitos, ignimbritos, tufos vulcânicos e granitos subvulcânicos (CPRM, 2001).

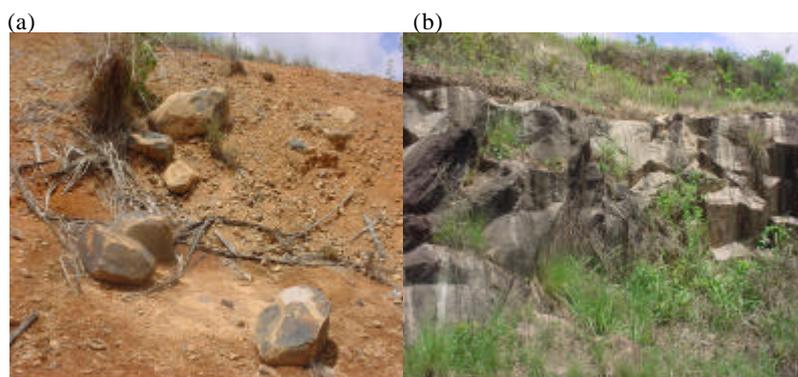


Fig. 4. Feições da Formação Ipojuca (Cretáceo): (a) Traquitos e (b) Riolitos.

Solos

Na Zona da Mata Norte, pode-se distinguir com uma boa clareza os solos desenvolvidos a partir de sedimentos do Grupo Barreiras, na região dos tabuleiros costeiros, e aqueles relacionados às áreas de rochas cristalinas.

Na região dos tabuleiros costeiros predominam solos distróficos coesos, principalmente Argissolos Amarelos e Latossolos Amarelos. Numa proporção menor, em relação aos solos anteriormente citados, têm-se domínios importantes de solos da ordem dos Espodossolos. No contexto dos Argissolos e Espodossolos são frequentes horizontes pedogenéticos cimentados, desde aqueles com cimentação fraca (fragipãs), até aqueles com cimentação forte como, por exemplo, horizontes do tipo "ortstein" observado em Espodossolos. Em áreas suavemente abaciadas, comuns nos topos dos tabuleiros, além dos Espodossolos, também são encontrados alguns Argissolos Acinzentados com ou sem a presença de horizontes cimentados. Na posição dos terços inferiores dos vales que dissecam os tabuleiros, assim como em áreas de cotas mais baixas próximas das várzeas, como por exemplo, nos arredores da cidade de Goiana, tem sido observado alguns solos plínticos e até mesmo Plintossolos. Por sua vez, no ambiente de várzea, destacam-se Gleissolos nas partes mais hidromórficas e associações compreendendo Gleissolos e Neossolos Flúvicos nas partes menos úmidas.

Nos domínios de rochas cristalinas, entre os municípios de Aliança e Nazaré da Mata, onde o relevo torna-se movimentado, variando de ondulado a suave ondulado, observa-se a presença marcante de gnaisses do Pré-Cambriano e mudanças na vegetação, que se torna mais seca em relação ao ambiente dos tabuleiros costeiros. Nesta região os solos são predominantemente vermelhos e eutróficos e, dentre os mais importantes, destacam-se os Argissolos Vermelhos e alguns Argissolos Vermelho-Amarelos com horizonte A moderado e proeminente. Entretanto, é importante destacar que em áreas localizadas, como nas imediações da cidade de Nazaré da Mata, encontram-se desenvolvidos alguns solos da classe dos Chenossolos Argilúvicos. A formação destes solos está correlacionada à natureza do material de origem local (composição mineralógica da rocha) e às condições climáticas regionais.

É importante lembrar que nesta região de relevo movimentado, onde dominam os solos vermelhos, nos anos mais secos a cultura da cana-de-açúcar não proporciona uma cobertura adequada aos solos e, em consequência, nas primeiras pancadas de chuvas desencadeiam-se processos erosivos mais intensos.

Na Zona da Mata Sul, região mais úmida que a zona norte, particularmente no contexto da Bacia Sedimentar-Vulcânica do Cabo, o relevo é bastante movimentado e varia de ondulado a forte ondulado. Neste ambiente, entre os municípios do Cabo e Ipojuca, os solos são predominantemente Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e alguns deles apresentam argila de atividade alta, caráter alumínico e, por vezes, horizonte plíntico. Numa proporção menor, e em áreas localizadas, ocorrem manchas de Nitossolos Vermelhos, muito provavelmente correlacionados com o material de origem de rochas básicas. Devido às condições ambientais de alto intemperismo, que possibilita o desenvolvimento de perfis de alteração bastante profundos, não se tem observado o substrato rochoso nos locais onde estes solos encontram-se desenvolvidos. Na parte mais ao leste dos referidos municípios, destacam-se áreas com sedimentos do Grupo Barreiras, onde são formados solos distróficos coesos como os Argissolos Amarelos e Latossolos Amarelos em relevo suave ondulado e plano, com características similares aos da zona norte. Nas áreas baixas, correspondentes aos domínios das várzeas, destacam-se solos como Gleissolos e, em menor proporção, alguns Neossolos Flúvicos e Cambissolos.

Cumprе salientar que ao longo de toda planície costeira (baixada litorânea), desde a Zona da Mata Norte até a Mata Sul, ocorrem grandes domínios de Espodossolos Hidromórficos associados com Neossolos Quartzarênicos. Já nas desembocaduras

dos rios, onde as águas doces se misturam com as salgadas, são comuns ambientes com a vegetação de mangue. Nestas áreas, em escalas generalizadas, tradicionalmente são mapeados os denominados solos de mangue.

Uma vista geral dos principais solos que ocorrem na Zona da Mata e Litoral do Estado de Pernambuco consta na figura 5.

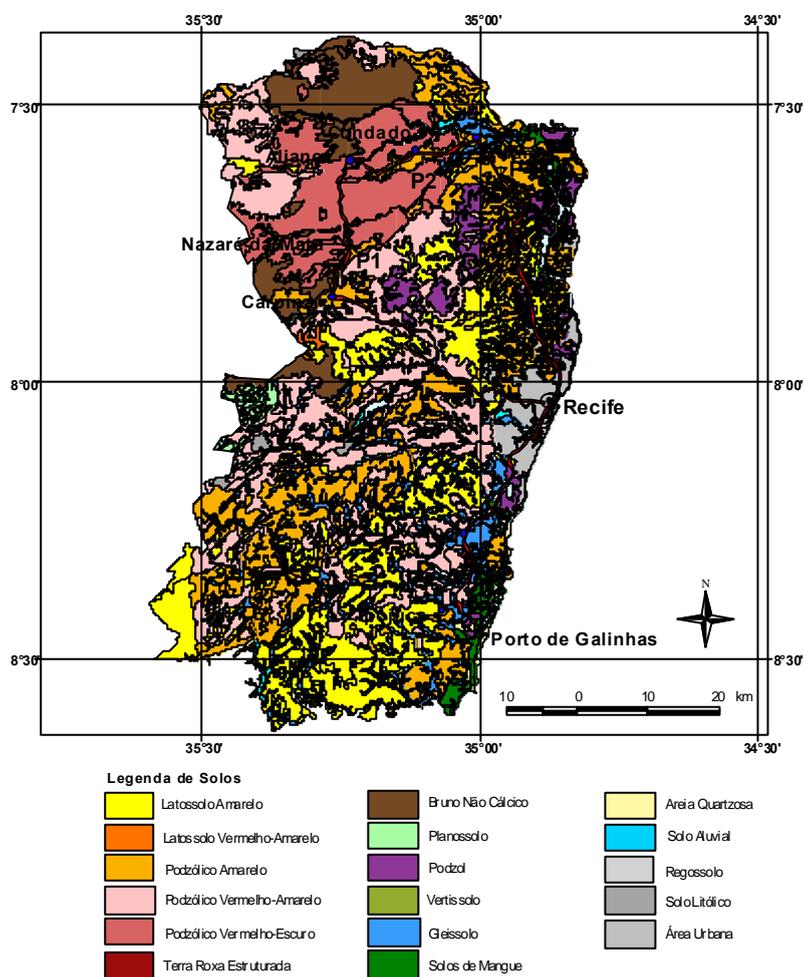


Fig. 5. Mapa de solos da Zona da Mata e Litoral do Estado de Pernambuco.

Material e Métodos

Os perfis apresentados nesta publicação são resultados do Projeto “Solos de Referência do Estado de Pernambuco”, que catalogou os principais solos do estado, coletando macromonolitos de cada perfil, compondo uma coleção hoje exposta na UFRPE para fins acadêmicos.

Descrição e Amostragem dos Solos

Os perfis foram descritos em trincheiras, segundo Lemos & Santos (1996), e classificados de acordo com Embrapa (1999), sendo coletadas amostras deformadas, destinadas às análises físicas, químicas e mineralógicas, bem como amostras indeformadas para análises micromorfológicas. Os procedimentos analíticos (físicos, químicos e mineralógicos) seguiram as recomendações de Embrapa (1997).

Análise Mineralógica

A identificação dos silicatos presentes nas frações silte e argila foi feita a partir da interpretação de difratogramas de raios X de amostras destas frações.

As frações silte e argila foram separadas da fração areia por peneiramento úmido e entre si por decantação, após a remoção de: a) matéria orgânica, com peróxido de hidrogênio; b) carbonatos, com acetato de sódio; e c) óxidos de ferro livre, com ditionito-citrato-bicarbonato, conforme métodos descritos por Jackson (1975). Para cada fração foram preparadas três lâminas, sendo uma saturada com K, uma saturada com K e irradiada após aquecimento por duas horas e a terceira saturada com Mg e solvatada com glicerol e só então irradiada.

Os difratogramas foram produzidos no Laboratório de Cristalografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no Laboratório de Análises Inorgânicas do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) e nos laboratórios da Embrapa Solos. Nos dois primeiros, utilizou-se um difractômetro Rigaku, operando a uma tensão de 40 Kv, com corrente de 20 mA, radiação de Cu, filtro de Ni e uma velocidade de registro de 10 mm mim⁻¹. A varredura foi feita no intervalo de 2 a 40° 2θ. Na Embrapa Solos, foi utilizado um difractômetro Seifert, modelo XRD-7, operando a uma tensão de 30Kv, com corrente de 30 mA, radiação a de lâmpada de Cu ($\lambda = 1,5405 \text{ \AA}$), sendo a amplitude da varredura, também, de 2 a 40°, medida em 2θ.

A identificação dos minerais baseou-se na distância interplanar, revelada nos difratogramas de raios X pelos principais picos difrativos, e no comportamento das amostras frente aos tratamentos térmico e de solvatação com glicerol, em consonância com os critérios apresentados por Jackson (1975), Brindley & Brown (1980), Whittig & Allardice (1986) e Moore & Reynolds Jr. (1997).

Análise Micromorfológica

As lâminas de seção delgada foram analisadas e descritas com auxílio do microscópio petrográfico Zeiss, no laboratório de micromorfologia da UFRPE. As terminologias utilizadas nas descrições micromorfológicas seguiram, em linhas gerais, as recomendações de Bullock et al. (1985), Brewer (1976) e Brewer & Pawluk (1975). Adaptação de termos para o português foi realizada conforme Santos et al. (1991).

Dados Morfológicos e Analíticos dos Perfis de Solos

Perfil 1 (Chernossolo Argilúvico Órtico típico)

DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL - 1 – XXX CBCS (Perfil 5 - Solos de Referência do Estado de Pernambuco)

DATA - 06.06.95

CLASSIFICAÇÃO – CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico textura média/ argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado (Figura 6; Quadro 1).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Rodovia BR 408, próximo à entrada do Município de Nazaré da Mata (PE), em frente ao posto de gasolina, em estrada lateral, a 150 metros do asfalto. Coordenadas 07° 44'32" S e 35° 14'04" W. Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Corte de estrada situado em terço médio de elevação com 5% a 7% de declividade, sob cultura da cana-de-açúcar.

ALTITUDE - ??? metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA - Gnaisse. Pré-cambriano CD.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Produto de alteração do gnaisse.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado, com declives de 5-12%.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM - Moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta tropical subcaducifólia.

USO ATUAL - Cultura da cana-de-açúcar.

CLIMA - As' da classificação de Köppen, 3cTh da classificação de Gaussen.

DESCRITO E COLETADO POR - P. K. T. Jacomine, M. R. Ribeiro, M. M. Corrêa.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A_p - 0-30 cm; preto (7,5YR 2/0, úmido); franco-argilo-arenosa; moderada média e grande granular; friável, muito plástica e pegajosa; transição gradual e plana.

A₂ - 30-57 cm; preto (7,5YR 2/0, úmido); franco-argilo-arenosa; moderada média e grande granular; friável, muito plástica e pegajosa; transição clara e ondulada.

Bt - 57-80 cm; vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/3, úmido); argila; moderada média prismática, composta de moderada média blocos angulares; firme, muito plástica e pegajosa; transição clara e plana.

C - 80-140 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3, úmido); franco-arenosa; maciça; friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.

Cr - 140 – 160 cm +; rocha intemperizada, mostrando orientação.

RAÍZES - Muitas fasciculares finas em Ap e A2; comuns no Bt; poucas no C.

OBSERVAÇÕES - 1. Muitos poros muito pequenos e pequenos em Ap, A2 e C; poros comuns muito pequenos e pequenos no Bt.

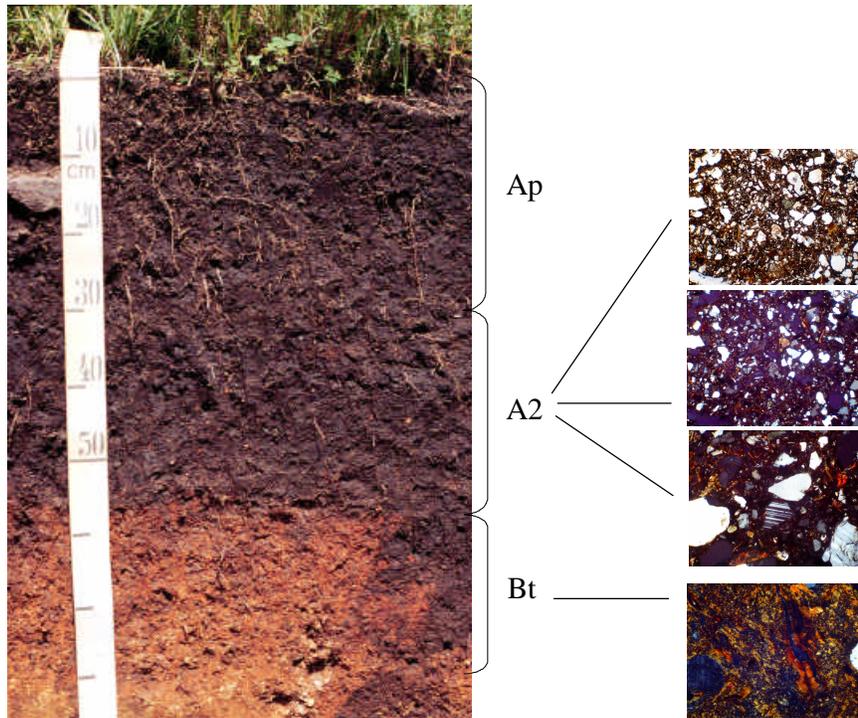


Fig. 6. Aspectos macro e micromorfológicos gerais do perfil de Chernossolo Argilúvico Órtico típico (Perfil 1 – XXX CBCS).

Quadro 1. Análises físicas e químicas do perfil de Chernossolo Argilúvico Órtico típico (Perfil 1 – XXX CBCS)

Horizontes	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa em água (g kg ⁻¹)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade (t m ⁻³)		Porosidade (%)
		Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05mm	Silte 0,02-0,002mm	Argila <0,002mm				global	partículas	
Ap	0-30	0	4	96	259	239	214	288	212	26	0,74	1,47	2,51	41
A2	30-57	0	0	100	256	232	174	338	252	25	0,51	1,33	2,67	50
Bt	57-80	0	3	96	152	146	194	508	325	36	0,38	1,30	2,79	53
C	80-140	0	0	100	344	324	164	168	105	37	0,98	1,69	2,73	38

Horizontes	.....pH(1:2,5).....	Complexo Sorvito (cmol kg ⁻¹)								Valor V (saturação de bases)		$\frac{100Al^{3+}}{s+Al^{3+}}$ (%)	100Na ⁺ (%)
		Água	KCl 1 N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (Soma)		
Ap	4,8	4,3	4,7	0,6	0,27	0,16	5,7	0,2	6,9	12,8	45	3	1
A2	5,7	4,8	5,7	1,0	0,08	0,23	7,0	0,1	3,9	11,0	64	1	2
Bt	5,8	4,5	5,8	1,3	0,08	0,26	7,4	0,1	2,8	10,3	72	1	3
C	6,3	4,5	3,0	1,0	0,08	0,20	4,3	0,1	1,2	5,6	77	2	4

Horizontes	P	C	N	C	Ataque Sulfúrico (g kg ⁻¹)				SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Equivalente
	Disponível (mg kg ⁻¹)	Orgânico (g kg ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	N	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Al ₂ O ₃ (K)	R ₂ O ₃ (K _r)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	de CaCO ₃ (g kg ⁻¹)
Ap	31	24,60	1,30	18,92	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	3	16,00	1,00	16,00	84	71	55	5,5	2,01	1,34	2,03	-
Bt	3	6,40	0,60	10,67	142	141	94	9	1,71	1,20	2,35	-
C	3	0,60	0,20	3,00	118	79	87	10,4	2,54	1,49	1,42	-

Horizontes	pH	Pasta Saturada					Constantes Hídricas (%)			Conductividade Hidráulica (cm h ⁻¹)
		C.E. do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Umidade (%)	cmolc Kg ⁻¹ de solo			Umidade	Umidade	Água	
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	-0,034 MPa	-1,52 MPa	disponível	
Ap	-	-	-	-	-	-	21,8	11,1	10,7	2,9
A2	-	-	-	-	-	-	21,1	12,5	8,5	2,8
Bt	-	-	-	-	-	-	31,2	19,4	11,8	1,8
C	-	-	-	-	-	-	14,0	7,3	6,8	8,9

MINERALOGIA

A composição mineralógica das frações argila e silte de horizontes selecionados do Perfil 5 são apresentadas nos quadros 2 e 3. A assimetria dos picos de caulinita na direção dos picos de mica sugere a transformação mica --> caulinita (Figura 7). Resultados complementares são apresentados nas figuras 8, 9 e 10.

