

MARCOS DA COSTA MENDES

**CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE DE UMA TOPOSSEQUÊNCIA
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO - LATOSSOLO AMARELO NO
PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU, PERNAMBUCO**

Recife-PE

2012

MARCOS DA COSTA MENDES

**CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE DE UMA TOPOSSEQUÊNCIA
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO - LATOSSOLO AMARELO NO
PARQUE NACIONAL CATIMBAU, PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência do Solo.

Orientador:

Marcelo Metri Corrêa, D.sc.

Co-orientadores:

Valdomiro Severino de Souza Junior, D.sc.

Mateus Rosas Ribeiro, PhD.

Recife-PE

2012

Ficha catalográfica

M538c Mendes, Marcos da Costa
Caracterização e gênese de uma topossequência
neossolo quartzarênico – latossolo amarelo no parque
nacional do Catimbau / Marcos da Costa Mendes. –
Recife,
2012.
119 f. : il.

Orientador: Marcelo Metri Corrêa
Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Departamento
de Agronomia, Recife, 2012.
Inclui referências e apêndice.

1. Catimbau 2. Formação tacaratu 3. Latossolo
4. Neossolo 5. Gênese 6. Mineralogia 7. Arenito I.
Corrêa,
Marcelo Metri, orientador II. Título

CDD 631.4

MARCOS DA COSTA MENDES

**CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE DE UMA TOPOSSEQUÊNCIA
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO - LATOSSOLO AMARELO NO
PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU, PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência do Solo.

Aprovada em 07/08/2012

Examinadores:



Marcelo Metri Corrêa, D.sc.

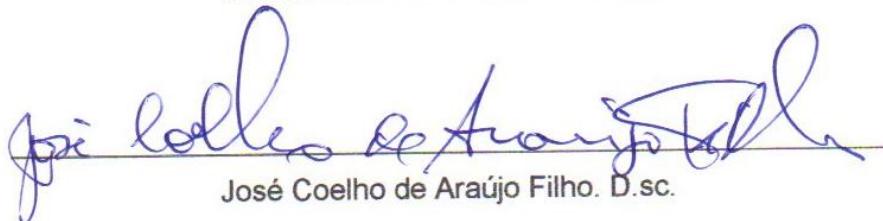
(Orientador)



Paulo Klinger Tito Jacomine. PhD.



Mateus Rosas Ribeiro Filho. D.sc.



José Coelho de Araújo Filho. D.sc.

*A tranquilidade também esta nos calabouços; mas isso
basta para torna-los lugares desejáveis de se viver?*

Jean Jacques Roussou

A personalidade criadora deve pensar e julgar por si mesma, porque o progresso moral da sociedade depende exclusivamente da sua independência.

Albert Einstein

*O homem é uma corda estendida entre o animal
e o super-homem: uma corda sobre o abismo.*

Friedrich Nietzsche

Ofereço este trabalho a todos àqueles que contra sua vontade se encontram de alguma forma, impossibilitados da realização de objetivos íntegros e honestos a favor da evolução moral e intelectual da humanidade

Dedico este trabalho à minha família, especialmente a Dona Lenir da Costa Mendes, minha mãe e ao meu pai, Sebastião Pereira Mendes.

AGRADECIMENTOS

À minha família que me suporta em diversos aspectos e etapas do meu desenvolvimento. Especialmente a Lenir, Sebastião, Danielson, Daniela, Eduardo, Carolina e Larissa;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pela possibilidade de realização deste curso e apoio logístico;

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul por uma boa formação durante a graduação;

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo sem a qual não seria possível a realização deste curso de aperfeiçoamento;

Ao programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, nas pessoas do professor Clístenes Willians e Valdomiro Severino, pelas oportunidades proporcionadas;

À Jacqueline Sousa por todos os momentos de convivência;

Ao meu amigo e orientador Marcelo Metri Corrêa e sua família, pelo bom uso da inteligência durante a orientação, pelas discussões e opiniões fundamentais, pelos ensinamentos de toda ordem, pelas oportunidades e principalmente pela paciência;

Ao IBAMA, dirigindo-me ao senhor Francisco Araújo pela autorização das coletas no Parque Catimbau e ao guia Márcio pelo auxílio em campo.

Aos professores que convivi durante o curso, em especial aos professores Brivaldo Gomes, Valdomiro Severino e Clístenes Willians;

Ao Jose Fernandes Wanderley (Zeca), Sidrac Camilo que muito auxiliaram durante o curso da pesquisa; Socorro Santana, Josué e Wagner Pessoa.

Aos parceiros que me auxiliaram na realização desse trabalho e tornaram melhor os dias de trabalho: Edivan Uchôa, Maria da Conceição, Elis Regina, Kelly Nayara, Laércio Wanderley, Juliet Emilia, Stephany Alves, Fernando Xavier e Regilene Angelica, Jane Kelly e Elaine Delarmelinda.

Aos colegas de pós-graduação pela convivência e apoio durante a realização das disciplinas.

Aos grandes Marcus Vinicius Santiago Urquiza, Welington de Sá Arruda, José Carlos Junior, muito obrigado.

Ao meu irmão Danielson da Costa Mendes pelo incentivo, boas idéias, alegria e boa convivência pela vida toda.

À minha amiga Maria Angelica Bezerra pelos primeiros ensinamentos na academia, grande apoio e incentivo, boa convivência e bons exemplos.

Ao Danilo Sandro Barbosa e Danilo Rafael Neves pelo convívio durante a graduação e discussões científicas ou não, incomumente produtivas.

Ao José Luis Peixoto pelo incentivo e oportunidades de aprendizado.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1 – INTRODUÇÃO	16
2 – REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 – <i>Parque Nacional do Catimbau</i>	17
2.2 – <i>Gênese de Latossolos sobre litologia arenítica</i>	21
2.3 – <i>Descontinuidade litológica (DL) em estudos de gênese</i>	26
3 – MATERIAL E MÉTODOS	32
3.1 – <i>Área de estudo e pontos de coleta</i>	32
3.2 – <i>Litologia e relevo</i>	33
3.3 – <i>Vegetação</i>	34
3.4 – <i>Clima</i>	36
3.5 – <i>Métodos de análise do solo</i>	37
3.5.1 – <i>Análises físicas de rotina</i>	37
3.5.2 – <i>Análises químicas de rotina</i>	38
3.5.3 – <i>Digestão Sulfúrica</i>	39
3.5.4 – <i>Ferro, silício, alumínio e manganês</i>	40
3.5.5 – <i>Digestão total</i>	40
3.5.6 – <i>Análise Mineralógica</i>	41
3.5.7 – <i>Morfoscopia de grãos</i>	41
3.5.8 – <i>Micromorfologia</i>	41
3.5.9 – <i>Análises estatísticas/sedimentológicas</i>	42
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 – <i>Atributos Macromorfológicos</i>	42
4.2 – <i>Características Físicas</i>	47
4.3 – <i>Características Químicas</i>	53
4.4 – <i>Formas cristalinas e de menor cristalinidade</i>	57
4.5 – <i>Digestões sulfúrica e total</i>	61
4.6 – <i>Caracterização mineralógica da fração argila</i>	64
4.7 – <i>Morfoscopia da fração areia</i>	70
4.8 – <i>Atributos micromorfológicos</i>	75
4.9 – <i>Uniformidade e filiação ao material de origem</i>	79
5 – CONCLUSÕES	87
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
7 – APENDICE	103
7.1 – <i>Dados morfológicos e analíticos</i>	104
7.2 – <i>Descrição morfológica da fração areia</i>	119

RESUMO

MENDES, Marcos da Costa, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Julho de 2012. **CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE DE UMA TOPOSSEQUÊNCIA NEOSSOLO QUARTZARÊNICO - LATOSSOLO AMARELO DO PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU, PERNAMBUCO.** Orientador: Marcelo Metri Corrêa. Co-orientadores: Valdomiro Severino de Souza Júnior; Mateus Rosas Ribeiro.

No Parque Nacional do Catimbau a gênese de Latossolos sobre litologia arenítica, esta relacionada com a translocação lateral de argila em vertentes. Nesse sentido o objetivo deste trabalho foi caracterizar os principais processos envolvidos na gênese desses sistemas. Foram coletados cinco perfis: NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico típico (RQo1 e RQo2), NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico latossólico (RQo3), LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1) e LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAd2). De maneira geral são arenosos e quimicamente bastante semelhantes entre si, expressando forte relação com o material de origem. São fortemente ácidos e de baixa fertilidade natural, em decorrência da baixa disponibilidade de cátions e a predominância de H^+ e Al^{3+} na CTC. O fósforo disponível (max. de $4,68 \text{ mg kg}^{-1}$) e carbono orgânico (max. de $7,45 \text{ g kg}^{-1}$) são baixos, o pH em água (4,31 a 5,22), caracteriza reação fortemente ácida. A soma de bases (SB) foi baixa ($0,2$ a $1,7 \text{ cmol}_c$), relacionadas a natureza do material de origem e as condições climáticas. O conteúdo de óxidos de ferro, alumínio e manganês (DCB, Ox, sulfúrico e total) foram baixos. O silício (total) apresentou valores elevados como consequência do material de origem silicoso. Quanto a mineralogia da fração argila os solos são cauliniticos e cauliniticos oxidicos, com predomínio de caulinita e ocorrência de quartzo, hematita, goethita e anatásio. A análise morfooscópica da areia evidenciou predomínio da areia fina e recobrimento dos grãos de quartzo com formato subangular por películas ferruginosas. Os atributos micromorfológicos não apresentam feições pedológicas de iluviação de argila, a área plasmática mostra-se isotrópica e descontínua ao redor de pequena parte do material quartzoso (cerca de 5 %). A porosidade compõe aproximadamente 40% da amostra e se mostrou na forma de empacotamento simples. As análises estatísticas/sedimentológicas não indicam mudança de processos sedimentares. O conteúdo de titânio e zircônio foram muito baixos e variação pouco expressiva, indicando homogeneidade do material de origem.

Palavras-chave: Latossolo, Neossolo, Catimbau, Formação Tacaratu

ABSTRACT

MENDES, Marcos da Costa, Universidade Federal Rural de Pernambuco. June of 2012. **CHARACTERIZATION AND GENESIS OF A TOPOSSEQUENCE QUARTZIPSAMMENTS - YELLOW OXISOL IN THE MOUNTAIN NATIONAL PARK OF CATIMBAU, PERNAMBUCO.** Advisor: Marcelo Metri Corrêa. Co-advisors: Valdomiro Severino de Souza Júnior; Mateus Rosas Ribeiro.

In the National Park Catimbau the genesis of Oxisols on sandstone lithology, is related to the translocation of clay on the side slopes. In this sense the objective of this study was to characterize the main processes involved in the genesis of these systems. We collected five soil profiles: Quartzipsamments (RQo1, RQo2, RQo3) Quartzipsamments (latosolic) (LAd1), Yellow Oxisol (Lad1) and Yellow Oxisol (LAd2). Generally are sandy and chemically very similar to each other, expressing strong relationship with the parent material (sandstone – Tacaratu Formation). They are highly acidic and low fertility, due to the low availability of cations and the predominance of H^+ and Al^{3+} in the CTC. Available phosphorus (max. of 4.68 mg kg^{-1}) and organic carbon (max. of 7.45 g kg^{-1}) are low, the pH H_2O (4.31 to 5.22), characterized soil reaction strongly acid. The sum of bases (SB) was low (0.2 to $1.7 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), related to the nature of the parent material and climatic conditions. The content of iron oxides, aluminum and manganese (DCB, Ox, sulfuric and total) were low. Silicon (total) values were as high as a result of the siliceous parent material. The soils present clay mineralogy kaolinitic and oxidic kaolinitic, with a predominance of kaolinite and occurrence of quartz, hematite, goethite and anatase. Morphoscopic analysis reveals a predominance of sand and fine sand coating of quartz grains subangular, shaped by ferruginous films. Micromorphological attributes do not have the features illuviation clay soils, shows the plasma area is isotropic and discontinuous around small part of the quartz material (5%). The porosity makes up about 40% of the samples and has been shown in the form of simple packaging. The statistical/sedimentologic analysis indicate no change in sedimentary processes. The content of titanium and zirconium were very low and not significant variation, indicating homogeneity of the parent material of soils.

Key-words: Latosol, Quartzipsamments, Catimbau, Tacaratu Formation

1 – INTRODUÇÃO

Os ecossistemas tropicais do mundo atraem muito a atenção de pesquisas não somente pela diversidade de espécies, mas também pela sua composição e estruturas complexas. Destaca-se entre esses componentes a heterogeneidade do ambiente físico que influencia a distribuição das comunidades de organismos, principalmente das formações vegetais (Darwin, 1859; Begon *et al.*, 2006; Pinto *et al.*, 2005). Dentre os componentes físicos do ambiente, a heterogeneidade espacial dos solos compõe um conjunto de condições, cujas variedades de propriedades físicas, químicas e disponibilidade de água diferenciam nichos que são ocupados por comunidades de organismos e influenciam na seleção de áreas para uso humano (Clark *et al.*, 1998; Pinto *et al.*, 2007).

O Parque Nacional do Catimbau é caracterizado por paisagens formadas sobre rochas areníticas que remontam ao período Devoniano (Aragão & Peraro, 1994), cujo retrabalhamento esculpiu formas singulares. Nas partes mais elevadas destas formações encontram-se ecossistemas com características únicas, associadas a afloramentos rochosos, semelhantes aos Complexos Rupestres de Altitude estudados por Benites *et al.* (2007). Esses ambientes apresentam características do solo e da vegetação distintas das áreas adjacentes.