Os picos de mica mais intensos no horizonte A2 do que no horizonte Bt sugerem uma certa reversão das fases intermediárias à mica ou maior estabilidade da mesma em superfície; processos estes que podem ser atribuídos ao aporte externo de K oriundo das adubações realizadas na área, que tem sido cultivada com cana-de-açúcar nas últimas décadas.

Quadro 2. Composição mineralógica da fração argila desferrificada (P1-XXX CBCS).

Horizonte	Composição mineralógica
A2	Caulinita e mica são os principais argilominerais, mas a ausência de <i>background</i> na região de baixos ângulos sugere a presença de interestratificados irregulares.
Bt	Caulinita é o principal mineral, secundado por mica.
C	Caulinita e mica são os principais argilominerais, mas a ausência de <i>background</i> na região de baixos ângulos sugere a presença de interestratificados irregulares.

Quadro 3. Composição mineralógica da fração silte desferrificada (P1-XXX CBCS).

Horizonte	Composição mineralógica
Ap	Quartzo e feldspatos são os principais minerais; mica ocorre em menores proporções
A2	Quartzo e feldspatos são os principais minerais; mica ocorre em menores proporções
Bt	Quartzo e feldspatos são os principais minerais; mica ocorre em menores proporções

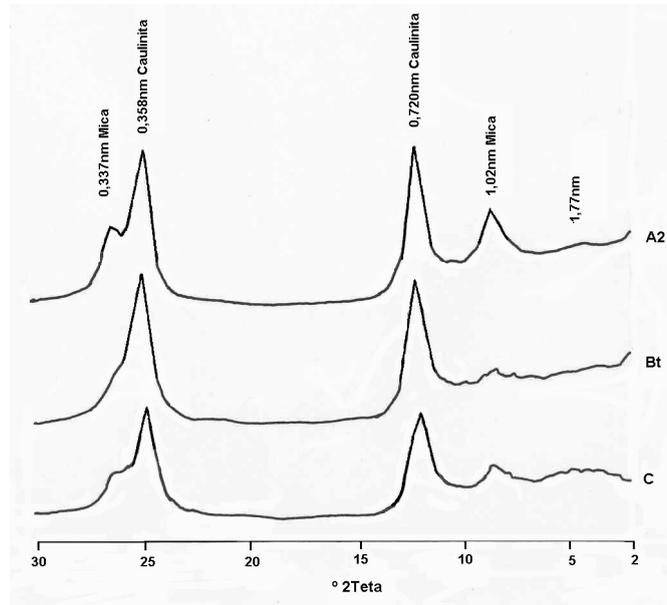


Fig. 7. Difratogramas de raios X da fração argila saturada com Mg e solvatada com glicerol, relativos a amostras de horizontes selecionados do Chernossolo Argilúvico Órtico típico (Perfil 1 – XXX CBCS).

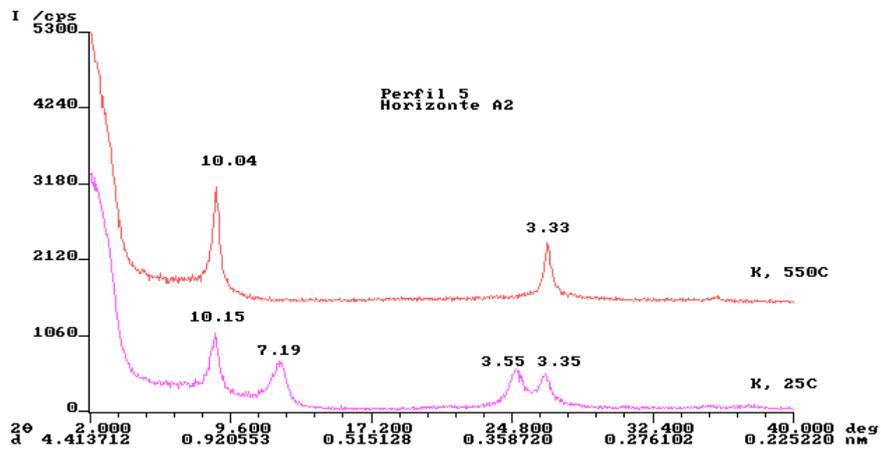


Fig. 8. Difratogramas de raios X da fração argila saturada com K e aquecida a 550°C por duas horas, referente ao horizonte A2 do Chernossolo Argilúvico Órtico típico (Perfil 1 – XXX CBCS).

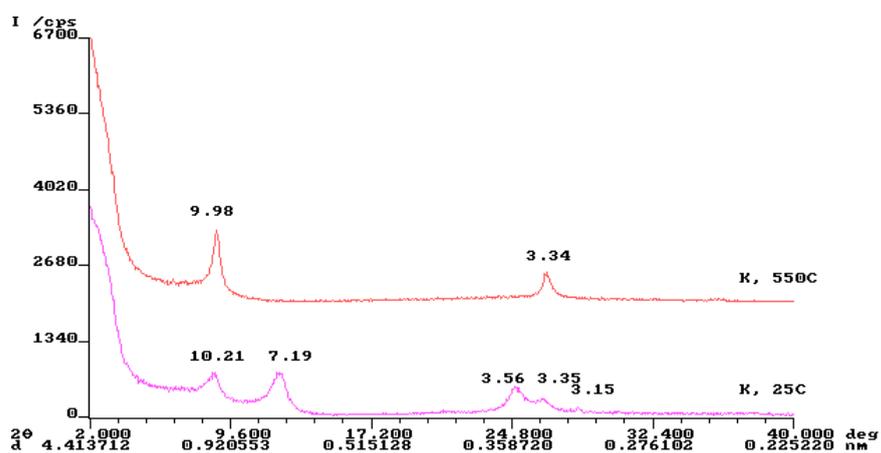


Fig. 9. Difratogramas de raios X da fração argila saturada com K e aquecida a 550°C por duas horas, referente ao horizonte Bt do Chernossolo Argilúvico Órtico típico (Perfil 1 – XXX CBCS).

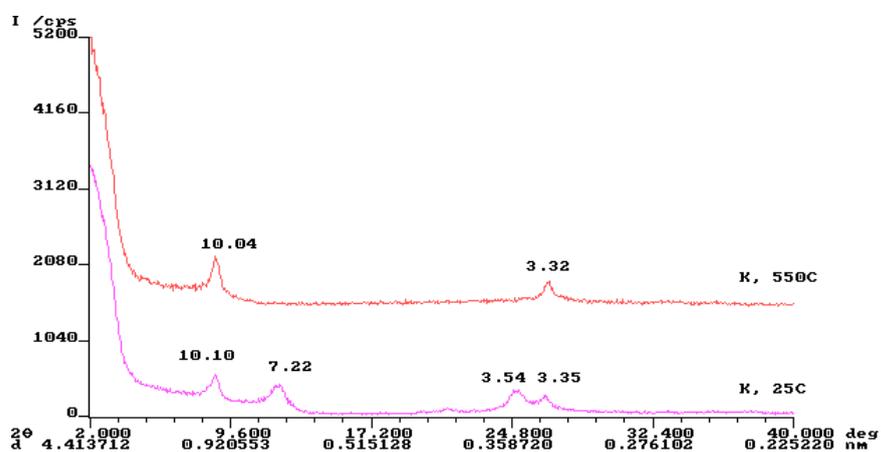


Fig. 10. Difratogramas de raios X da fração argila saturada com K e aquecida a 550°C por duas horas, referente ao horizonte C do Chernossolo Argilúvico Órtico típico (Perfil 1 – XXX CBCS).

MICROMORFOLOGIA

A) HORIZONTE A2

CONTEXTURA MATRICIAL – Porfírica (Figura 11).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: grãos de quartzo nas frações areia e cascalho predominantemente desarestados e baixo grau de esfericidade. Muitos grãos de biotita em diversos estágios de intemperização se apresentam ora como fragmentos ainda por decompor, ora como feixes isolados em diversos graus de intemperização. Verifica-se, ainda, grande quantidade de plagioclásios (Figuras 11, 12 e 13).
- Fração grosseira orgânica: alguns canais com raízes semidecompostas e algumas delas já bastante decompostas e enegrecidas (feições melanóticas).
- Fração fina: apresentam-se bastante heterogêneas em termos de cores. De um modo geral predominam cores brunadas escuras devido à complexação de argila com matéria orgânica. Domínios múltiplos de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma são provenientes, em maioria, da intemperização de biotitas com formação “in situ” de argilas (argilãs de intemperização). Em alguns poucos canais verifica-se a presença de argila de natureza iluvial. Contextura-b bastante complexa. Ocorre mistura de salpicada e estriada sendo, neste último caso, poroestriada e estriada ao acaso.

POROSIDADE - Canais e cavidades com alguns aplanados devido à atividade alta das argilas.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: intensa presença de argilas formadas “in situ” a partir da intemperização de biotitas e alguns poros com preenchimento parcial de argila com características de iluviação, sendo microlaminados e com argila límpida (caulinitãs) e ferro (ferrãs) (Figura 13).

- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

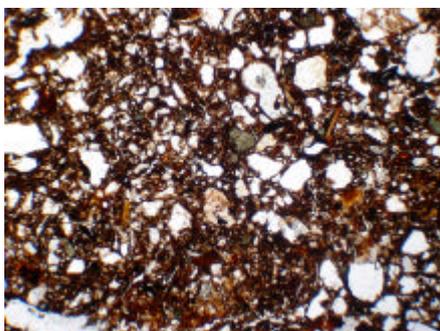


Fig. 11. Contextura porfírica com fração fina bruno escura e diversidade mineralógica das frações grosseiras (PPL).

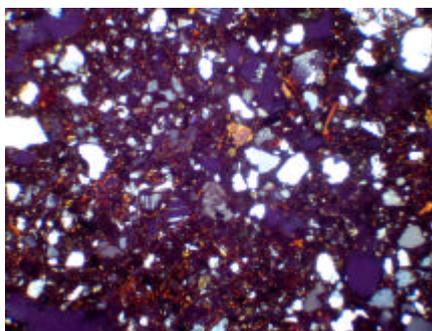


Fig. 12. Diversidade de formatos, tamanhos e mineralogia das frações grosseiras (XPL).

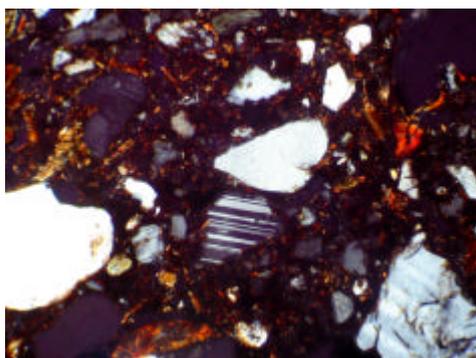


Fig. 13. Presença de argilãs de intemperização e iluviação em meio à presença de grãos de quartzo, plagioclásios e anfibólios (XPL).

B) HORIZONTE Bt

CONTEXTURA MATRICIAL – Porfírica.

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: similar a do horizonte A2, mas com menos frações mais grosseiras que areia. Os grãos de biotita de um modo geral estão mais intemperizados.
- Fração grosseira orgânica: como acima, mas em menores quantidades.
- Fração fina: complexa distribuição de domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma, especialmente provenientes da intensa quantidade de biotitas intemperizadas. Contextura-b estriada ao acaso e salpicada.

POROSIDADE - poros aplanados, do empacotamento composto, canais e algumas cavidades.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: como no horizonte anterior, mas apenas com poucas evidências de iluviação de argilas. Maior complexidade dos domínios de argilas formadas pela intemperização das biotitas (Figura 14).
- De depleção: ausente.
- Cristalina: ausente.
- Amorfa e criptocristalina: ausente.
- De excremento: ausente.

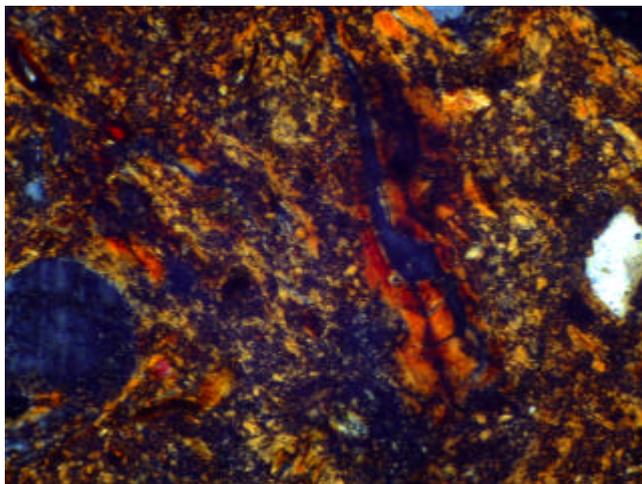


Fig. 14. Argilões de intemperização de biotitas e canal com argilões/ferrãs de natureza iluvial (XPL).

C) HORIZONTE C

FUNDO MATRICIAL

Fração grosseira inorgânica: Saprolito da rocha de origem do solo com predominância de biotitas intactas ou em estágio incipiente de intemperização. Presença ainda marcante de quartzo, plagioclásios e anfibólios.

INTERPRETAÇÃO

A micromorfologia indica, como esperado, alta complexação entre argila e matéria orgânica no horizonte A2. A menor quantidade de argila produzida a partir da intemperização das biotitas no horizonte A2, quando comparado com o Bt, pode ser indicativo que foram perdidas por eluviação. Há constatação de alguma iluviação de argila mesmo no horizonte A2. No Bt há poucos indicativos de iluviação de argila, muito provavelmente pela presença de argila de atividade alta, que mascara a formação dos chamados argilões de iluviação.

Perfil 2 (Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico)

DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL – 2 – XXX CBCS (Perfil 10 – Solos de Referência do Estado de Pernambuco)

DATA - 17.11.95

CLASSIFICAÇÃO - ARGISSOLO AMARELO Distrófico fragipânico A moderado textura média/argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo plano (Figura 15; Quadro 4).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Rodovia PE 062 na altura do km 19, Sítio Santa Luzia (Chã dos Cômicos), margem esquerda da estrada no sentido Condado/Aliança. Município de Aliança (PE). Coordenadas de 07°36'20" S e 35°08'43" W. Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira situada em topo plano de tabuleiro, com declividade de 0-2%, sob cultura de mandioca.

ALTITUDE - ??? metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA – Formação Barreiras. Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilo-arenosos da Formação Barreiras.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Plano

RELEVO REGIONAL – Plano.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta tropical subperenifólia.

USO ATUAL - Culturas de cana-de-açúcar, inhame, mandioca, banana e mamão.

CLIMA - As' da classificação de KÖPPEN. 3cTh da classificação de GAUSSEN.

DESCRITO E COLETADO POR - P. K. T. Jacomine, M. R. Ribeiro, A. J. O. Alves, M. M. Corrêa.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap - 0-28 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2, úmido), bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco); franco-arenosa; moderada pequena a média granular e moderada pequena blocos angulares; macio, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

E - 28-50 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); franco-arenosa; maciça moderadamente coesa; dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

EB - 50-87 cm; bruno (10YR 4/3, úmido); franco-argilo-arenosa; maciça moderadamente coesa; muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e ondulada (24-41 cm).

Btx/E - 87-112 cm; amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido) e bruno (10YR 4/3, úmido), mosqueado pouco pequeno a médio e proeminente vermelho amarelado (5YR 5/6, úmido); argilo-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; dura e muito dura, friável e firme, plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada (20-42 cm).

Btx - 112-160 cm +; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido), mosqueado pouco médio e distinto bruno forte (7,5YR 5/8, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares e maciça coesa; extremamente dura, firme, plástica e pegajosa.

RAÍZES - Muitas raízes no Ap; poucas no E; raras no EB.

OBSERVAÇÕES

1. Muitos poros pequenos e poucos grandes no Ap; muitos poros pequenos e comuns grandes em E e EB; poros comuns pequenos e poucos pequenos e grandes em Btx/E e Btx.

2. Atividade biológica produzida por formigas e cupins em Ap, E e EB.
3. O mosqueado no Btx/E ocorre descontinuamente no topo deste horizonte.

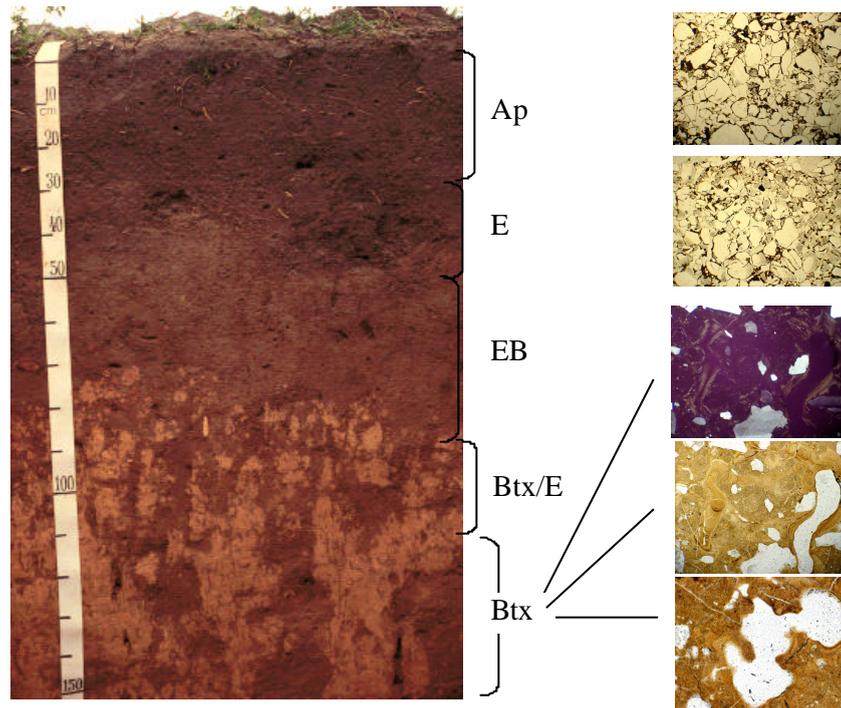


Fig. 15. Aspectos macro e micromorfológicos gerais do perfil de Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico (Perfil 2 – XXX CBCS).

Quadro 4. Análises físicas e químicas do perfil de Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico (Perfil 2 – XXX CBCS).

Horizontes	Frações da amostra total (%)	Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)						Argila dispersa em água (g kg ⁻¹)	Grau de floculação (%)	Densidade (t m ⁻³)	Porosidade (%)			
		Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,02-0,002mm					Argila <0,002 mm		
Ap	0-28	0	1	99	500	292	73	135	72	47	0,54	1,51	2,74	45
E	28-50	0	0	100	488	307	57	149	98	34	0,38	1,63	2,86	43
EB	50-87	0	0	100	419	269	40	272	188	31	0,15	1,64	2,73	40
Btx/E	87-112	0	0	100	273	195	93	439	275	37	0,21	1,50	2,71	45
Btx	112-160	0	0	100	238	170	100	492	322	35	0,20	1,59	2,73	42

Horizontes	Complexo Sorativo (cmol _e kg ⁻¹)										Valor V (saturação de bases)		
	Água	KCl 1 N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (Soma)	(%)	100Al ³⁺ +Al ³⁺	100Na ⁺ T
Ap	5,8	4,7	1,3	0,2	0,08	0,05	1,6	0,2	2,3	4,1	39	11	1
E	5,6	4,3	0,4	0,1	0,03	0,02	0,5	0,4	1,6	2,5	21	43	1
EB	5,3	4,0	0,5	0,2	0,02	0,03	0,8	0,5	2,1	3,4	23	40	1
Btx/E	5,4	4,2	0,4	0,2	0,01	0,03	0,7	0,3	2,0	3,0	23	31	1
Btx	5,6	4,4	0,6	0,3	0,01	0,02	0,9	0,3	2,0	3,2	29	25	1

Horizontes	P Disponível (mg kg ⁻¹)	C (orgânico) (g kg ⁻¹)	N (%)	C/N	SiO ₂	Ataque Sulfúrico (g kg ⁻¹)		TiO ₂	SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Kt)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kt)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Equivalente de CaCO ₃ (g kg ⁻¹)
						Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃					
Ap	38	7,20	0,40	18,00	39	31	7	4,9	2,14	1,87	6,95	-
E	9	3,00	0,40	7,50	38	28	7	4,5	2,31	1,99	6,28	-
EB	3	2,70	0,30	9,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Btx/E	1	2,30	0,30	7,67	-	-	-	-	-	-	-	-
Btx	1	1,50	0,30	5,00	15,4	187	36	11,8	1,40	1,25	8,15	-

Horizontes	pH	Pasta Saturada				Constantes Hídricas (%)				Conductividade Hídrica (cm h ⁻¹)	
		C.E. do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Umidade (%)	cmol _e kg ⁻¹ de solo		Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível			
Ap	-	-	-	-	-	-	-	7,1	4,1	5,2	5,6
E	-	-	-	-	-	-	-	6,9	7,5	2,5	4,7
EB	-	-	-	-	-	-	-	11,6	3,9	11,6	4,0
Btx/E	-	-	-	-	-	-	-	17,8	12,8	8,5	11,2
Btx	-	-	-	-	-	-	-	20,5	15,1	10,5	11,5

Gradiente textural: 3,0.

MINERALOGIA

A composição mineralógica da fração argila é representada basicamente pela caulinita. Na fração silte ocorrem caulinita e quartzo (Quadros 5 e 6; Figuras 16, 17, 18 e 19).

Quadro 5. Composição mineralógica da fração argila desferrificada (P2-XXX CBCS).

Horizonte	Composição mineralógica	Observações
Ap	Caulinita é o único filossilicato identificável	Discreto pico de 0,334 nm pode ser atribuído ao quartzo
E	Idem	Idem
Btx	Idem	Idem

Quadro 6. Composição mineralógica da fração silte desferrificada (P2-XXX CBCS)

Horizonte	Composição mineralógica
A	Quartzo e caulinita são os únicos silicatos identificáveis
E	Idem
Btx	Idem

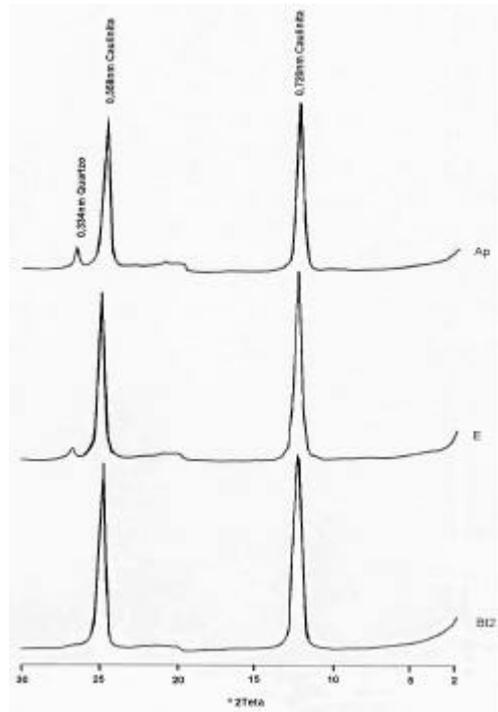


Fig. 16. Difratogramas de raios X da fração argila saturada com Mg e solvatada com glicerol, relativos a amostras de horizontes selecionados do Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico (Perfil 2 – XXX CBCS).

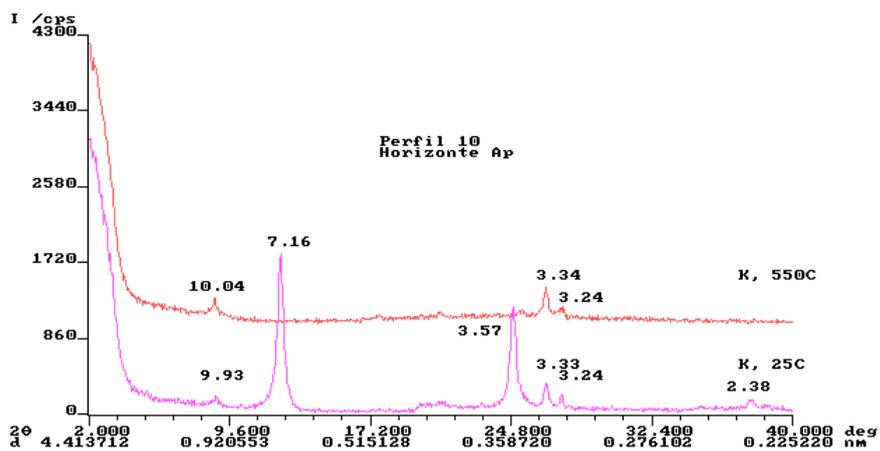


Fig. 17. Difratogramas de raios X da fração argila saturada com K e aquecida a 550°C por duas horas, referente ao horizonte Ap do Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico (Perfil 2 – XXX CBCS).

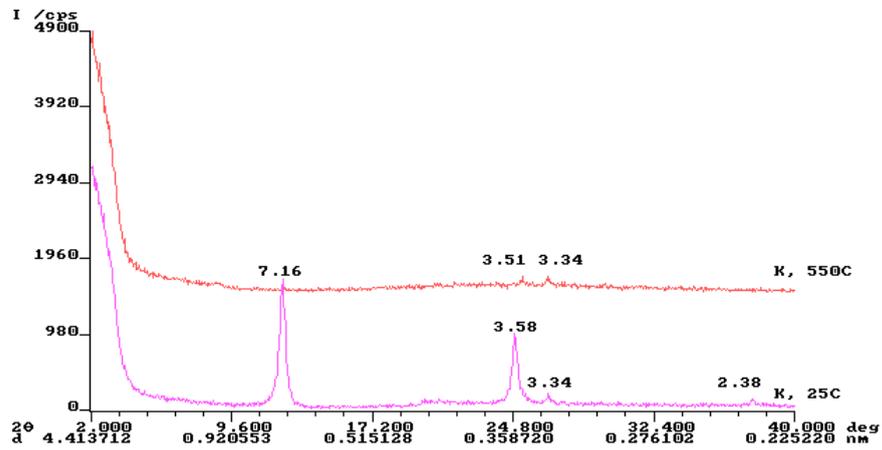


Fig. 18. Difratoformas de raios X da fração argila saturada com K e aquecida a 550°C por duas horas, referente ao horizonte E do Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico (Perfil 2 – XXX CBCS).

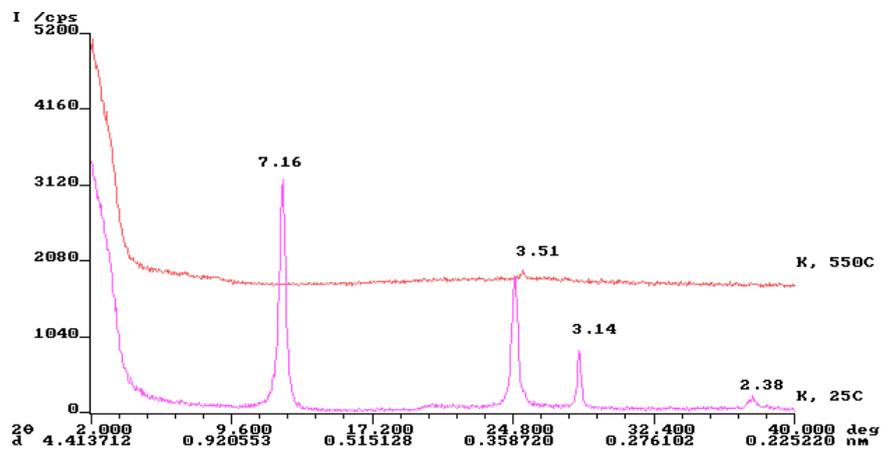


Fig. 19. Difratoformas de raios X da fração argila saturada com K e aquecida a 550°C por duas horas, referente ao horizonte Btx do Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico (Perfil 2 – XXX CBCS).

MICROMORFOLOGIA

A) HORIZONTE Ap

TEXTURA MATRICIAL – Quito-enáulica com partes porfírica e enáulica (Figura 20).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Grãos basicamente de quartzo, arestados e desarestados e com médio grau de esfericidade. Poucos e pequenos minerais coloridos não intemperizados, provavelmente micas.
- Fração grosseira orgânica: Resíduos orgânicos de raízes em canais em diversas etapas de decomposição. Presença de alguns tecidos vegetais carbonizados.
- Fração fina: Massa fina com coloração bruno escura acinzentada com textura-b indiferenciada.

POROSIDADE - Poros do empacotamento composto e alguns canais.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Ausente.
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

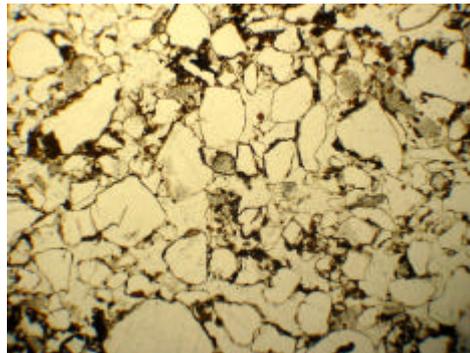


Fig. 20 . Contextura matricial do horizonte Ap (PPL).

B) HORIZONTE E

TEXTURA MATRICIAL – Quito-porfi-enáulica (Figura 21).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Como horizonte anterior.
- Fração grosseira orgânica: Como horizonte anterior.
- Fração fina: Como horizonte anterior.

POROSIDADE - Como horizonte anterior, mas com menos canais.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Ausente.
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

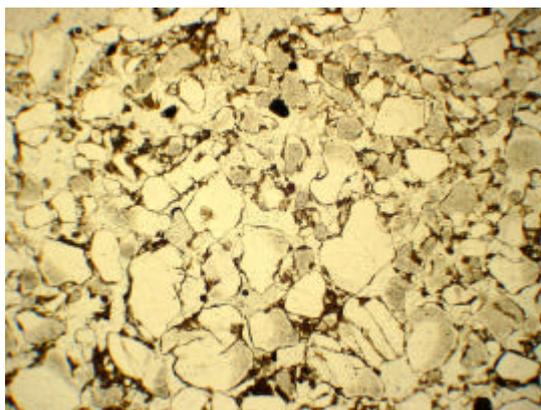


Fig. 21. Contextura matricial do horizonte E (PPL).

C) HORIZONTE Btx

TEXTURA MATRICIAL – Porfírica.

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Como horizonte anterior.
- Fração grosseira orgânica: Como horizonte anterior. Alguns canais com feições melanóticas.
- Fração fina: De coloração amarelada clara com textura-b poroestriada.

POROSIDADE - Canais, cavidades e alguns poros aplanados em zig-zag.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Grande quantidade de canais e cavidades preenchidos parcialmente com argila de natureza iluvial, límpida e microlaminações muito finas. Características mais marcantes de caulinitas (caulinitãs) (Figuras 22, 23 e 24).
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

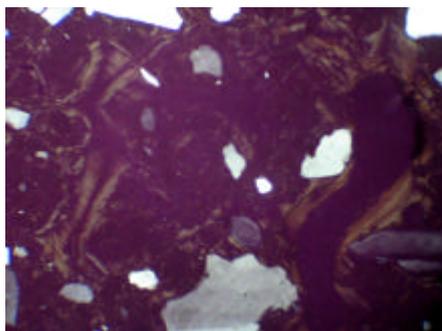


Fig. 22. Canais com grande quantidade de argila de natureza iluvial (XPL).

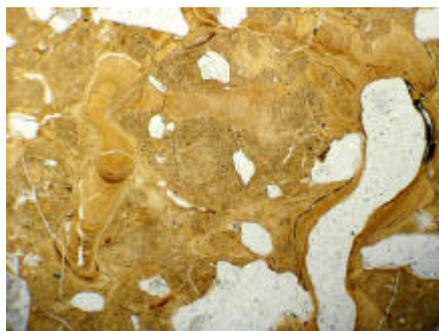


Fig. 23. Mesma posição da fotomicrografia anterior com PPL. Observa-se a cor da fração fina.

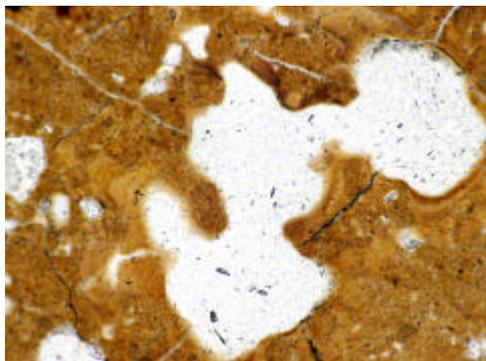


Fig. 24. Cavidade com argila iluvial (PPL).

INTERPRETAÇÃO

O horizonte E se apresenta micromorfológicamente similar ao horizonte Ap, não havendo indícios fortes de formação de horizonte álbico. O horizonte Btx apresenta textura matricial porfírica, típica de horizontes cimentados, e intensa presença de argila de natureza iluvial, especialmente caulinita.