Nessa região a distribuição heterogênea de solos esta relacionada a morfogênese do relevo e a ilhas de umidade que constituem pequenos pontos microclimáticos (CPRM, 2010; SIGEP, 2010; ZAPE, 2010). Essa distribuição constitui sistemas de transformação lateral de solos ao longo de vertentes, situação pouco comum para Neossolos Quartzarenicos em topos planos e Latossolos em baixadas, sobre o mesmo material de origem. No Brasil, a literatura relata a ocorrência de Latossolos na paisagem, predominantemente em topos planos e, em menor escala, em áreas de relevo suave ondulado a forte ondulados (Ker, 1997; Mafra *et al.*, 2001; Schaefer, 2001; Schaefer *et al.*, 2002; Benites *et al.*, 2004; Juhász *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2010).

Os modelos clássicos de diferenciação de solos ao longo de vertentes estão baseados principalmente na relação infiltração-deflúvio, ilustrando a ação do relevo como fator de formação de solos. Dessa maneira, estudos em topossequências baseiam-se neste fator como agente principal da formação de

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

solos (Tricart, 1968; Queiroz Neto, 2010). Carvalho (1981) descreveu a participação da morfogênese do relevo na evolução de solos e observou que a quantidade de água infiltrada e drenada acelera as reações químicas do intemperismo, favorecendo o transporte subsuperficial de materiais em solução, ocasionando a expressão de diferentes tipos de solos nas diversas posições da topossequência.

Geralmente nas relações de e-iluviação no topo de vertentes, inicialmente o fluxo hídrico se desloca verticalmente e passa a migrar lateralmente quando encontra uma zona de menor condutividade, quando passa então a migrar mais lentamente formando uma frente de molhamento lateral. Esse processo provoca expansão dos agregados, quando úmidos e, contração quando secos, causando mudanças na estrutura do solo, causando desagregação e lateralmente pode formar gradiente textural entre perfis (Cooper, 1996; Zago, 2000; Cunha, 2002).

Nas partes elevadas do Catimbau, a formação de Latossolos esta associada às cotas altimétricas mais baixas de vertentes inclinadas, provavelmente devido a translocação lateral de argila dos topos para essas regiões. Essa situação é pouco comum na gênese de Latossolos, e não é compatível com a maioria das questões levantadas para gênese dessa ordem de solos, o que conduz a necessidade de estudos da gênese dessas classes de solos, importantes naquela paisagem. Alguns solos encontrados nestes ambientes podem ser considerados endêmicos, em função das características peculiares da rocha matriz, da topografia e da vegetação, e sua preservação é estratégica por se tratar de solos pouco comuns e ameaçados de extinção.

Nesse sentido, o presente trabalho tem o objetivo de descrever os principais processos pedogenéticos envolvidos na diferenciação lateral de Neossolos para Latossolos sobre litologia arenítica em uma topossequência no Parque Nacional do Catimbau.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Parque Nacional do Catimbau

O Parque Nacional do Catimbau (PNC), situado a 285 km do Recife (24' 00" / 8° 36' 35" S e 37° 09' 30" / 37° 14'40" W), foi criado pela lei federal 913/12 em 13 de dezembro de 2002. Engloba os municípios de Buíque (20,46%) e as

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

regiões de Tupanatinga (38,73%), Inajá e Ibimirim (40,81%) totalizando uma área de 62.300 ha na microregião do Sertão do Moxotó no semiárido pernambucano (IBAMA, 2002; SNE, 2002).

Esse parque foi criado com o objetivo de preservar o conjunto geológico derivado de materiais sedimentares da Serra do Catimbau e os patrimônios biológico, espeleológico e arqueológico local, protegendo uma área de Caatinga em excelente estado de conservação e promover o turismo ecológico, além de gerar renda para a população local (SNE, 2002).

O PNC é uma importante unidade de conservação de um dos *hot-spots* menos conhecidos do mundo, o domínio Caatinga, único ecossistema que ocorre exclusivamente no Brasil, ocupando cerca de 13% do território nacional (Andrade-Lima, 1960; SUDENE, 1970; MMA, 2002; Drumond, 2004). Possui ainda uma importante concentração de geossítios de abundante geodiversidade e formações de relevo de grande beleza cênica, motivos que o tornam um centro de turismo no interior do Estado de Pernambuco (Siqueira, 2006; Silva, 2008). Essa reserva engloba a segunda maior concentração de sítios arqueológicos (~ 6 200 anos A.P.) do Brasil, com grande ocorrência de inscrições e pinturas rupestres (Martin, 1991; Silva, 2008; SIGEP, 2010), motivo pelo qual também foi transformado em patrimônio nacional pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Arquitetônico Nacional) e apontado como uma área potencial para a formação de um Geoparque nas categorias Ambiental, Geomorfológico e Arqueológico pela UNESCO (SIGEP, 2010).

Essa reserva está assentada dentro da bacia Tucano-Jatobá, na qual ocorrem diversas formações das quais as formações Tacaratu e Inajá, ocupam predominantemente a área do parque (CPRM/CNEN, 1972, 1973; Silva Junior, 1997). Essas formações são compostas por arenitos de granulometria e coloração variada que sofreram intensa diagênese (Carvalho, 2010). Comportam um conjunto de atrativos e monumentos naturais como painéis de gravuras e inscrições rupestres e cânions (Schobbenhaus & Silva, 2009) a Serra de Jerusalém, a Serra-das-Torres, a Serra-da-andorinha e ainda, um brejo de altitude com encostas e vertentes do tipo cuesta. Os processos de retrabalhamento das rochas esculpiram formas que chamam a atenção de visitantes e das autoridades ambientais, motivos que justificam a inserção do Catimbau na modalidade geoparque. Dentre essas formações de aspecto morfológico ruiforme e grande beleza estética, as mais conhecidas são a

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Pedra-do-cachorro, O Cavalo-marinho, O Morro-do-elefante, A Pedra-do-Cavalo, e O Portal-da-Igrejinha.

Em estudo preliminar, a SNE (2002) demonstrou que a região do parque contem grande potencial espeleológico em rochas areníticas onde estão localizados importantes registros de pinturas e inscrições rupestres. Nos anos 90 as pesquisas arqueológicas foram mais intensas e identificaram pinturas e gravuras rupestres das Tradições Agreste, Nordeste e outras ainda não bem definidas, além do registro de ocupações humanas de diversas culturas e períodos (Martin, 1991). A Tradição Nordeste é a mais abundante na região, caracterizada pela riqueza temática e, especialmente pela figura de homens e animais constituindo cenas que não se relacionam diretamente com o cotidiano. As pesquisas indicam até o momento 25 sítios arqueológicos, com destaque para o sítio Alcobaça 1 e Alcobaça 2, que foram escavados no anos de 1995 a 2002, com registros de ocupação intensa por 4000 anos A.P., por diferentes grupos de pesquisa (Martin, 1991).