Perfil 3 (Plintossolo Argilúvico Distrófico abrupto)

DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL – 3 – XXX CBCS (Perfil 9 – Solos de Referência do Estado de Pernambuco)

DATA - 08.11.95

CLASSIFICAÇÃO – PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico abrupto A moderado textura média/argilosa cascalhenta fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado (Figura 25; Quadro 7).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Rodovia PE 062 na altura do km 5, margem direita, no sentido Goiana/Condado. Município de Goiana (PE).

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira situada em terço inferior de encosta com 10% de declividade, sob cultura da cana-de-açúcar.

ALTITUDE - ??? metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA – Formação Barreiras. Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilo-arenosos da Formação Barreiras, com muitos leitos de seixos de quartzo.

PEDREGOSIDADE - Presença de calhaus semi-desarestados e rolados na superfície, em trechos localizados.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM – Moderada/imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta tropical subperenifólia.

USO ATUAL - Cultura da cana-de-açúcar.

CLIMA - Ams' da classificação de Köppen, 3dTh da classificação de Gausсен.

DESCRITO E COLETADO POR - P. K. T. Jacomine, M. R. Ribeiro, A. J. O. Alves, M. M. Correia.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap - 0-15 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido), bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco); franco-arenosa; fraca pequena a média granular; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara plana.

E - 15-35 cm; bruno (10YR 4/3, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco); franco-arenosa com cascalho; maciça moderadamente coesa; dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

EB - 35-62 cm; bruno (10YR 4/3, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa com cascalho; maciça moderadamente coesa; muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e ondulada (20-30 cm).

B/E - 62-75 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido), mosqueado pouco, pequeno e proeminente vermelho-amarelado (5YR 5/8); franco-argilo-arenosa cascalhenta; fraca pequena a média blocos subangulares e angulares; muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e ondulada (15-18 cm).

2Bt - 75-93 cm; coloração variegada composta de bruno (10YR 5/3, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, úmido); argila; moderada muito pequena a média blocos subangulares e angulares; cerosidade comum e moderada; extremamente dura, firme com partes muito firmes (correspondentes às manchas vermelhas de concentração de ferro), plástica e muito pegajosa; transição clara e ondulada (25-30 cm).

2Btf - 93-140 cm; coloração variegada composta de bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido) e vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido); argila cascalhenta; fraca e moderada pequena a média blocos subangulares e angulares; extremamente dura, firme, muito plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada (25-35 cm).

2BCf - 140-180 cm +; coloração variegada composta de cinzento-claro (10YR 7/2, úmido), e vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); argila com cascalho; fraca e

moderada pequena a média blocos angulares; extremamente dura, firme, muito plástica e pegajosa.

RAÍZES - Muitas no A; comuns no E; raras em EB, B/E e 2Bt.

OBSERVAÇÕES

1. Muitos poros em Ap, E, EB e B/E; poros comuns em 2Bt, 2Btf e 2BCf.
2. Foi observada presença de muscovita no horizonte 3C (240-260 cm), e de uma linha de quartzo de 4 mm de espessura, provavelmente proveniente da rocha do embasamento cristalino subjacente.
3. Presença de calhaus rolados (seixos) e semidesarestados de quartzo constituindo dois leitos no perfil: um na transição do B/E para o 2Bt e outro na transição do 2Bt para o 2Btf, onde ocorrem também matacões. Em outras posições do corte, existe um só leito de maior espessura, constituído por seixos de quartzo.
4. O mosqueado vermelho apresenta tamanho médio no 2Bt, tamanho grande e disposição vertical no 2Btf e tamanho grande e disposição horizontal no 2BCf.

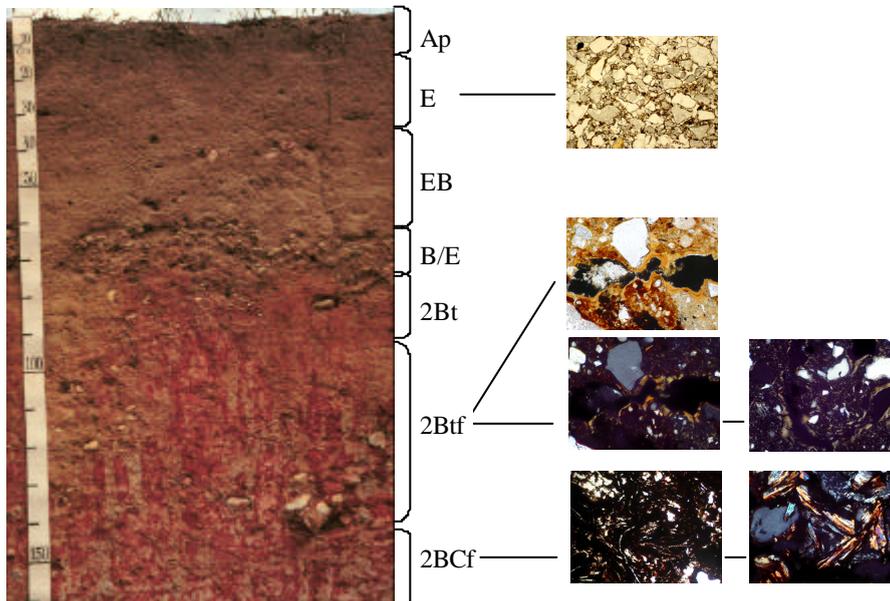


Fig. 25. Aspectos macro e micromorfológicos gerais do perfil de Plintossolo Argilúvico Distrófico abrupto (Perfil 3 – XXX CBCS).

Quadro 7. Análises físicas e químicas do perfil de Plintossolo Argilúvico Distrófico abrupto (Perfil 3 – XXX CBCS).

Horizontes	Simbolo	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa em água (g kg ⁻¹)	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m ⁻³)		Porosidade (%)
			Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05mm	Silte 0,02-0,002mm	Argila <0,002mm				global	partículas	
Ap	0-15	3	10	87	389	334	167	110	70	37	1,51	1,46	2,67	45	
E	15-35	0	10	90	394	332	143	130	72	45	1,10	1,74	2,74	37	
EB	35-62	0	12	88	353	303	173	170	105	38	1,02	1,73	2,7	36	
B/E	62-75	0	0	100	335	274	160	230	149	35	0,69	1,48	2,78	47	
2Bt	75-93	0	4	96	236	154	100	510	72	86	0,20	1,65	2,73	40	
2Btf	93-140	8	16	77	295	115	100	490	72	85	0,20	1,71	2,75	38	
2BCf	140-180+	0	6	93	250	106	153	490	72	85	0,31	1,72	2,73	37	

HorizontespH(1:2,5).....										Complexo sorvito (cmol kg ⁻¹)				Valor V (saturação de bases) (%)	100Al ³⁺ +s+Al ³⁺ (%)	100Na ⁺ T (%)
	Água	KCl1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (Soma)							
Ap	5,6	4,4	0,5	0,2	0,19	0,09	1,0	0,2	2,1	3,3	30	17	3				
E	5,2	4,0	0,2	0,1	0,03	0,04	0,4	0,7	1,6	2,7	14	66	2				
EB	5,1	4,0	0,1	0,0	0,03	0,03	0,2	1,0	1,5	2,7	8	81	1				
B/E	5,0	3,9	0,1	0,1	0,04	0,05	0,3	1,3	1,8	3,4	9	81	1				
2Bt	4,8	3,8	0,2	0,2	0,03	0,06	0,5	2,2	2,1	4,8	10	82	1				
2Btf	5,0	3,8	0,1	0,4	0,03	0,06	0,6	2,0	1,7	4,3	14	78	1				
2BCf	4,9	3,7	0,0	0,6	0,04	0,07	0,7	4,1	2,0	6,8	10	86	1				

Horizontes	P Disponível (mg kg ⁻¹)	C (orgânico) (g kg ⁻¹)	N (%)	C/N	Ataque Sulfúrico (g kg ⁻¹)			SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Equivalente de CaCO ₃ (g kg ⁻¹)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃				
Ap	6	10,30	0,60	17,17	16	11	7	4	2,47	1,75	2,47
E	2	5,70	0,30	19,00	28	15	9	5	3,17	2,29	2,62
EB	1	3,80	0,30	12,67	-	-	-	-	-	-	-
B/E	2	4,20	0,30	14,00	57	46	16	6,5	2,11	1,72	4,51
2Bt	1	4,20	0,60	7,00	-	-	-	-	-	-	-
2Btf	1	2,70	0,50	5,40	142	151	64	7,3	1,60	1,26	3,70
2BCf	1	1,90	0,30	6,33	168	155	73	8,5	1,84	1,41	3,33

Horizontes	Pasta Saturada							.....Constantes Hídricas (%).....			Conductividade Hidráulica (cm h ⁻¹)
	pH	C.E. do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Umidade (%)	cmol kg ⁻¹ de solo				Umidade 0,034 MPa	Umidade 1,52 MPa	Água disponível	
Ap	-	-	-	-	-	-	-	8,3	3,6	4,7	9,0
E	-	-	-	-	-	-	-	8,2	3,5	4,7	4,4
EB	-	-	-	-	-	-	-	11,1	4,8	6,3	2,2
B/E	-	-	-	-	-	-	-	13,7	8,2	5,5	3,2
2Bt	-	-	-	-	-	-	-	25,8	16,9	8,9	3,6
2Btf	-	-	-	-	-	-	-	25,5	16,4	9,2	10,7
2BCf	-	-	-	-	-	-	-	26,4	17,4	9,1	14,7

MINERALOGIA

A composição mineralógica da fração argila é constituída basicamente por caulinita, com baixas proporções de mica. Na fração silte predomina quartzo, mas com presença de caulinita (Quadros 8 e 9; Figuras 26 e 27). Picos entre 1,263 e 1,498 nm nas amostras saturadas com K, que produzem apenas ausência de “background” após solvatação com glicerol (Figura 26), sugerem a presença de interestratificados irregulares.

Quadro 8. Composição mineralógica da fração argila desferrificada (P3-XXX CBCS).

Horizonte	Composição mineralógica
Ap	Caulinita é o principal argilomineral, secundado por mica, quartzo e interestratificados irregulares (?)
E	Caulinita é o principal argilomineral, secundado por mica, quartzo e interestratificados irregulares (?)
B/E	Caulinita é o principal argilomineral, secundado por mica, quartzo e interestratificados irregulares (?)
2Btf	Caulinita é o único mineral identificável

Quadro 9. Composição mineralógica da fração silte desferrificada (P3-XXX CBCS).

Horizonte	Composição mineralógica
A	Quartzo é o único mineral identificável
E	Quartzo é o único mineral identificável
B/E	Quartzo é o único mineral identificável
2Btf	Quartzo e caulinita são os silicatos identificáveis

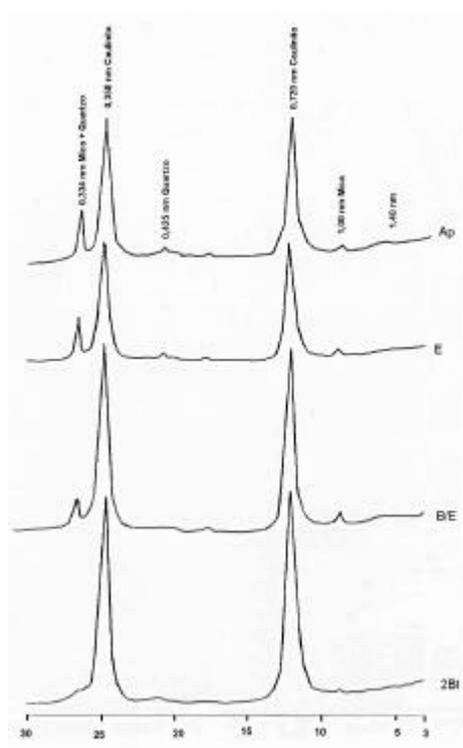


Fig. 26. Difractogramas de raios X da fração argila saturada com Mg e solvatada com glicerol, relativos a amostras de horizontes selecionados do Plintossolo Argilúvico Distrófico abrupto (Perfil 3 – XXX CBCS).

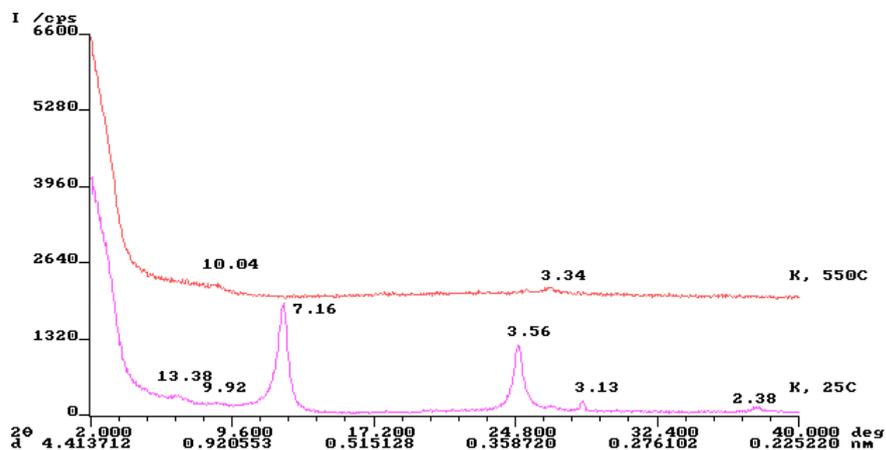


Fig. 27. Difratomogramas de raios X da fração argila saturada com K e aquecida a 550°C por duas horas, referente ao horizonte 2Bt_f do Plintossolo Argilúvico Distrófico abrupto (Perfil 3 – XXX CBCS).

MICROMORFOLOGIA

A) HORIZONTE Ap

CONTEXTURA MATRICIAL – Porfí-quito-enáulica.

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Fração grosseira constituída basicamente de quartzo com grãos predominantemente arestados, com baixa esfericidade. Alguns poucos opacos pretos e minerais pleocróicos verdes sem clivagem aparente.
- Fração grosseira orgânica: Grande quantidade de raízes em diversas etapas de decomposição, algumas delas com características das designadas feições melanóticas atribuídas a atividades de fungos.
- Fração fina: Massa fina com coloração bruno escura devido à complexação de argila com matéria orgânica, apresentando contextura-b indiferenciada.

POROSIDADE - Poros do empacotamento simples e complexo com alguns canais e cavidades.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Ausente.
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

B) HORIZONTE E

CONTEXTURA MATRICIAL – Quito-porfi-enáulica (Figura 28).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Frações grosseiras muito finas dificultam a identificação mineralógica. Considerável quantidade de opacos pretos e nódulos de ferro típicos com tamanhos variados.
- Fração grosseira orgânica: Como horizonte anterior, mas em menor quantidade.
- Fração fina: Como horizonte anterior.

POROSIDADE - Como horizonte anterior.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Ausente.
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

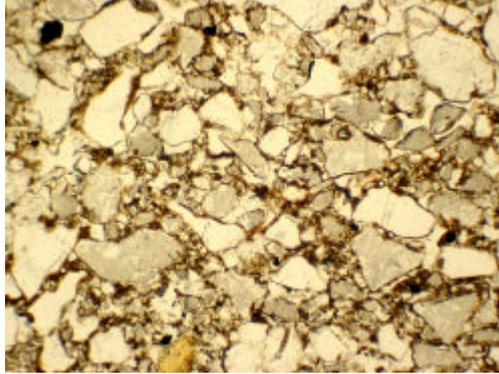


Fig. 28. Contextura matricial do horizonte E (PPL).

C) HORIZONTE 2Btf

CONTEXTURA MATRICIAL – Porfírica.

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Como horizonte anterior.
- Fração grosseira orgânica: Como horizonte anterior, mas em menor quantidade.
- Fração fina: De coloração amarelada clara e vermelha nas áreas com forte impregnação por ferro (mosqueados plínticos). Contextura-b predominantemente poroestriada, mas com áreas salpicada-granidas.

POROSIDADE - Poros do empacotamento composto, cavidades e canais.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Grande representatividade de canais e cavidades preenchidos parcialmente com argila de natureza iluvial, límpida e, por vezes, com microlaminações finas por argila e ferro (argilãs/ferras) (Figuras 29, 30 e 31).
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

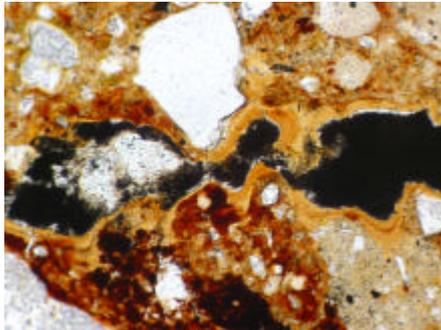


Fig. 29. Iluviação de argila e feição melanótica em canal dentro de mancha plíntica (PPL).

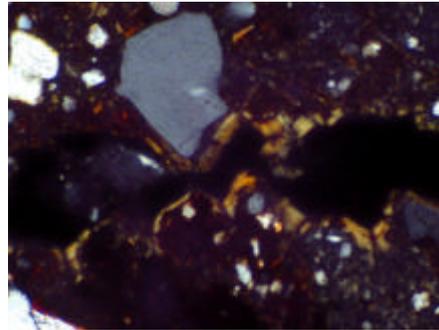


Fig. 30. Mesma posição da anterior com XPL.

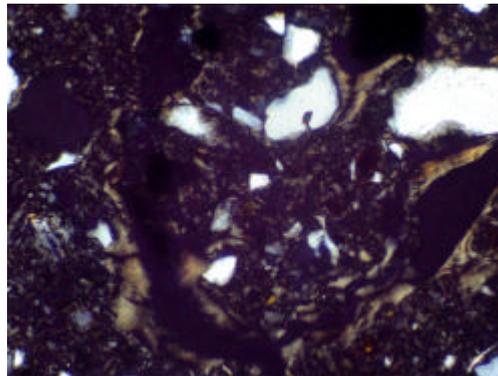


Fig. 31. Canais com grande quantidade de argila de natureza iluvial (XPL).

D) HORIZONTE 2BCf

TEXTURA MATRICIAL – Porfírica.

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Fragmentos de quartzo arestados em diversas granulometrias. Inúmeros filamentos de micas semi-intemperizadas e contorcidas.
- Fração grosseira orgânica: Como horizonte anterior, mas em menor quantidade.

- Fração fina: Mistura complexa de frações finas com cores variadas entre amareladas, alaranjadas, avermelhadas e vermelhas bastante escuras, correspondentes às áreas com intensa intemperização de micas. Parte das áreas escuras apresenta textura-b indiferenciada. Outras áreas podem apresentar salpicada-granida ou poroestriada (Figuras 32 e 33).

POROSIDADE - Poros do empacotamento composto, alguns aplanados e canais.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Pouca representatividade de argilas de natureza iluvial. Há uma grande quantidade de domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma e que são provenientes da intemperização das biotitas (argilãs de intemperização).
- De depleção: Marcantes áreas com cores esmaecidas pela perda de ferro aparecem no centro das manchas plúnticas e nas proximidades dos poros do empacotamento composto.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

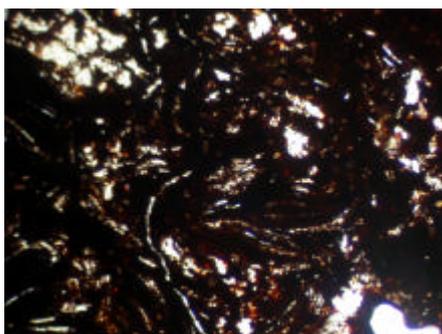


Fig. 32. Áreas escuras pela liberação de ferro a partir da intemperização de biotitas contorcidas (PPL).

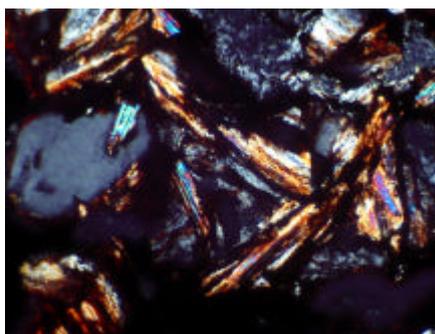


Fig. 33. Biotitas intemperizadas com intensa liberação de ferro (XPL).

INTERPRETAÇÃO

O horizonte E se apresenta micromorfológicamente similar ao horizonte Ap, não havendo indícios de formação de horizonte álbico. Há marcante iluviação de argila e algum ferro no horizonte 2Btf, o que não ocorre no horizonte 2BCf. A ausência de micas nos horizontes Ap, E e 2Btf e a intensa ocorrência no horizonte 2BCf pode ser um indicativo que a descontinuidade apenas ocorre a partir deste horizonte e não a partir do 2Btf.

Perfil 4 (Espodossolo Cárbico Órtico duripânico)

DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL – 4 – XXX CBCS (Perfil 3 – Solos de Referência do Estado de Pernambuco)

DATA - 20.04.95

CLASSIFICAÇÃO - ESPODOSSOLO CÁRBICO Órtico duripânico arênico A moderado textura arenosa fase cerrado relevo plano (Figura 34; Quadro 10).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Unidade de Execução de Pesquisa de Itapirema. Município de Goiana (PE). Coordenadas 07°37'30" S. e 34°57'30" W. Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira situada em área levemente abaciada em topo de tabuleiro com 0-2,5% de declividade, sob pomar de sapotizeiro.

ALTITUDE - 100 metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA - Formação Barreiras. Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos arenosos da Formação Barreiras.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL – Plano, levemente deprimido.

RELEVO REGIONAL - Plano e suavemente ondulado.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Cerrado.

USO ATUAL - Cultura de sapotí.

CLIMA - Ams' da classificação de Köppen. 3dTh da classificação de Gauszen.

DESCRITO E COLETADO POR - P. K. T. Jacomine, M. R. Ribeiro, M. M. Corrêa.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap - 0-15 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido), bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco); areia; fraca pequena a média granular; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

E₁ - 15-46 cm; cinzento (10YR 6/1, úmido), cinzento-claro (10YR 7/1, seco); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e ondulada (26-37 cm).

E₂ - 46-90 cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2, úmido); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e ondulada (17-47 cm).

Bh - 90-112 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmido); areia; fraca pequena a média blocos subangulares; friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e ondulada (20-35 cm).

Bsm - 112-130 cm + ; bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido), mosqueado comum médio a grande e proeminente vermelho-amarelado (5YR 5/8 úmido) e pouco grande e distinto cinzento-claro (2,5Y 7/2, úmido); areia franca; maciça coesa; extremamente dura, extremamente firme, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES: - Muitas em Ap e E₁ e comuns em E₂ e Bh .

OBSERVAÇÕES:

1. Perfil descrito úmido.
2. Muitos poros em Ap, E₁, E₂ e Bh ; poucos no Bsm.
3. Penetração de matéria orgânica do Bh, no topo de Bsm.
4. O mosqueado avermelhado do Bsm está concentrado no topo.

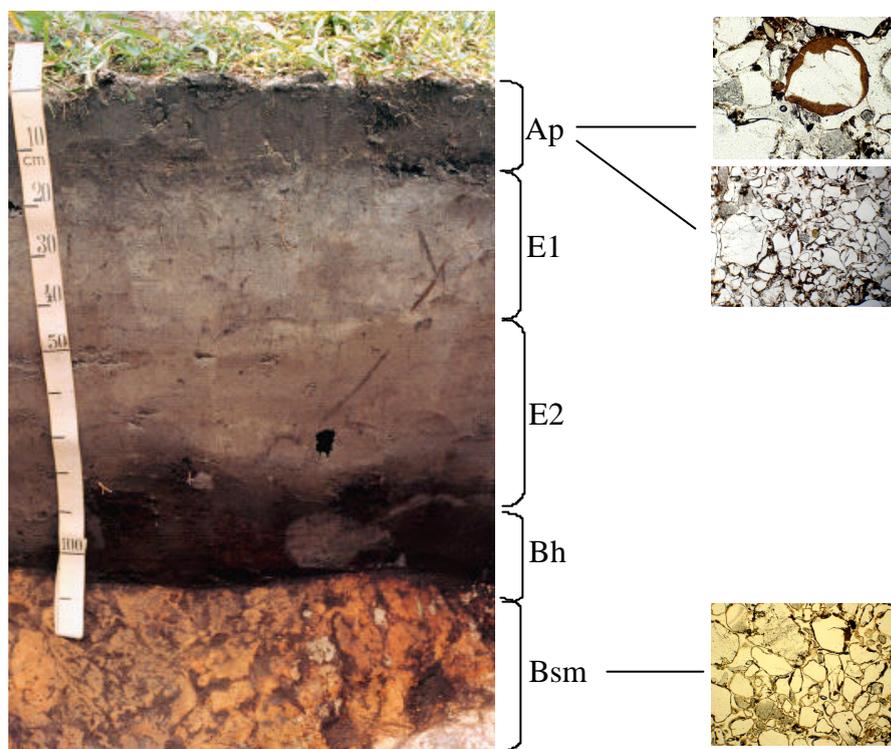


Fig. 34. Aspectos macro e micromorfológicos gerais do perfil de Espodosolo Cárstico Órtico duripânico (Perfil 4 – XXX CBCS).

Quadro 10. Análises físicas e químicas do perfil de Espodosolo Cárstico Órtico duripânico (Perfil 4 – XXX CBCS).

Horizontes	Símbolo	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa em água (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Densidade (t m ⁻³)		Porosidade (%)
			Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,02-0,002mm	Argila <0,002mm			Silte argila	global		partículas
Ap	0-15	0	0	100	593	302	40	65	34	48	0,62	1,86	2,57	28
E1	15-46	0	0	100	664	257	34	46	34	25	0,74	1,87	2,67	30
E2	46-90	0	0	100	569	337	30	65	34	48	0,46	1,82	2,73	33
Bh	90-112	0	0	100	579	326	37	58	34	41	0,63	1,64	2,67	39
Bsm	112-130	0	0	100	578	287	70	65	34	48	1,08	1,43	2,49	43

Horizontes	pH(1:2,5)		Complexo Sorvivo (cmol.kg ⁻¹)							H ⁺	Valor T (Soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1 N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺						
Ap	5,1	4,4	0,2	0,9	0,03	0,03	1,2	0,5	4,3	6,0	19	30	1	
E1	5,8	4,5	0,2	0,4	0,02	0,03	0,7	0,3	3,1	4,1	16	32	1	
E2	5,9	4,6	0,2	0,3	0,02	0,04	0,6	0,4	3,5	4,5	13	42	1	
Bh	5,4	4,4	0,2	0,2	0,04	0,08	0,5	1,0	9,6	11,1	5	66	1	
Bsm	5,1	4,6	0,2	0,2	0,01	0,05	0,5	0,7	10,1	11,3	4	60	0	

Horizontes	P	C	N	C	Ataque Sulfúrico (g kg ⁻¹)				SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Equivalente de
	Disponível (mg kg ⁻¹)	(orgânico) (g kg ⁻¹)	%	N	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Al ₂ O ₃ (Ki)	R ₂ O ₃ (Kr)	Fe ₂ O ₃		CaCO_{3} (g kg^{-1})
Ap	1	7,80	0,50	15,60	10	11	1	3,8	1,54	1,46	17,27	-
E1	0	2,70	0,10	27,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E2	0	2,30	0,10	23,00	12	7	1	4,8	2,91	2,68	10,99	-
Bh	0	18,30	0,60	30,50	14	15	1	4,7	1,59	1,52	23,55	-
Bsm	0	17,90	0,40	44,75	36	58	2	7,6	1,05	1,03	45,53	-

Horizontes	Pasta Saturada							Constantes Hídricas (%)			Condutividade Hidráulica (cm h ⁻¹)
	pH	C.E. do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Umidade (%)	cmol _c kg ⁻¹ de solo				Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺					
Ap	-	-	-	-	-	-	-	4,3	2,1	2,1	11,4
E1	-	-	-	-	-	-	-	1,8	0,9	0,9	8,0
E2	-	-	-	-	-	-	-	2,2	1,3	0,9	8,1
Bh	-	-	-	-	-	-	-	7,4	4,5	2,9	3,0
Bsm	-	-	-	-	-	-	-	16,2	11,7	4,6	7,2

MINERALOGIA

Semelhante a dos perfis 2 (Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico) e 5 (Argissolo Amarelo Distrófico latossólico).

MICROMORFOLOGIA

A) HORIZONTE Ap

TEXTURA MATRICIAL – Quito-enáulica (Figuras 35 e 36).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Basicamente constituída por quartzo, com predominância de grãos desarestados e com grau de esfericidade médio. Alguns poucos e pequenos opacos pretos e pleocróicos sem características identificadoras marcantes.
- Fração grosseira orgânica: Poucas raízes ainda não totalmente decompostas preenchendo parcialmente poros do tipo canal.
- Fração fina: Complexação de argila com matéria orgânica compõe uma massa fina de pouca representatividade e cor bruno escura. Alguns grãos de quartzo aparecem totalmente circundados por argila com cor bruno amarelada, o que pode tanto sugerir transporte como reminiscência de horizontes que sofreram intensa perda de argila. Contextura-b indiferenciada (Figura 35).

POROSIDADE - Poros do empacotamento simples e complexo e alguns canais.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Ausente.
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

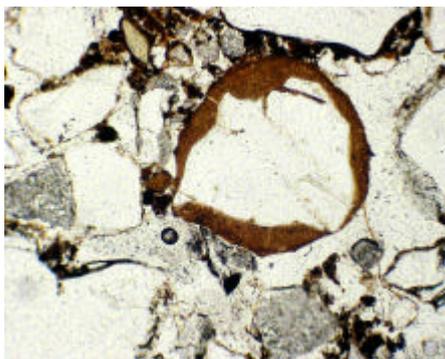


Fig. 35. Fração fina bruno escura contrastando com grão de quartzo circundado por fração fina de cor bruno amarelada, provavelmente indicando transporte ou reminiscência de antigo horizonte mais argiloso (PPL).

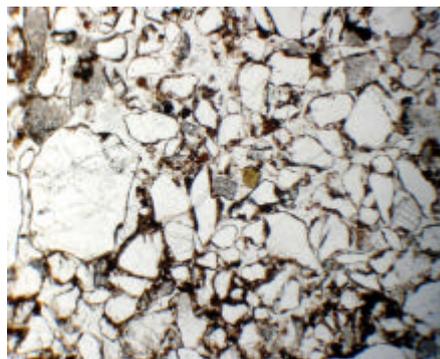


Fig. 36. Contextura matricial e cor da fração fina (PPL).

B) HORIZONTE E2

CONTEXTURA MATRICIAL – Enauli-quitônica.

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Como horizonte anterior.
- Fração grosseira orgânica: Como horizonte anterior.
- Fração fina: Como horizonte anterior.

POROSIDADE - Como horizonte anterior.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Ausente.
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

C) HORIZONTE Bh

CONTEXTURA MATRICIAL – Quito-enáulica.

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Como horizonte anterior.
- Fração grosseira orgânica: Como horizonte anterior.
- Fração fina: Como horizonte anterior.

POROSIDADE - Como horizonte anterior.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Ausente.
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

D) HORIZONTE Bsm

CONTEXTURA MATRICIAL – Enauli-quitônica, mas com um pouco mais de representatividade quando comparado com os horizontes anteriores (Figura 37).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Como horizonte anterior.
- Fração grosseira orgânica: Como horizonte anterior.
- Fração fina: Como horizonte anterior.

POROSIDADE - Como horizonte anterior.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Ausente.
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

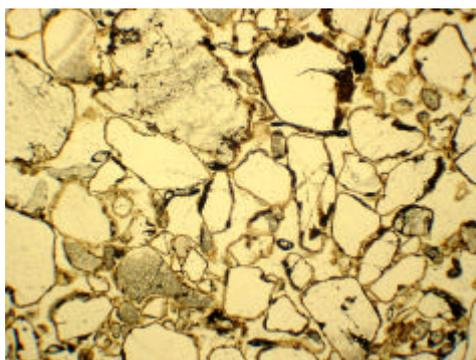


Fig. 37. Contextura matricial quitô-enáulica (PPL).

INTERPRETAÇÃO

Solo bastante similar em termos de características micromorfológicas entre os horizontes considerados. Há indícios de perdas de argila do solo, mas nenhum indicativo de iluviação nos horizontes mais profundos. É bastante estranha a textura matricial enauli-quitônica no horizonte cimentado (duripã). Cimentações, especialmente as consideradas irreversíveis, são caracterizadas por organizações dos componentes matriciais do tipo textura porfírica ou, em alguns casos, gefúrica.

MATERIAIS NÃO-CRISTALINOS EXTRAÍDOS DE HORIZONTES CIMENTADOS

A mineralogia de fases cristalinas dos solos dos tabuleiros costeiros não mostra qualquer diferença entre horizontes cimentados e não-cimentados, apesar dos fortes contrastes morfológicos entre tais horizontes. Visando esclarecer essas diferenças, selecionou-se uma seqüência de horizontes com níveis crescentes de endurecimento proveniente dos tabuleiros costeiros do Estado de Alagoas, mas com características similares aos que ocorrem no Estado de Pernambuco.

Nesta seqüência de horizontes, procedeu-se uma extração seletiva de fases amorfas pelo método do oxalato de amônio. Os resultados (Figura 38) mostram que com o aumento do grau de endurecimento, extrai-se teores crescentes de Si e Al, correlacionados com os processos de cimentação. O alumínio é o elemento que se destaca em maior proporção nas extrações seletivas de compostos amorfos. Por sua vez, o Fe não mostra correlação direta com os níveis de endurecimento. Portanto, os dados são indicativos que os diferentes graus de endurecimento, correlacionados com os processos de cimentação, podem ser explicados em função de fases amorfas aluminosas (aluminossilicatos amorfos hidratados) extraídas seletivamente pelo método do oxalato de amônio.