O volume de pesquisas desenvolvidas nessa região não condiz com a importância e representatividade da Caatinga no Estado de Pernambuco. A grande maioria das pesquisas desenvolvidas na referida localidade está focada em pesquisa básica, sobretudo levantamento de fauna e flora. Os estudos desenvolvidos na Serra do Catimbau limitam-se a pesquisas arqueológicas, com ênfase em inscrições rupestres, localmente abundantes (Martin, 1991), estudos botânicos de composição florística, estrutura da vegetação, etnobotânica, zoologia de vertebrados e invertebrados e ecologia da polinização (Rodal *et al.*, 1998; Rodal *et al.*, 1999; Aguiar *et al.*, 2003; Machado *et al.*, 2006; Rufino *et alii.*, 2008; Vital *et al.*, 2008; Bezerra, 2009; Milet-Pinheiro & Schindwein, 2009; Milet-Pinheiro *et al.*, 2009; Trentina *et alii.*, 2011; Costa Filho *et alii.*, 2012).

Resultados de levantamentos botânicos e estudos ecológicos revelam que o PNC é uma área de elevado endemismo de espécies biológicas (Rodal & Melo, 1998; Rodal *et al.*, 1999; Aguiar, 2003; Andrade *et. alii* 2004; Bezerra *et al.*, 2009). Alguns desses estudos, nos anos de 2008 a 2010 descrevem novas espécies botânicas como a *Mandevilla catimbauensis* Souza-Silva, Rapini & J.F.Morales; *Acritopappus buiquensis* D. J. N. Hind & Bautista; *Eugenia brejoensis* Mazine, e a *Amanita lippiae* (Wartchow *et al.*, 2009; Hind & Bautista, 2010; Souza-Silva, *et al.*, 2010). Foram descritas também novas espécies

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

zoológicas, encontradas apenas na região do parque como o *Scriptosaura Catimbau*, um novo gênero de lagarto que vive sobre as areias da região (Rodrigues & Santos, 2008) e *Protomeliturga catimbaus* uma espécie de abelha também endêmica (Schindwein & Moure, 2005). Alguns resultados dessas pesquisas apontam que a elevada diversidade e endemismo está relacionada com a variação de ambientes, principalmente a variação do relevo e topoclímas.

A heterogeneidade dos diferentes ambientes edafoclimáticos são pontos de relevante importância para a manutenção e diferenciação de micro-habitats, favorecendo a formação de uma diversidade maior de nichos, que podem ser ocupadas pelos organismos (Begon *et al.*, 2006). Bons exemplos dessa situação são os topos mais elevados do PNC onde ocorrem solos rasos, escuros e arenosos que sustentam complexas estruturas fitofisionômicas de estrato herbáceo e subárboreo de vegetação rupestre inferomontana, associados a pontos de alagamento sazonal nos quais subsistem vegetação aquática.

A associação entre os diversos ambientes e microclimas dentro do parque, que em algumas áreas durante o inverno podem chegar a 7°C, favorece o estabelecimento da elevada diversidade biológica local, porque constitui um ambiente heterogêneo, com predominância de espécies típicas da Caatinga hiperxerófila, localmente denominadas de amburana, aroeira, umbu, baraúna, maniçoba, mandacaru e juazeiro e ocorrência de espécies de outros biomas brasileiros como o Cerrado, Mata Atlântica e Campos Rupestres (Mayo & Fevereiro, 1982; Rodal *et al.*, 1998; Andrade, 2004).

No Parque Nacional do Catimbau ocorre uma distribuição heterogênea de solos associados às diferentes condições de umidade e morfogênese do relevo (CPRM, 2010; SIGEP, 2010; ZAPE, 2010). No entanto, os estudos pedológicos são escassos para essa área. De maneira geral, limitam-se ao mapeamento de solos predominantes, sendo as principais ordens os Neossolos, Latossolos, Argissolos, Cambissolos, Planossolos e Luvisolos, com predomínio dos Neossolos Quartzarênicos (Burgos *et al.*, 1973; Jacomine *et al.*, 1973; EMBRAPA, 1981; Araújo Filho, 2003; CPRM, 2005a, b; PERNAMBUCO, 2006; EMBRAPA, 2010; SIGEP, 2010). Esses trabalhos são ferramentas importantes para fins de mapeamento, identificação e localização dos solos da região, mas apresentam pouca contribuição aprofundada à nível

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

pedológico de gênese dos solos para a região do parque. As formações Tacaratu e Inajá possuem bom potencial aquífero aluvial e subterrâneo (Melo, 1980; Leite *et al.*, 2001), que podem ser exploradas para auxiliar no abastecimento de água das cidades próximas, mas, sobretudo manter pequenas comunidades rurais e projetos de irrigação para pequenos produtores, no entanto os aquíferos dessa região são pouco conhecidos.

Informações sobre indicadores sociais das comunidades que vivem no parque são muito escassas, mas sabe-se que atualmente dentro da área do parque estão estabelecidas comunidades indígenas da etnia *Kapinawá* e *Funiô*, além de pequenos agricultores (Rufino *et al.*, 2008).

Apesar de sua importância e representatividade para a conservação biológica, o Parque Nacional do Catimbau é um dos parques/reserva menos conhecidos do Estado de Pernambuco e do Brasil, e passa por um aumento de áreas invadidas dentro de suas reservas, por pequenos agricultores, que extraem a madeira das áreas de mata e a emprega para sua subsistência ou como produto de venda para o comércio local como lenha combustível. Nas proximidades do parque também é possível verificar a implantação de um depósito de lixo a céu aberto (lixão) da cidade de Buíque, que representa risco eminente de contaminação do lençol freático, podendo ocasionar sérios danos à saúde da população rural local, que é abastecida por água retirada de poços artesanais.

O Catimbau ainda não dispõe de regularização fundiária, Plano de Manejo, e Conselho Gestor conforme prevê o Serviço Nacional de Unidades de Conservação (Melo *et al.*, 2009), que asseguraria respaldo legislativo de que todas as atividades desenvolvidas deveriam garantir a integridade dos recursos naturais e humanos que a unidade objetiva proteger, assegurando-se às populações porventura residentes na área, as condições e os meios necessários para a satisfação de suas necessidades materiais, sociais e culturais.

2.2 - Gênese de Latossolos sobre formações geológicas areníticas

O termo latossolo é a fusão dos vocábulos latinos *laterite* e *solum* que significam respectivamente “material altamente intemperizado” e “solo”, proposto por Charles Kellogg em 1949. O referido autor propôs esse termo com

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

o objetivo de agrupar solos de regiões tropicais e equatoriais úmidas, que mantinham características comuns entre si, formados por processos de intenso intemperismo, evitando as denominações genéricas empregadas para esse grupo, favorecendo sua classificação e facilitando seu estudo (Cline, 1975; Ker, 1997).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) define taxonomicamente a Ordem dos Latossolos através de bases e critérios morfogenéticos como solos formados por intenso intemperismo e expressiva transformação do material de origem (EMBRAPA, 2006). O requisito taxonômico diagnóstico para identificação dessa ordem é a ocorrência do horizonte B latossólico (Bw) derivado do conceito do “oxic horizon” do sistema americano de classificação de solos, que expressa o avançado estágio de transformação dos minerais alteráveis, intensa dessilicificação e lixiviação de bases e consequente acúmulo de óxidos de ferro e/ou alumínio (Bennema & Camargo, 1964; EUA, 1975; Camargo *et al.*, 1987; Ker, 1997; EMBRAPA, 2006).

No SiBCS os latossolos são divididos em 4 subordens: LATOSSOLOS BRUNOS, LATOSSOLOS VERMELHOS, LATOSSOLOS AMARELOS e LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS, diferenciadas pela cor predominante no primeiro metro do horizonte Bw (EMBRAPA, 2006), que correspondem em sua maioria aos Oxisols no Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2006) ou Ferralsols no World Reference Base (IUSS Working Group WRB, 2006).

A constituição mineralógica dos Latossolos é predominada por caolinita, quartzo, hematita, goethita e gibbsita (Ker, 1997; Schaefer, 2001; Schwertmann, 1983; Kampf *et al.*, 1988; Schwertmann & Taylor, 1989). Também ocorrem em menor frequência outras formas de minerais primários ou secundários mais resistentes ao intemperismo (MacKeague & Day, 1966; Schwertmann & Taylor, 1989; Cooper & Vidal-Torrado, 2002). Apresentam geralmente baixa fertilidade natural, capacidade de troca de cátions da fração argila, inferior a $17\text{cmol}_c\text{ kg}^{-1}$, relação silício alumínio (ki) bastante variada em função da ocorrência de solos predominantemente caulíníticos com ki 2,2, até solos oxidícos com ki extremamente baixo (Schaefer, 2001; Schwertmann, 1983; Kampf *et al.*, 1988).

São solos geralmente profundos em função da intensa lixiviação causada pela drenagem interna predominantemente vertical, chegando em

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

alguns casos a 50m de profundidade (Curi & Franzmeier, 1984; Macedo & Bryant, 1987; Ker, 1997; Oliveira, 2003). Apresentam fraca macroestrutura e forte estrutura granular (microestrutura), com sequência de horizontes A, B e C com pouca diferenciação morfológica entre si, com transições difusas ou graduais (Curi & Franzmeier, 1984; Macedo & Bryant, 1987; Ker, 1997; Oliveira, 2003; EMBRAPA, 2006; Schaefer *et al.*, 2008; Reatto *et al.*, 2009).

Os Latossolos ocorrem predominantemente em relevo pouco movimentado, plano ou chapadas e meias vertentes, até relevo suave ondulado, sob uma ampla variedade de materiais de origem (Ker, 1997; Schaefer, 2001; Benites *et al.*, 2001; Ferreira *et al.*, 2008; Fontana, 2010; Zapparoli, 2009). No Brasil, esses solos ocupam uma área aproximada de 331.637.200 ha, distribuídos por todas as regiões e correspondem a cerca de 39% do território brasileiro (Ker, 1997; Espig *et al.*, 2005).

De acordo com Clemente (1988), pesquisas que relacionam pedogênese e tipos de rochas evoluíram a partir da década de 1960, com o surgimento de estudos pedológicos específicos de produtos de alteração e gênese de solos. Nesse contexto tiveram grande importância as pesquisas de Delvigne (1965), Boulet (1978), Cerri (1979), Oliveira (1980), Gonçalves (1987), Clemente (1988), Gasparetto & Menegotto (1995), entre outros.

Em formações geológicas areníticas, os Latossolos ocorrem frequentemente em topos planos (Ker, 1997; Zapparoli, 2009; Schaefer, 2001; Cooper & Vidal-Torrado, 2002). Uma das hipóteses para a evolução de Latossolos nessas superfícies resulta da interação de processos geoquímicos e pedológicos, fortemente relacionada com a exportação de sílica em sentido vertical e lateral por ação de hidrólise, favorecida pela permeabilidade intrínseca em maior ou menor grau dos arenitos (Clemente, 1988; Gasparetto, 2001; Ghidin *et al.*, 2006; Zapparoli, 2009). A porosidade elevada dessas rochas sedimentares favorece a infiltração da água, que atravessa continuamente a estrutura interna da rocha aumentando a solubilização da sílica, ocasionando o acúmulo de óxidos de ferro e alumínio mais estáveis (Suguio, 1973; Soper & Woodcock, 2003).

Essa concepção é observada nos resultados obtidos por Fontana (2009), estudando a organização da cobertura pedológica sobre o terraço Taquarussu, formação arenítica quartzosa a subarcoseana no Estado de Mato Grosso do Sul sob as formações Caiuá e Botucatu. Esse autor verificou através

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

de análises micromorfológicas, processos pedogenéticos de e-iluviação de argila predominantemente em sentido vertical em razão da declividade quase nula do relevo, detectados pelo recobrimento e orientação das argilas em direção a base do perfil. Por outro lado, em demais perfis próximos a ruptura com o declive, foi verificado o deslocamento lateral das argilas, que produziu a diferenciação morfológica e granulométrica destes, comparados a demais perfis em outra situação de relevo. Fontana (2009) relata que, os processos de infiltração de água, o baixo grau de floculação das argilas e a situação do relevo são fatores fundamentais para a distribuição da cobertura pedológica.

Segundo Bocquier (1971), esses sistemas de desenvolvimento da cobertura pedológica simultânea a morfogênese do relevo se manifestam enquanto as condições forem favoráveis, desencadeadas essencialmente pelo fluxo da água e declividade. De acordo com o mesmo autor a quantidade de matéria dissolvida, aumenta paralelamente a incisão geoquímica em direção aos vales e o recuo das vertentes.

Gasparetto *et al.* (2002) estudando uma topossequência Latossolo-Argissolo-Neossolo de uma vertente em Cianorte (PR) sobre a formação Caiuá, utilizando análises granulométricas e micromorfológicas observou que a diferenciação lateral dos solos ocorreu pela erosão diferencial e deslocamento lateral da argila. A transformação desses solos ocorreu pela remobilização do plasma que deu origem a cutâns e a redução acentuada da porosidade. Esse processo torna clara a transformação do LATOSSOLO VERMELHO em ARGISSOLO VERMELHO por desenvolvimento *in situ*. Resultados bastante semelhantes aos encontrados por Zapparoli (2009) na bacia do Aratu no Paraná, também sob a formação Caiuá.