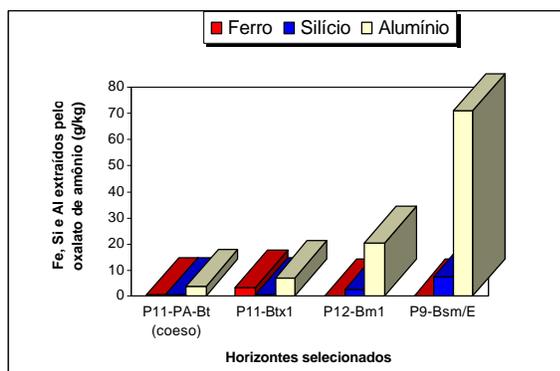


Fig. 38. Variação do conteúdo de ferro, silício e alumínio extraídos seletivamente pelo oxalato de amônio (Fe_o , Si_o e Al_o), de fases amorfas, em horizontes selecionados com diversos níveis de endurecimento. O grau de endurecimento aumenta da esquerda para direita.

Perfil 5 (Argissolo Amarelo Distrófico latossólico)

DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL - 5 - XXX CBCS (Perfil 2 - Solos de Referência do Estado de Pernambuco)

DATA - 29.12.94

CLASSIFICAÇÃO - ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico A moderado textura média/argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo plano (Figura 39; Quadro 11).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Unidade de Execução de Pesquisa de Itapirema. Município de Goiana (PE). Coordenadas 07°37'30" S. e 34°57'30" W. Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira situada em topo de elevação com 0-2,5% de declividade, sob vegetação florestal.

ALTITUDE - 100 metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA - Formação Barreiras. Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos arenosos e areno-argilosos da Formação Barreiras.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano e suave ondulado.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta tropical subperenifólia.

USO ATUAL - Cultura de coqueiro (experimento de melhoramento vegetal).

CLIMA - Ams' da classificação de Köppen. 3dTh da classificação de Gausсен.

DESCRITO E COLETADO POR - P. K. T. Jacomine, M. R. Ribeiro, M. R. Ribeiro Filho, M. M. Correia.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

O_o - 5-0 cm; material orgânico em decomposição.

A - 0-14 cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido), cinzento-escuro (10YR 4/1, seco); areia franca; moderada pequena a média granular; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

E/A - 14-36 cm; bruno (10YR 4/3, úmido), bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa; fraca pequena blocos subangulares; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

E - 36-55 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido), bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa; fraca pequena blocos subangulares; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

EB - 55-70 cm; bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido), bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, seco); franco-argilo-arenosa; fraca pequena blocos subangulares; friável com partes firmes, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e plana.

Bt1 - 70-115 cm; bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, úmido), mosqueado comum pequeno a médio e proeminente bruno-forte (7,5YR 5/6, úmido); argilo-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; firme, plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada (41-55 cm).

Bt2 - 115-143 cm; amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido), mosqueado pouco médio e proeminente vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido); argilo-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; friável com partes firmes correspondentes às partes vermelhas de concentração de ferro, plástica e pegajosa; transição gradual ondulada (26-30 cm).

Bt/Bw - 143-185 cm; amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido), mosqueado comum médio e proeminente vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; friável com partes firmes correspondentes às partes vermelhas de concentração de ferro, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada.

Bt - 185-320 cm +, bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/4, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; firme com partes muito firmes, plástica e pegajosa.

RAÍZES - Muitas em A e E/A; comuns em E e EB; raras em Bt1, Bt2, Bt/Bw e Bt.

OBSERVAÇÕES

1. Perfil foi descrito úmido.
2. Muitos poros pequenos e poucos médios e grandes em A e E/A; poros pequenos e comuns e poucos médios ao longo de todo o perfil.
3. Atividade biológica produzida por térmitas até o horizonte EB.
4. Presença de bolsão no horizonte Bt/Bw, circundado por linha de concentração de óxido de ferro de cor vermelha, conforme a cor do mosqueado. Material é muito mais friável dentro do bolsão.
5. O horizonte EB é duro e o topo do Bt1 é muito duro.
6. Ocorre presença de carvão até o topo do horizonte Bt1.
7. O mosqueado do Bt1 ocorre no topo do horizonte, distribuído uniformemente.
10. O mosqueado do Bt2 e Bt/Bw está localizado e distribuído verticalmente.
11. A estrutura do Bt2 e Bt/Bw é mais fraca que a do Bt1 e Bt.
12. Existe uma linha de concentração de óxido de ferro na transição do Bt/Bw para o Bt.

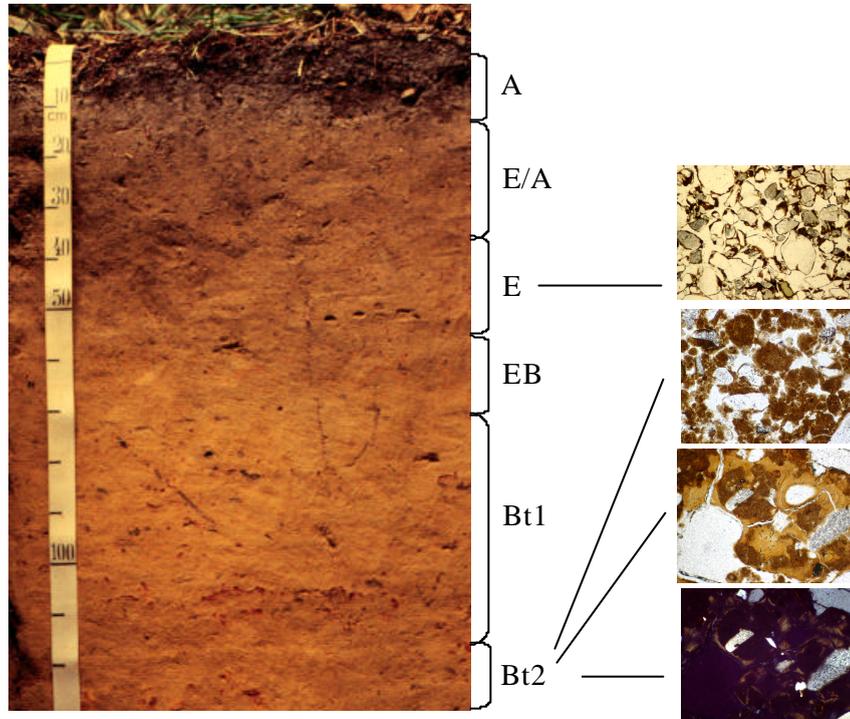


Fig. 39. Aspectos macro e micromorfológicos gerais do perfil de Argissolo Amarelo Distrófico latossólico (Perfil 5 – XXX CBCS).

Quadro 11. Análises físicas e químicas do perfil de Argissolo Amarelo Distrófico latossólico (Perfil 5 – XXX CBCS).

Símbolo	Horizontes	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa em água (g kg ⁻¹)	Grau de floculação (%)	Relação %Silte %argila	Densidade (t m ⁻³)		Porosidade (%)
			Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,02-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-14	0	2	98	596	232	77	95	50	47	0,80	1,23	2,61	53	
E/A	14-36	0	4	96	539	272	37	152	70	54	0,24	1,23	2,52	51	
E	36-55	0	8	92	546	248	23	182	87	52	0,13	1,44	2,73	47	
EB	55-70	0	6	94	462	227	27	285	164	43	0,09	1,53	2,75	44	
Bt1	70-115	0	3	97	435	193	13	359	217	39	0,04	1,60	2,73	41	
Bt2	115-143	0	3	97	398	213	33	355	50	86	0,09	1,51	2,73	45	
Bt/Bw	143-185	0	3	97	396	215	93	295	50	83	0,32	1,38	2,71	49	
Bt	185-320±	0	3	97	389	217	137	258	58	78	0,53	1,41	2,68	47	

HorizontespH(1.2.5).....		Complexo sorvivo (cmol kg ⁻¹)							H ⁺	Valor T (Soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1 N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺						
A	4,7	3,9	0,9	2,8	0,20	0,13	4,0	0,4	9,3	13,7	29	9	1	
E/A	5,6	4,7	0,1	1,7	0,05	0,04	1,9	0,2	2,7	4,7	39	10	1	
E	5,3	4,5	0,1	1,3	0,05	0,03	1,5	0,3	2,4	4,2	35	17	1	
EB	5,2	4,3	0,4	1,1	0,07	0,05	1,6	0,4	2,7	4,7	34	20	1	
Bt1	4,7	4,1	0,0	0,7	0,05	0,04	0,8	0,7	1,5	3,0	26	47	1	
Bt2	4,6	4,1	0,3	0,6	0,06	0,04	1,0	0,9	1,7	3,6	28	47	1	
Bt/Bw	4,7	4,1	0,0	0,5	0,08	0,05	0,7	0,7	1,7	3,1	23	50	2	
Bt	5,1	4,6	0,0	0,5	0,04	0,03	0,6	0,4	1,3	2,3	26	40	1	

Horizontes	P Disponível (mg kg ⁻¹)	C (orgânico) (g kg ⁻¹)	N (%)	C/N	SiO ₂	Ataque Sulfúrico (g kg ⁻¹)			TiO ₂	SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Equivalente de CaCO ₃ (g kg ⁻¹)
						Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃						
A	9	48,90	2,00	24,45	41	19	3	3,4	3,67	3,33	9,94	-	
E/A	1	7,50	0,50	15,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
E	0	5,60	0,30	18,67	41	35	8	5,6	1,99	1,74	6,87	-	
EB	0	5,60	0,40	14,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bt1	0	3,70	0,30	12,33	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bt2	0	3,30	0,20	16,50	105	111	15	11,0	1,61	1,48	11,62	-	
Bt/Bw	0	2,90	0,20	14,50	118	120	16	11,8	1,67	1,54	11,77	-	
Bt	0	4,80	0,30	16,00	90	118	7	12,4	1,30	1,25	26,46	-	

Horizontes	pH	Pasta Saturada				.....Constantes Hídricas (%).....			Umidade disponível	Conduktividade Hidráulica (cm h ⁻¹)	
		C.E. do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Umidade (%)	cmol kg ⁻¹ de solo			Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa			Água
A	-	-	-	-	-	-	-	8,2	6,2	2,05	4,3
E/A	-	-	-	-	-	-	-	5,3	2,8	2,5	66,3
E	-	-	-	-	-	-	-	6,8	4,3	2,5	77,7
EB	-	-	-	-	-	-	-	10,4	7,6	2,8	64,4
Bt1	-	-	-	-	-	-	-	12,0	9,4	2,6	26,8
Bt2	-	-	-	-	-	-	-	12,0	9,2	2,8	56,8
Bt/Bw	-	-	-	-	-	-	-	12,9	10,0	2,9	30,3
Bt	-	-	-	-	-	-	-	15,9	11,8	4,1	22,9

Gradiente Textural: 2,2.

MINERALOGIA

A composição mineralógica básica da fração argila é dominada por caulinita, havendo proporções muito baixas de anatásio e quartzo. Na fração silte predomina quartzo com baixas proporções de caulinita (Quadros 12 e 13; Figuras 40 e 41).

Quadro 12. Composição mineralógica da fração argila desferificada (P5-XXX CBCS).

Horizonte	Composição mineralógica
A	Predomínio de caulinita, secundada por quartzo e anatásio
E	Caulinita é o único filossilicato identificável
Bt	Predomínio de caulinita, secundada por anatásio

Quadro 13. Composição mineralógica da fração silte desferrificada (P5-XXX CBCS).

Horizonte	Composição mineralógica
A	Quartzo é o único silicato identificável
E	Predomínio de quartzo, secundado por caulinita
Bt	Predomínio de quartzo, secundado por caulinita

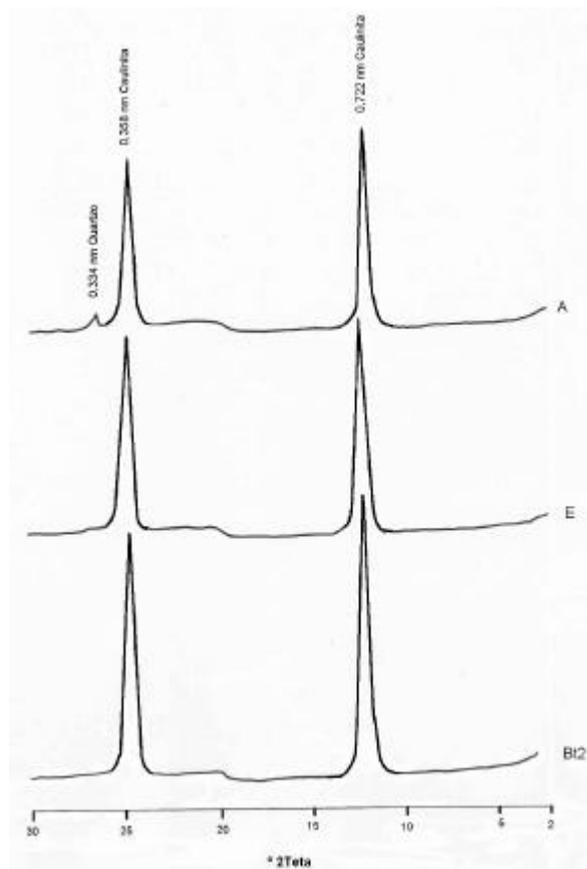


Fig. 40. Difratoformas de raios X da fração argila saturada com Mg e solvatada com glicerol, relativos a amostras de horizontes selecionados do Argissolo Amarelo Distrófico latossólico (Perfil 5 – XXX CBCS).

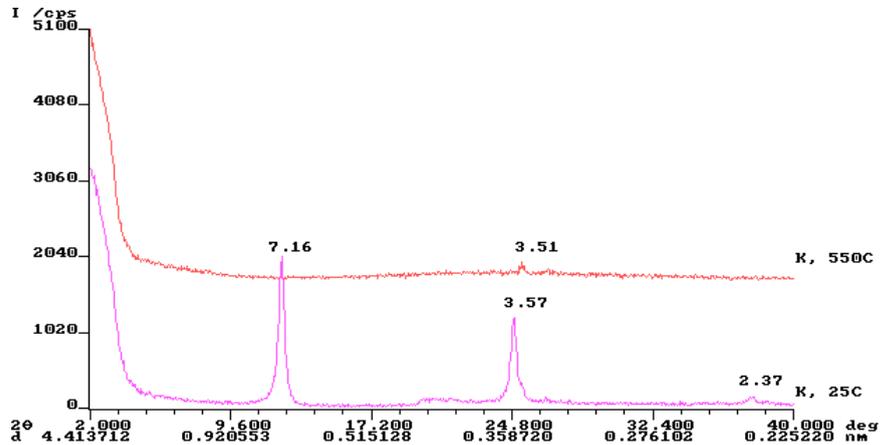


Fig. 41. Difratoformas de raios X da fração argila saturada com K e aquecida a 550°C por duas horas, referente ao horizonte E do Argissolo Amarelo Distrófico latossólico (Perfil 5 – XXX CBCS).

MICROMORFOLOGIA

A) HORIZONTE E

TEXTURA MATRICIAL – Quito-enáulica com partes isoladas porfírica (Figura 42).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Grãos predominantemente arestados, constituídos basicamente de quartzo. Poucos e pequenos fragmentos de opacos pretos e mica (muscovita).
- Fração grosseira orgânica: Poucos poros provenientes de antigas raízes com restos de matéria orgânica decomposta e com aspecto enegrecido, típico de decomposição por fungos (feições melanóticas). Algumas raízes carbonizadas.
- Fração fina: Cor bruno amarelada com pequenas concentrações de cor avermelhada (mosqueados pequenos). Contextura-b indiferenciada.

POROSIDADE - Predominância de poros do empacotamento simples e complexo e alguns canais.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Ausente.
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

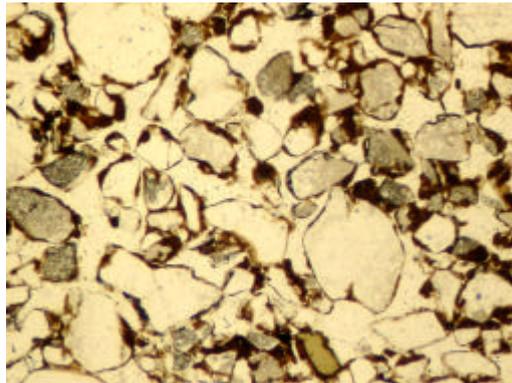


Fig. 42. Contextura matricial quito-enáulica (PPL).

B) HORIZONTE Bt2

CONTEXTURA MATRICIAL – Porfírica em quase toda a lâmina com algumas partes menos adensadas, caracterizadas por um arranjo do tipo textura enáulica. Há nítida formação de microagregados arredondados (estrutura micropédica típica de latossolos), tanto nas partes com textura enáulica quanto nas de textura porfírica (Figura 43).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Grãos constituídos basicamente de quartzo, predominantemente arestados. Alguns fragmentos de mica (muscovita) isolados, como também de minerais pleocróicos, provavelmente piroxênios, e opacos pretos.
- Fração grosseira orgânica: Ausente.
- Fração fina: Cor bruno amarelada com fortes impregnações de ferro, com cores vermelho escuras que constituem os mosqueamentos. Contextura-b indiferenciada, mas com alguns domínios de argila, com manifestação de anisotropia ótica de forma, associados à porosidade (contextura-b poroestriada).

POROSIDADE - Predominância de poros do empacotamento complexo, mas com algumas cavidades e canais.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Quantidade moderada de argila, com características de iluviação, preenchendo parcialmente a porosidade, límpida, sem laminações e de cor amarelada, mais indicativa de que sejam constituídas por caulinita (caulinitãs), mesmo nas áreas impregnadas por ferro (mosqueados) (Figuras 44 e 45).
- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Restos de raízes semi-decompostas com algumas poucas pelotas fecais de térmitas.

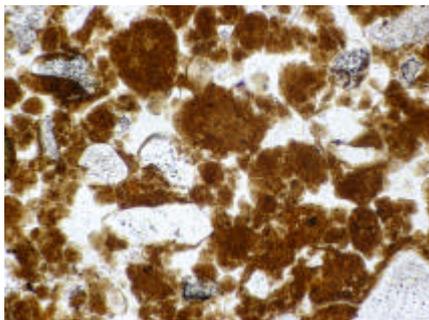


Fig. 43. Estrutura micropédica (microestrutura granular típica de latossolos (PPL).

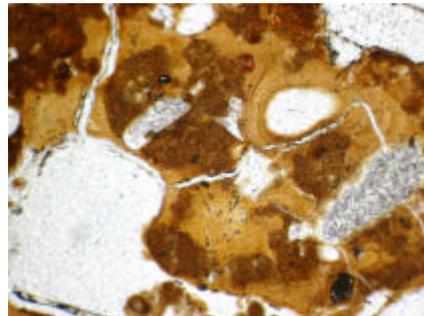


Fig. 44. Cavidade e canais preenchidos com argila de natureza iluvial (PPL).

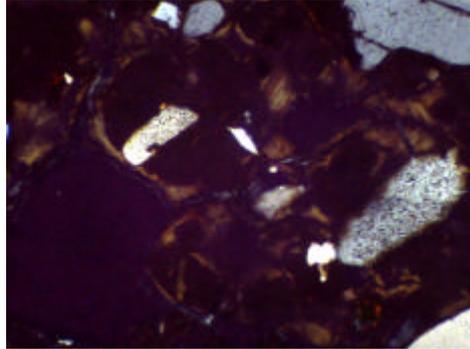


Fig. 45. Cavidade e canais preenchidos com argila de natureza iluvial (XPL).

C) HORIZONTE Bt/Bw

TEXTURA MATRICIAL – Partes enáulica e partes porfírica com nítida formação de microagregados arredondados (estrutura micropédica típica de latossolos), tanto nas partes com textura enáulica quanto nas de textura porfírica (Figura 46).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Como horizonte anterior.
- Fração grosseira orgânica: Ausente.
- Fração fina: Predominantemente bruno amarelada com poucas e pequenas impregnações de ferro. Textura-b indiferenciada, mas havendo domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma, preenchendo total ou parcialmente a porosidade (textura-b poroestriada), com microlaminações muito finas típicas de alternância de iluviação por argila e ferro (caulinitãs/ferrãs), especialmente dentro das áreas impregnadas por ferro (mosqueados).

POROSIDADE - Como horizonte anterior.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: A presença de argilas de iluviação neste horizonte é menos expressiva que no Bt2 acima, mas ainda com alguma microlaminação (caulinitãs/ferrãs), com predominância de caulinitãs.

- De depleção: Ausente.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

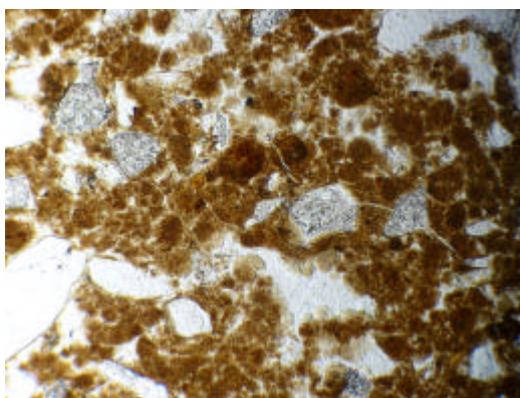


Fig. 46. Contextura matricial porfírica com intensa presença de estruturas micropédicas típicas de latossolos, em parte envolvidas por argilas de natureza iluvial (PPL).

INTERPRETAÇÃO

A presença de estruturas micropédicas arredondadas atestam o caráter transitório deste solo entre argissolos e latossolos. O envolvimento de estruturas micropédicas por argila de natureza iluvial pode ser considerado um indicativo da evolução de latossolos para argissolos.

Perfil 6 (Nitossolo Vermelho Distroférico típico)

DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL – 6 – XXX CBCS (Perfil 7 – Solos de Referência do Estado de Pernambuco)

DATA - 14.09.95

CLASSIFICAÇÃO - NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico A moderado textura muito argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado (Figura 47; Quadro 14).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Engenho Rosário. Lado direito da rodovia PE 060 (sentido Cabo - SUAPE), a 80 m da pista, em estrada vicinal. Município do Cabo (PE). Coordenadas de 08°18'00" S. e 34°59'00" W. Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Corte de estrada situado em terço médio de elevação com 8% de declividade, sob cobertura vegetal de gramíneas, sapé, araçá, mal-me-quer e assa-peixe.

ALTITUDE - 50 metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA - Rochas vulcânicas básicas, principalmente andesina basalto com algum traquito.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Produto da alteração das rochas supracitadas.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado, formado por elevações com declives de 10-20% nas encostas.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta tropical subperenifólia.

USO ATUAL – Área em pousio. Área cultivada com a cultura da cana-de-açúcar no final da década de 70.

CLIMA - Ams' da classificação de Köppen. 3dTh da classificação de Gausсен.

DESCRITO E COLETADO POR - P. K. T. Jacomine, M. R. Ribeiro, M. M. Corrêa.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap - 0-14 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 2,5/3, úmido), bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, seco); argila; forte pequena blocos subangulares; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

BA - 14-30 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); muito argilosa; moderada média prismática, composta de moderada muito pequena a pequena blocos subangulares; cerosidade comum e fraca; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e plana.

Bt₁ - 30-56 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); muito argilosa; moderada média prismática, composta de moderada muito pequena a pequena blocos angulares; cerosidade comum e moderada; dura, firme, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.

Bt₂ - 56-105 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); muito argilosa; forte média prismática, composta de forte pequena blocos angulares; cerosidade abundante e forte; dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e plana.

Bt₃ - 105-160 cm; vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido); argila; forte média prismática, composta de forte pequena blocos angulares; cerosidade abundante e moderada; dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada (41-61 cm).

BC - 160-200 cm +; vermelho-escuro-acinzentado (2,5YR 3/2, úmido); argila; fraca a moderada pequena blocos angulares; cerosidade comum e moderada; firme, ligeiramente plástica e pegajosa.

RAÍZES - Muito finas, predominantemente fasciculares e poucas com diâmetro de 1 cm no Ap; comum finas no BA; poucas em Bt₁, Bt₂ e Bt₃ e raras no BC.

OBSERVAÇÕES

1. Muitos poros pequenos ao longo do perfil.
2. Concreções de ferro no horizonte Bt₁.
3. Atividade biológica produzida por minhocas nos horizontes Ap, BA e Bt₁, e por térmitas no BA.
4. Fragmentos de quartzo arestados com 1 cm de diâmetro no horizonte BA.
5. Fragmentos de rocha alterada no horizonte Ap.
6. Fragmentos de rocha pouco alterada no horizonte Bt₁.
7. A cerosidade se expressa como superfícies bastante reluzentes.
8. Na região pratica-se a cultura da cana-de-açúcar e fruticultura, principalmente manga, banana e coco.

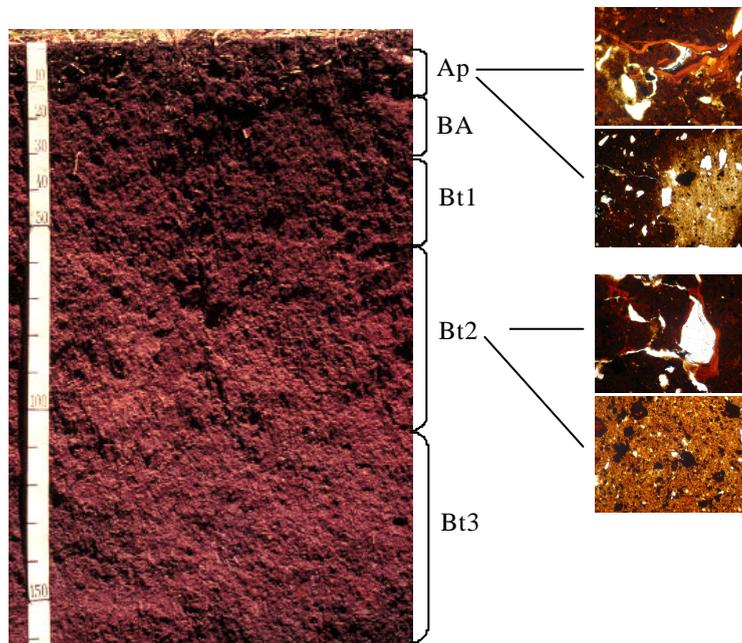


Fig. 47. Aspectos macro e micromorfológicos gerais do perfil de Nitossolo Vermelho Distroférrico típico (Perfil 6 – XXX CBCS).

Quadro 14. Análises físicas e químicas do perfil de Nitossolo Vermelho Distroférico típico (Perfil 6 – XXX CBCS).

Horizontes	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa em água (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Densidade (t m ⁻³)		Porosidade (%)	
		Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TPSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,02-0,002mm	Argila <0,002 mm			Silte argila	global		partículas
Ap	0-14	0	0	100	67	53	213	667	539	19	0,32	1,46	2,86	49
BA	14-30	0	0	100	42	34	123	800	79	90	0,15	1,34	2,9	54
Bt1	30-56	0	0	100	33	36	100	830	79	90	0,12	1,29	2,86	55
Bt2	56-105	0	0	100	20	70	153	757	79	90	0,20	1,38	2,86	52
Bt3	105-160	0	0	100	11	62	237	690	79	89	0,34	1,47	2,98	51
BC	160-200+	0	0	100	8	82	320	590	79	87	0,54	1,44	2,98	52

Horizontes	Complexo Sorvivo (cmol kg ⁻¹)										Valor V (saturação de bases) (%)		100Al ³⁺ +Al ³⁺ (%)	100Na ⁺ T (%)
	Água	KCl 1 N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (Soma)	Al ³⁺	T		
Ap	4,9	4,2	1,1	0,5	0,16	0,15	1,9	0,6	7,1	9,6	20	24	2	
BA	4,7	4,0	0,5	0,4	0,06	0,07	1,0	1,5	5,0	7,5	13	60	1	
Bt1	4,7	4,0	0,4	0,3	0,04	0,08	0,9	1,6	4,7	7,2	12	65	1	
Bt2	4,6	3,9	0,4	0,2	0,03	0,07	0,7	1,9	3,2	5,8	12	73	1	
Bt3	4,6	3,9	0,4	0,4	0,03	0,08	0,8	3,6	2,6	7,0	12	81	1	
BC	4,5	3,8	0,2	0,4	0,03	0,08	0,7	5,3	2,0	8,0	9	88	1	

Horizontes	P Disponível (mg kg ⁻¹)	C (orgânico) (g kg ⁻¹)	N (%)	C N	SiO ₂	Ataque Sulfúrico (g kg ⁻¹)			TiO ₂	SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Equivalente de CaCO ₃ (g kg ⁻¹)
						Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃					
Ap	6	26,20	1,40	18,71	147	162	203	68,8	1,54	0,86	1,25	-	
BA	1	14,10	1,00	14,10	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bt1	1	9,50	0,80	11,88	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bt2	1	4,90	0,20	24,50	204	209	198	41,6	1,66	1,03	1,66	-	
Bt3	1	2,70	0,20	13,50	-	-	-	-	-	-	-	-	
BC	1	2,30	0,10	23,00	201	204	218	51,2	1,67	0,99	1,47	-	

Horizontes	pH	Pasta Saturada							Constantes Hídricas (%)			Condutividade Hidráulica (cm h ⁻¹)
		C.E. do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Umidade (%)	cmol kg ⁻¹ de solo				Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível		
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺					
Ap	-	-	-	-	-	-	-	38,0	26,6	11,4	0,6	
BA	-	-	-	-	-	-	-	41,6	30,6	11,1	1,9	
Bt1	-	-	-	-	-	-	-	46,3	33,4	12,9	1,2	
Bt2	-	-	-	-	-	-	-	45,3	31,9	13,5	1,2	
Bt3	-	-	-	-	-	-	-	45,7	30,1	15,6	0,4	
BC	-	-	-	-	-	-	-	44,6	28,5	16,1	0,2	

MINERALOGIA

A composição mineralógica das frações argila e silte de horizontes selecionados do Perfil 6 são apresentadas nos quadros 15 e 16. Caulinita é o único filossilicato identificável na fração argila deste solo (Figura 48).

Especula-se que a presença de caulinita no silte deste solo, como indicado pela ocorrência de pequenos picos de 0,720 e 0,357 nm, deve estar relacionada a falhas na separação das frações, tratando-se na verdade de uma pequena quantidade residual de argila.

Quadro 15. Composição mineralógica da fração argila desferrificada (P6-XXX CBCS).

Horizonte	Composição mineralógica
A	Caulinita é o único argilomineral identificável
Bt2	Caulinita é o único argilomineral identificável
BC	Caulinita é o único argilomineral identificável

Quadro 16. Composição mineralógica da fração silte desferrificada (P6-XXX CBCS).

Horizonte	Composição mineralógica
Ap	Ilmenita, hematita, quartzo e caulinita são os minerais identificáveis
Bt2	Idem
BC	Idem

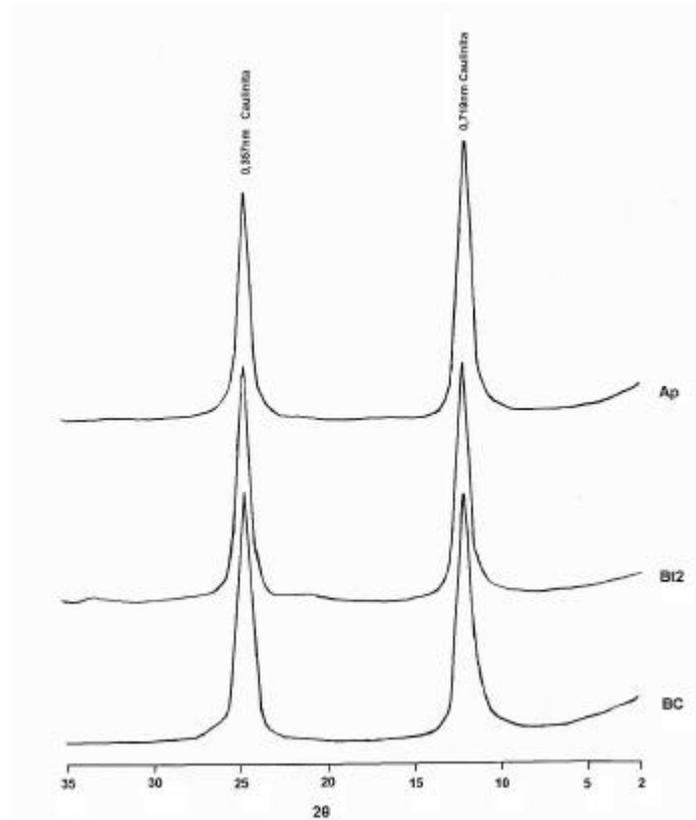


Fig. 48. Difractogramas de raios X da fração argila desferrificada saturada com Mg e solvatada com glicerol, relativos a amostras de horizontes selecionados do Nitossolo Vermelho Distroférico típico (Perfil 6 – XXX CBCS).

MICROMORFOLOGIA

A) HORIZONTE Ap

TEXTURA MATRICIAL – Porfírica.

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Poucos grãos de tamanhos muito pequenos que dificultam a identificação mineralógica. Provavelmente quartzo.
- Fração grosseira orgânica: Muitos pedaços de raízes pouco decompostos e alguns já apresentando decomposição avançada, incluindo as designadas feições melanóticas atribuídas a atividades de fungos.
- Fração fina: Massa fina vermelha e vermelha escura com textura-b complexa apresentando predominantemente os tipos poroestriada e estriada ao acaso e em outras partes salpicada-granida.

POROSIDADE - Principalmente poros provenientes da forte estruturação observada neste horizonte (empacotamento composto), alguns aplanados, canais e cavidades.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Considerável quantidade, em se tratando de horizonte Ap, de argila de natureza iluvial, que se apresenta como preenchimentos finos e descontínuos de canais, cavidades e, especialmente, poros aplanados. São de argila límpida de cor amarela avermelhada sem microlaminações aparentes, mas com extinção forte (Figura 49).
- De depleção: Algumas áreas com cores esmaecidas pela perda de ferro (Figura 50).
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Ausente.
- De excremento: Ausente.