Cunha *et al.* (2005) com o objetivo de estabelecer relações entre as características das superfícies geomórficas e os corpos naturais da pedosfera em Jaboticabal (SP), verificou que nas porções mais elevadas e planas entre 450-650m de altitude predominam Latossolos, sobre geologia do grupo Bauru na Formação Adamantina. Esse autor observou que estatisticamente os solos apresentam-se fortemente relacionados às características das superfícies geomórficas indicando pedogênese autóctone, onde na superfície de geologia arenítica os solos são mais oxidicos e com menor CTC do que os solos da superfície subjacente basáltica mais recente.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Souza Junior (2008), utilizando SIG para construir modelos de elevação digital das unidades de mapeamento em Ibaté e São Carlos (SP), verificou que na região do estudo ocorre um mosaico de unidades de solos mais complexa que a esperada em virtude das feições do relevo. O autor observou que os Latossolos ocorrem nas regiões mais elevadas e planas com transições para Argissolos em declividades intermediárias e nas situações de declive mais acidentado ocorrem Neossolos e Cambissolos. Essa distribuição está de acordo com a representatividade dos solos tropicais em vertentes, em que predominam aqueles com maior relação infiltração/deflúvio, com horizontes diagnósticos B latossólicos (Bw) em topos planos a suave ondulados (Tricart, 1968; Lucas *et al.*, 1984; Queiroz Neto & Pellerin, 1994; Muggler, 1998).

Dalmolin *et al.* (2006) estudando a dinâmica de matéria orgânica em uma climossequência de Latossolos no Rio Grande do Sul, relata que a textura dos Latossolos estudados esta fortemente relacionada a filiação com a rocha matriz arenítica (formação Pirambóia), sendo a textura dos solos arenosa. O autor relata que os Latossolos formados a partir da transformação do arenito apresentam alta saturação por alumínio com aumento em profundidade acompanhando o conteúdo de argila, características comuns para essa classe de solo.

Ogunwale *et al.* (1975) estudando Latossolos em zonas ecológicas na Nigéria observou o aumento do conteúdo de argila em profundidade nos perfis em zonas com maior pluviosidade acompanhado do aumento de formas cristalinas de ferro e alumínio.

Demattê *et al.* (1994) com o objetivo de verificar a origem de solos desenvolvidos sobre coberturas areníticas da Formação Barreiras constatou que os Latossolos foram desenvolvidos de maneira autóctone e o principal processo pedogenético envolvido na naquela situação foi a remoção da fração fina do solo (argila e óxidos). Esse processo ocasionou a formação de um gradiente textural ao longo da topossequência, do sentido das partes elevadas para as partes mais baixas. O autor conclui que a remoção e/ou destruição de argila silicatada e óxidos e o hidromorfismo são os principais processos responsáveis pela diferenciação lateral dos Latossolos na parte alta e Argissolo na encosta e Areia Quartzosa no fundo do vale.

Campos *et al.* (2007) estudando a relação solo-paisagem sob a Formação Santo Anastácio na cidade de Pereira Barreto (SP), verificou que o

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

solo predominante no topo da superfície geomórfica mais velha, desenvolvida sobre arenito é o Latossolo Vermelho distrófico na qual a forma do relevo exerceu um papel funcional discriminatório na diferenciação lateral das unidades geomórficas. Resultados semelhantes aos encontrados por Moniz & Carvalho (1973), estudando a gênese de solos na região noroeste de São Paulo.

Horbe *et al.* (2004) sugere que os Latossolos sobre áreas areníticas na Formação Chão, em Manaus (AM) deram origem a Espodosolos em razão da transferência de SiO_2 , Fe_2O_3 , Mn, Ni, e Cr de horizontes superiores para horizontes inferiores, e não descarta a possibilidade de que os Latossolos também terem se diferenciado por processos de movimentação coloidal associado a ação de térmitas.

Cooper *et al.* (2002), relata que a gênese de Latossolos numa região de topos planos descontínuos em Piracicaba (SP) esta relacionada com eventos deposicionais de fases diferentes de sedimentação marcada pela ocorrência de duas “stone lines” que caracterizam descontinuidade litológica.

2.3 - Descontinuidade litológica (DL) em estudos de gênese de solo

Ainda não há uma conceituação consensual por pedólogos, geomorfólogos e geólogos sobre o uso do termo descontinuidade litológica (DL).

Os solos são raramente no sentido estrito, sedentários, derivados apenas da rocha matriz. A maioria é derivada de uma variedade de materiais transportados por processos coluviais, aluviais e eólicos (Chittleborough *et al.*, 1984 a, b, c; Tursina, 2009).

Para a Ciência do Solo, descontinuidade litológica é o termo empregado para designar a mudança abrupta das propriedades do perfil do solo, decorrentes da mudança vertical do material litológico na qual atuou a pedogênese (Buol *et al.*, 1985). Para esse fenômeno são também usados os termos: descontinuidade morfológica, uniformidade do material de origem ou homogeneidade litológica (Chapman & Horn, 1968; Langohr *et al.*, 1976; Tursina, 2009; Michelon *et al.*, 2010).

O reconhecimento da ocorrência e da natureza da DL tem grande valor científico para a Ciência do Solo e em algumas situações deve ser empregada

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

como um ponto inicial em estudos de gênese de solo, pois sua ocorrência pode alterar completamente a interpretação da pedogênese (Chapman & Horn, 1968; Evans, 1978; Chittleborough *et al.*, 1984 a, b, c; Tsai & Chen, 2000; Lorz & Phillips, 2006). No entanto, segundo Schaetzl (1998) e Buurman *et al.* (2004) esse processo tem sido historicamente ignorado em virtude de vários fatores, dos quais podem ser destacados: a ocorrência de descontinuidades sutis, difíceis de serem identificadas em campo, nível de treinamento e disposição do pedólogo em relacionar diferenças morfológicas com possíveis casos de descontinuidade do material de origem.

A DL é um processo comum em alguns tipos de solos como os de origem aluvial (Chittleborough *et al.*, 1984 a). Em virtude desses fatores, muitos depósitos sedimentares são arbitrariamente assumidos como homogêneos, quando na verdade muitas vezes são grosseiramente estratificados (Asamoia & Protz, 1972; Creemens e Mokma, 1986; Schaetzl, 1996; Libenz & Schaetzl, 1997, Tursina, 2009).

De acordo com Lorz e Phillips (2006), há uma tendência generalizada por parte dos pedólogos para uma abordagem verticalista autoctonista do desenvolvimento pedológico, baseados em princípios de geologia sedimentar e estratigrafia, que implicou no uso pouco crítico de modelos mais simplistas de horizontalização durante a evolução pedológica (modelo A-B-C). O uso indiscriminado dessa abordagem cria severas implicações não somente para a Ciência do Solo, mas também para todas as outras disciplinas que se relacionam com a interpretação da pedogênese utilizando propriedades do solo, já que a interpretação da formação do solo de início partiria de uma abordagem errônea (Phillips, 2004; Lorz & Phillips, 2006).