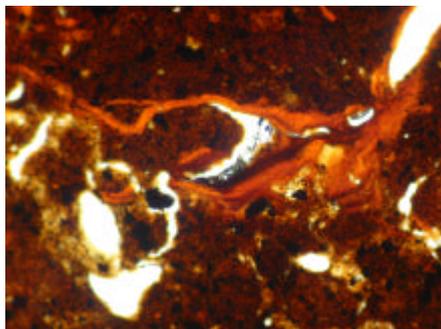


Fig. 49. Canais com preenchimento parcial e marcante de argila de natureza iluvial (PPL).

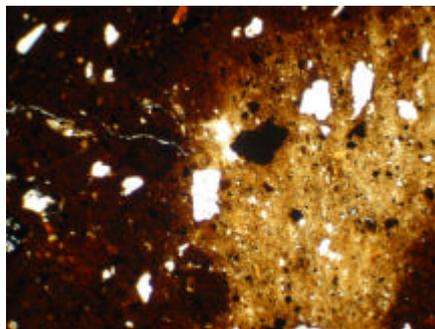


Fig. 50. Área de depleção de ferro no horizonte Ap (PPL).

B) HORIZONTE BT2

TEXTURA MATRICIAL – Porfírica (Figura 52).

FUNDO MATRICIAL

- Fração grosseira inorgânica: Frações grosseiras muito finas dificultam a identificação mineralógica. Considerável quantidade de opacos pretos e nódulos de ferro típicos com tamanhos variados.
- Fração grosseira orgânica: Poucos canais com tecidos vegetais já bastante decompostos e em algumas partes com feições melanóticas.
- Fração fina: Massa fina vermelha e vermelha escura com domínios múltiplos de argila (com manifestação de anisotropia ótica de forma) relacionados aos poros (contextura-b poroestriada). Estes domínios de argila são bastante significativos na massa fina do solo, ocorrendo em todas as direções e definindo a contextura-b estriada ao acaso ou mesmo em algumas partes, estriada-cruzada.

POROSIDADE - Aplanados (retos e em zig-zag), canais, cavidades e alguns poros do empacotamento composto.

FEIÇÃO PEDOLÓGICA

- Textural: Como horizonte anterior e com maior quantidade dos preenchimentos devido à iluviação de argila (Figura 51).

- De depleção: Algumas áreas com cores esmaecidas pela perda de ferro.
- Cristalina: Ausente.
- Amorfa e criptocristalina: Presença de nódulos de ferro típicos com tamanhos variados e superfície externa irregular.
- De excremento: Ausente.

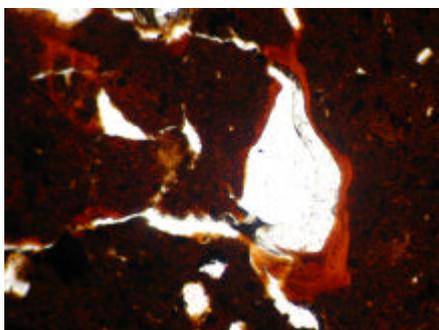


Fig. 51. Cavidade com preenchimento parcial de ferri-argilãs de natureza iluvial (PPL).

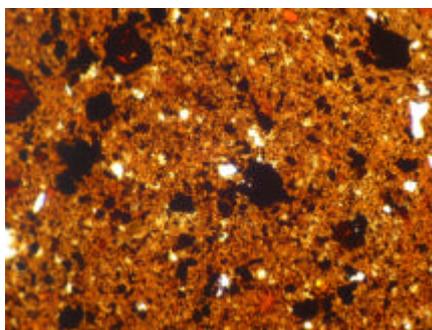


Fig. 52. Contextura matricial porfírica e presença de nódulos de ferro típicos (PPL).

C) HORIZONTE Bc

Apresenta características gerais similares às descritas para horizonte Bt2.

INTERPRETAÇÃO

A presença de expressiva quantidade de argila de natureza iluvial no horizonte Ap pode ser um indicativo que este solo sofreu erosão em sua parte superficial. O horizonte designado de Ap pode ser parte de horizontes Bt agora expostos à superfície. A grande quantidade de preenchimentos finos de argila iluvial, que aparece nos poros aplanados ou como domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma, inseridos na matriz do solo, na forma de relíquias ou mesmo pápulas, sugerem que, embora seja um solo com argila de atividade baixa, a dinâmica da forte estruturação presente é responsável pela formação dos argilãs de iluviação e posterior incorporação dos mesmos na matriz do solo. Estes preenchimentos de poros com argila iluvial e os domínios na massa do solo compõem o que foi definido macromorfologicamente como cerosidade.

Discussões e Sugestões dos Participantes

Perfil 1 – XXX CBCS – CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico

- Foi questionada a classificação do solo, por não preencher os requisitos para A Chernozêmico (saturação por bases abaixo do limite). Sugeriu-se então que o solo fosse classificado como um Cambissolo.
- Ressaltou-se, por outro lado, que por muito pouco (cerca de 3%) o solo não apresenta caráter abrupto, sugerindo a revisão do cálculo do gradiente textural e a informação de que horizontes foram considerados no cálculo.
- Foi colocado que a razão para a baixa saturação por bases seria a intensa utilização agrícola.
- Foi discutido o valor mínimo de saturação por bases (V) para a definição do A Chernozêmico. Algumas pessoas concordaram que o valor deveria ser de 50%. Foi colocado que o valor atual está baseado na classificação americana. Houve sugestão para que o valor fosse de 60%.
- Afirmou-se que o horizonte A deste solo já foi classificado como mólico e que nele ocorre forte mineralização.
- Foi sugerido que os valores determinantes da classificação não ficassem restritos a um número, mas sim a uma faixa de valores, dentro de um intervalo de confiança, o que consideraria um certo desvio padrão em relação a um determinado valor.
- Foi comentado que minerais como a biotita não aparecem nos difratogramas.
- Observou-se que na área ocorrem solos rasos com seqüência de horizontes A-Cr.
- Questionou-se a descrição do relevo no local do perfil, que seria suave ondulado, o local, e suave ondulado a ondulado, o regional.
- Foi colocado que o horizonte A apresenta cor muito escura, sem teor de matéria orgânica que justifique isso. Ressaltou-se também que o solo é bastante cultivado e o perfil relativamente pouco perturbado.

- Como justificativa foi colocado que o solo tem indicativo de material de maior atividade, que se associa ao material húmico e origina a cor escura. Colocou-se, também, que o A Chernozêmico seria responsável pela pouca erosão, sendo preservado também pelo relevo pouco acidentado e pela presença da cultura da cana-de-açúcar.
- Ressaltou-se que a região apresenta cerca de 450 anos de cultivo com a cultura da cana-de-açúcar.
- Foi colocado que o solo é caulínítico, o que seria esperado em função do clima, porém apresenta uma CTC média. Esta CTC mais elevada que a esperada para solos caulíníticos, provavelmente deve-se à influência dos minerais 2:1 associados às caulinitas no perfil do solo.
- Um agricultor local esclareceu que a produtividade nessa área é fortemente influenciada pelo clima, que varia muito em relação à precipitação pluviométrica. A produtividade da cana-planta varia entre 40 t/ha, nos anos em que chove de 600 a 700 mm/ano, e 90 t/ha, nos anos em que as precipitações atingem 1.800 mm/ano. O agricultor informou ainda que o solo é preparado da forma tradicional, com arado e grade puxados por trator, e que isto aumentou a erosão em relação à época em que o preparo era manual ou com tração animal. Informou também que o solo é corrigido quando da renovação do canavial com 1 t/ha de calcário.

Perfil 2 – XXX CBCS – ARGISSOLO AMARELO Distrófico fragipânico

- Foi colocado que nos horizontes maciços e também apresentando estruturas em blocos, deve-se descrever a consistência em separado, indicando-se a consistência da estrutura em blocos e das partes maciças.
- Ressaltou-se que a condutividade hidráulica feita em laboratório, quando há fragipã, geralmente é muito alterada, não representando a verdade de campo. O ideal é que nestes casos sejam realizados ensaios de campo.
- Observou-se que o desenvolvimento do fragipã, na zona úmida costeira, está relacionado à determinadas paisagens como a dos tabuleiros costeiros, e que o mesmo neste perfil não é muito desenvolvido devido ao solo ser muito argiloso, o que está de acordo com dados recentes da literatura.

- Foi lembrado que devem-se colocar informações sobre o fragipã nas observações.
- Colocou-se que sempre deve ser determinada a cor úmida e seca do horizonte A, com o objetivo de classificar corretamente este horizonte.
- Foi ressaltada a diferença entre horizonte coeso, fragipã e duripã.
- Foi ressaltado mais uma vez problemas em relação ao cálculo do gradiente textural, devendo-se definir como foi efetuado o mesmo, pois normalmente é calculado considerando uma faixa.
- Foi colocado que, no horizonte Btx/E, deve-se separar os materiais (Btx e E) para determinação da textura em laboratório (amostragem em separado). Deve-se separar também a descrição da consistência.

Perfil 3 – XXX CBCS – PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico abrupto

- Foi ressaltado e observado no perfil que, no quinto horizonte (2Bt), deve-se colocar também o índice “f”, satisfazendo assim totalmente o critério para plíntico.
- Foi observado o valor alto de silte nos horizontes superficiais. Comentou-se, então, que valores elevados de silte são comuns em solos derivados dos sedimentos do Grupo Barreiras, tendo sido encontrados teores semelhantes em outras regiões.

Perfil 4 – XXX CBCS – ESPODOSSOLO CÁRBICO Órtico duripânico

- Observou-se grande variabilidade lateral no perfil e a presença de bolsões diferenciados com material mais claro. Foi colocado que os materiais no perfil vão sendo desestabilizados, daí a presença dos bolsões, e que a variabilidade é comum nesta classe de solo, devendo-se observar uma seção maior para analisar o perfil.
- Foi sugerida a seqüência de horizontes Ap-E-Bh-Bhs-Bsm.
- Questionou-se se não ocorreria uma descontinuidade no último horizonte, baseado nos resultados do ataque sulfúrico, teor de argila e até mesmo na soma silte mais argila.

- Foi comentado que a descontinuidade pode ser consequência da declividade do terreno.
- Foi destacado problema na análise textural laboratorial, observado pela textura manual, indicando que o solo, possivelmente, apresenta mais argila do que aparece na análise.
- Foi ressaltado que o material endurecido aparece com matriz argilosa na micromorfologia, ficando incompatível com a análise laboratorial.
- Foi comentado que determinar granulometria em material cimentado é muito difícil.
- Foi esclarecido que na nova nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, este solo seria ESPODOSSOLO HUMILÚVICO Órtico dúrico espessarênico.
- Ressaltou-se que existem dificuldades de correlacionar morfologia com aumento de Fe em Espodossolos, o que destaca a importância de estudos para melhor classificar esses solos.
- Foi questionada a utilização do ataque sulfúrico para a determinação do Fe, sendo ressaltado que existem outros métodos para determinação deste elemento, e que temos dados suficientes para fazer correlações entre os valores do ataque sulfúrico e de outras metodologias para determinação do Fe.
- Foram levantados problemas em relação à utilização do oxalato de amônio como extrator, em relação aos resultados apresentados na Figura 38.
- Foi questionado se o horizonte mais inferior não seria um horizonte C, ou BC. Foi ressaltado que é um horizonte cimentado por processos pedogenéticos e, portanto, o horizonte não pode ser considerado C.
- Foi indagado se o perfil analisado seria hidromórfico e foi esclarecido que o solo nunca fica saturado, pois está localizado em uma suave depressão com drenagem aberta lateralmente.

Perfil 5 – XXX CBCS – ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico

- Observou-se que os valores de densidade do solo estão baixos em relação à coesão, mas foi considerado que o material é arenoso e, portanto, os valores estão coerentes.
- Foi sugerido que se utilizasse o adjetivo coeso ou distrocoeso. No entanto, foi ressaltado que o adjetivo coeso não consta da classificação de Argissolo porque admite-se que todo Argissolo Amarelo é coeso, na região dos tabuleiros costeiros.
- Foi ressaltado que o caráter coeso não é visível quando o perfil é examinado úmido.
- Questionou-se o horizonte Bt/Bw. Foi sugerido que este horizonte seja considerado como Bt e as informações sobre os bolsões com material latossólico fossem colocadas em observações.
- Foi questionada a existência do horizonte E, pois há um aumento de argila em relação ao horizonte A. Foi esclarecido que essa não é a única condição para a determinação do E.
- Foi discutido a colocação no quarto nível do adjetivo petroplíntico, devido à riqueza em ferro. Foi esclarecido, no entanto, que o material ferruginoso não preenche os requisitos para ser considerado plintita.
- Foi ressaltado que os óxidos de ferro se associam à matéria orgânica, ocorrendo no local, ainda que em estágio incipiente, o processo de podzolização. Na área existe muita ocorrência de Espodosolos e solos intermediários com estes.
- Chamou-se a atenção para a presença de horizonte O no local do perfil.
- Foi comentado que no Sistema Brasileiro de Classificação utiliza-se o gradiente textural e/ou cerosidade para definir o horizonte Bt, e que no local não restariam dúvidas de que se trataria de um Bt.

Perfil 6 – XXX CBCS – NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico

- Foi comentado que por ser desenvolvido de uma rocha básica este solo deveria ter um valor de saturação por bases mais elevado. Foi então esclarecido que este solo é muito mais intemperizado que os Nitossolos derivados de basalto das regiões sul e sudeste, dado às condições do clima local.
- Foi comentado que Nitossolos eutróficos apresentam profundidade menor que o perfil apresentado.
- Observou-se pontuações brancas no fundo da trincheira, parecendo tratar-se de caulinita.
- Observou-se fendas no horizonte B nítico, assim como raízes penetrando nas mesmas, o que possivelmente ameniza o efeito do déficit hídrico.
- Observou-se cerosidade bem expressiva nos agregados, e gradiente textural baixo.
- Foram observadas estrutura em prismas.
- Foi comentada a pequena expressão do quartzo e feldspato plagioclásio rico em cálcio altamente intemperizado. Foi relatado que ocorre intemperismo de plagioclásios passando direto para gibsitita.
- Foi considerado que a estrutura pode ser reflexo de uma herança geológica.
- Comentou-se, ainda, que falta a adoção de um subscrito para particularizar a identificação do B nítico.

Considerações Finais

As discussões dos seis perfis de solo relacionados para a excursão pedológica do XXX CBCS, na Zona da Mata de Pernambuco permitiram destacar aspectos importantes visando ao aperfeiçoamento do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Entre os aspectos mais relevantes, destacam-se os seguintes:

1. Precisa-se definir um valor apropriado da saturação de bases e considerações sobre a morfologia para diagnosticar horizonte A Chernozêmico em solos sob condições de uso contínuo e, portanto, muito influenciado pela ação antrópica. Considerando o valor mínimo de 65%, solos como o perfil 1 não podem ser classificados como Chernossolos.
2. Precisa-se de critérios claros e objetivos para melhor classificar os solos da ordem dos Espodossolos. Os conceitos e critérios vigentes deixam muita subjetividade, tornando confusa e complicada a classificação dos solos desta ordem.
3. Foi sugerido a utilização do adjetivo “coeso” para a designação dos Argissolos que apresentam esta característica, da mesma forma que se procede com os Latossolos.

Referências Bibliográficas

BREWER, R. **Fabric and mineral analysis of soils**. New York, R. E. Krieger, 1976. 482p.

BREWER, R.; PAWLUK, S. Investigation os some soils developed in hummocks of canadian subartic and southernartic regions. Part 1. Morphology and micromorphology. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v.55, p.301-319, 1975.

BRINDLEY, G.W.; BROWN, G. **Crystal structure of clay mineral and their X-ray identification**. London: Mineralogical Society, 1980. 495p.

BULLOCK, P.; FEDEROFF, N.; JONGERIUS A.; STOOPS, G.; TURSINA, T. **Handbook for soil thin section description**. England: Waine Research, 1985. 152 p.

COBRA, R. C. **Geologia da região do Cabo de S. Agostinho. Recife, Campanha de Aperfeiçoamento de Geólogos**. 43 f. 1960. Tese - Doutorado - Faculdade de Filosofia da UMG

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e recursos minerais do estado de Pernambuco**. Recife, 2001, CD-ROM.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2 Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1)

JACKSON, M.L. **Soil chemical analysis: advanced course**. Madison: University of Wisconsin, 1975. 995p.

LEMOS, R.C.; SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3 Ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83p.

MOORE, D.M.; REYNOLDS JR., R.C. **X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals**. 2.ed. New York: Oxford University, 1997. 378p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 813-926, 2000.

SANTOS, M.C. dos; MERMUT, A.R.; RIBEIRO, M.R. Micromorfologia de solos com argila de atividade baixa no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.15, p.83-91, 1991.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **As regiões naturais de Pernambuco**: o meio e a civilização. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1949. 219p.

WHITTIG, L.D.; ALLARDICE, W.R. X-ray diffraction techniques. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis**. Part 1. 2.ed. Madison: Soil Science Society of America, 1986. p. 331-362.

ORGANIZAÇÃO



**UNIVERSIDADE
FEDERAL
RURAL DE
PERNAMBUCO**

Embrapa

Solos
UEP / Recife