Solos litologicamente descontínuos são resultado da estratificação da rocha matriz por processos geológicos anteriores ao desenvolvimento pedogenético, a pedogênese sobre essas condições caracteriza a descontinuidade litológica (Karathanasis & Macneal, 1994; Tsatskin *et al.*, 2009; Michelon, 2010). A deposição de materiais de natureza distinta durante eventos deposicionais diferentes confere ao solo mudanças importantes de textura, estrutura, granulometria, geoquímica, cronologia e/ou mineralogia entre os horizontes (Brewer, 1976; Buol *et al.*, 1985; Schaetzl, 1998; Lorz & Phillips, 2005; Tursina, 2009; Young-Jin *et al.*, 2000).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

A DL é descrita pela literatura como tendo duas origens principais: geológica-sedimentar ou pedológica (Sudom & Arnaud, 1971; Lorz & Phillips, 2006). A DL de natureza geológica é decorrente da mudança da sedimentação, sobretudo da fração areia, pela mudança do fluxo de energia no sistema (Chittleborough, *et al.*, 1984 a), ocasionando a formação de camadas de materiais distintos. Brewer (1976) sugere que a descontinuidade do material de origem pode ser causada por adição coluvial, aluvial ou adição eólica, resultando na diferenciação do tamanho das partículas, geoquímica e mineralogia das camadas. Vários processos podem estar relacionados com a formação de camadas destacando-se os processos de erosão e sedimentação, processos de mistura como pedoturbação e bioturbação, sendo comum a ocorrência conjunta desses processos (Chittleborough, 1984a, b, c; Chittleborough, 1992; Schaetzl, 1996; Schaetzl, 1998; Paton *et al.*, 1995; Phillips, 2001). A descontinuidade de origem pedológica frequentemente ocorre como resultado de deslizamentos de terra ou movimentação de grandes volumes de solos, que são depositados sobre solos preexistentes, caracterizando no perfil mudanças bruscas dos atributos morfológicos, físicoquímicos e mineralógicos (Chittleborough, 1984a, b, c; Buol *et al.*, 1986; Chittleborough, 1992; Schaetzl, 1998; Paton *et al.*, 1995; Phillips, 2001).

Em alguns casos a DL é facilmente identificada por variações das características morfológicas observadas ainda em campo, incluindo variações bruscas de textura e estrutura do solo. Em outras situações, sua ocorrência não pode ser identificada em campo pela ausência de vestígios morfológicos, nessas situações sua ocorrência somente pode ser identificada por métodos específicos (Schaetzl, 1998).

A identificação da DL frequentemente envolve uma série de técnicas específicas. Os métodos mais comuns são relações granulométricas em bases livres de argila devido as propriedades dinâmicas dessa fração do solo. Dentre esses parâmetros os mais usados são o valor de uniformidade ou índice de uniformidade da distribuição vertical de partículas, que é um forte indicador da filiação ao material de origem; as relações areia/silte e areia fina/areia total; as funções discriminantes; e os índices estatísticos descritos por Suguio (1973), baseados nos critérios de Folk & Ward (1957) (Kharatanasis & MacNeal, 1994; Schaetzl, 1998; Mafra *et al.*, 2001; Silva, *et al.*, 2003; Tsai & Chen, 2006).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Com o objetivo de identificar a DL, diversos autores empregaram com sucesso a morfoscopia dos grãos de areia ao longo do perfil, analisando o tamanho, a forma, tipos de desgaste e textura como indicadores da origem, modo de transporte e as condições de deposição do sedimento (Kuzila, 1995; Schaetzl, 1996; Mafra *et al.*, 2001).

São também empregadas identificações palinológicas como a presença de espículas vegetais ou animais ou outro vestígio palinológico ou paleo-carvão, indicadores de possíveis eventos deposicionais. Mais recentemente foram também usadas técnicas a base de laser (LA-ICP-MS) e desequilíbrio radiotivo para identificação de descontinuidades do material de origem (Scarciglia, 2011).

A distribuição de minerais resistentes ao intemperismo no solo tem sido usada para discriminar processos geológicos e pedológicos (Barshad, 1965; Brewer, 1976; Taboada *et al.*, 2006). Uma variedade desses minerais tem sido empregada, mas os mais comuns são o zircônio ($ZrSiO_4$), rutilo (TiO_2) e quartzo (SiO_2), ocasionalmente também podem ser usados ilmenita, esfero, turmalina, magnetita e xenotina (Chittleborough *et al.*, 1984; Marsan *et al.*, 1988; Smeck *et al.*, 1994; Anda, 2009).

São também ferramentas importantes as relações entre quartzo/feldspato, variações verticais do conteúdo de Ca, K, Zr, Si, Y, Ga, Ti (Rutledge *et al.*, 1975B, 1985, Alexander *et al.*, 1962; Barnhisel *et al.*, 1971; Drees & Wilding, 1976, Karathanasis *et al.*, 1991).

Beavers *et al.* (1963) utilizaram a relação molar entre $CaO:ZrO_2$ como índice de intemperismo na fração sílta para distinguir períodos deposicionais do material de origem. Os mesmos autores observaram que a variação entre as razões esteve diretamente relacionada com períodos deposicionais diferentes. De forma semelhante Foss e Rust (1968) usaram a relação molar entre $CaO:ZrO_2$ e $Fe_2O_3:ZrO_2$ para indicar a taxa de desenvolvimento do solo e distinguir processos sedimentares anteriores a pedogênese.

Karathanasis e Macneal (1994) avaliaram técnicas que poderiam ser empregadas para detectar possíveis DL em solos do Estado de Ohio (EUA) e observaram uma forte correspondência entre os procedimentos de laboratório e os de campo. Os autores empregaram o fracionamento de partículas, mineralogia, análise elementar, microscopia óptica e tratamentos estatísticos dos dados.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Fernandes e Bacchi (1998) compararam as concentrações de elementos raros (lantanídeos) entre os horizontes de Latossolos formados sob superfícies planas e não detectaram grandes variações entre os perfis. No entanto, a comparação com a rocha matriz apresentou significativa diferença, indicando um processo de formação alóctone.

Tsai e Chen (2000), enfatizam que o conteúdo de Ti e Zr e Ti/Zr não foram bons indicadores de DL em solos desenvolvidos na região Sudeste do Parque Nacional de Kenting, Taiwan, sobre geologia arenítica. Os autores concluíram que os resultados de relações granulométricas entre areia/silte e o valor de uniformidade foram melhores indicadores da DL que índices geoquímicos.

Cooper *et al.* (2002), relacionando dados estratigráficos, cartográficos e mineralógicos e a distribuição de solos na superfície, verificou que a pedogênese na paisagem estudada ocorreu sobre materiais de origem diferentes. O autor detectou que duas “stone lines” marcavam a deposição de materiais sedimentares diferentes e pôde dessa forma estabelecer um modelo morfoclimático da evolução daquela paisagem.

Mafra *et al.* (2001) investigou os processos pedogenéticos envolvidos na formação de um gradiente textural abrupto em uma sequência de solos de uma catena no interior do Estado de São Paulo (SP). Os autores verificaram que a formação deste gradiente foi de origem pedogenética e não de ordem geológica/sedimentar. Apoiado por ferramentas estatísticas e por feições micromorfológicas, observaram formas lamelares formando cutãs tanto no solo como no arenito subjacente, indicando que parte dos processos pedogenéticos já ocorriam no material de origem. Resultados muito semelhantes aos encontrados por Demattê *et al.*, (1994) estudando uma catena de Latossolos-Espodossolo no Estado do Pará.

Silva *et al.* (2002), ao descrever os processos relacionados com o adensamento subsuperficial de solos do semiárido do nordeste brasileiro, fizeram uso de relações granulométricas entre areia fina e areia total e valor de uniformidade. Os autores concluíram que o adensamento desses solos foi resultado de processos pedogenéticos.

Oliveira *et al.* (2004), estudando solos planossólicos do Estado de Pernambuco (PE), observou a ocorrência de mudanças bruscas na mineralogia da fração argila e nas feições micromorfológicas nos horizontes B plânico em

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

função da mudança do material de origem nas quais os solos foram formados. Os autores apontaram que as características de argilões de iluviação e ausência de feições que caracterizaram a mobilização de argila do horizonte Bt, indicavam que o gradiente textural foi formado por processos geológico/sedimentar em etapas distintas da pedogênese.

Bortoluzzi *et al.* (2008), estudando a formação do gradiente textural em topossequências de Argissolo Vermelho-Amarelo, empregaram análises estatísticas e fracionamento da argila e identificaram a predominância de processos pedogenéticos sobre processos sedimentares na formação do gradiente textural. A presença da DL foi verificada por valores de valor de uniformidade acima de 0,6, que sugere sedimentação diferencial durante a deposição do material na qual atuou a pedogênese.

Tursina (2009) conclui que a descontinuidade litológica é um fenômeno comum em solos poligenéticos e pode ser identificado em diferentes tipos de solos. Essa afirmativa é verificada em solos de regiões tropicais na qual os solos estiveram controlados por diversos estágios de pedogênese durante sua evolução.

Anda *et al.* (2009) empregaram microscopia eletrônica de varredura (MEV) e técnicas com raio-X para avaliar o desgaste causado por intemperismo químico sobre a superfície de grãos de zircônio e titânio para entender os processos de formação predominantes em uma paisagem com associações complexas de solos vermelhos e escuros. As técnicas tornaram evidentes que o contraste textural nos solos e a variação de cor estavam associadas a desuniformidade do material de origem.

Scarciglia *et al.* (2011), estudando a relação entre as condições climáticas/ambientais envolvidas na diferenciação de paleosolos e solos modernos, utilizaram técnicas inovadoras como o laser (LA-ICP-MS) e desequilíbrio radiativo e obtiveram uma profunda compreensão dos principais processos pedogenéticos naquela situação. O estudo multi-analítico mostrou que os paleosolos desenvolvidos principalmente durante períodos interglaciais, inicialmente eram dominados por intemperismo químico, rubrificação e iluviação de argila, posteriormente, seguidos no período glacial, por degradação e translocação da argila. Descrevem também que a acumulação de húmus e bioturbação foram os principais processos pedogenéticos atuantes nos solos de depósitos fluviais e que tanto os solos modernos quanto os

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

paleossolos mostraram fases diferentes de discontinuidades erosivas/depositacionais distintas de fases sedimentares e pedogenéticas.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Área de estudo e pontos de coleta

A área de estudo está localizada no Parque Nacional do Catimbau (24' 00" / 8° 36' 35" S e 37° 09' 30" / 37° 14' 40" W), (Fig. 1), entre a divisa dos municípios de Buíque e Tupanatinga, região central do Estado de Pernambuco, Brasil.

Foram abertas cinco trincheiras. As coletas e a descrição dos atributos morfológicos foram realizadas segundo procedimentos constantes em Santos *et al.* (2005). As coordenadas dos perfis são: (RQo1) - S 08°30'13.3"/ 37°16'12.4"); (RQo2) - S 08°30'57.70"/ W 37°14'35.2"; (RQo3) - S 08°30'56.9"/ W 37°14'26.3"; (Lad1) - S 08°30'52.2"/ W 37°14'15.6" e Lad2 - S 08°30'55.0"/ W 37°14'09.2". Os perfis foram coletados em uma topossequência coberta predominantemente por vegetação nativa (RQo2, RQo3 e LAd1) e antropizada (RQo1 e LAd2).

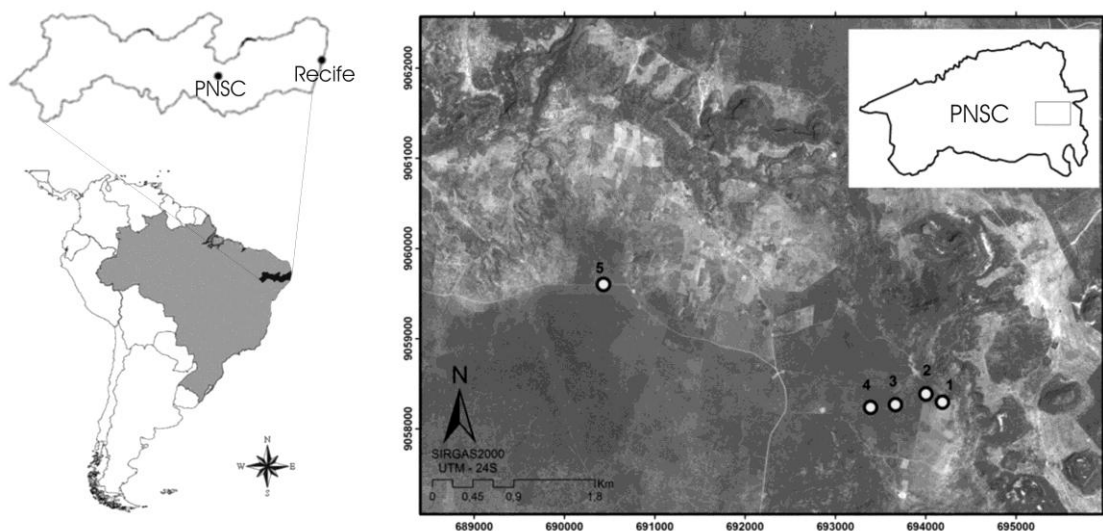


Figura 1 - Área de estudo e pontos de coleta.

As trincheiras tinham as dimensões de 100 cm de largura, 150 cm de comprimento e 150 cm+ de profundidade e foram selecionadas em função de

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

sua posição no relevo (Fig. 2) e características texturais, avaliadas em visitas prévias ao local de modo a ser possível testar as hipóteses desta pesquisa.

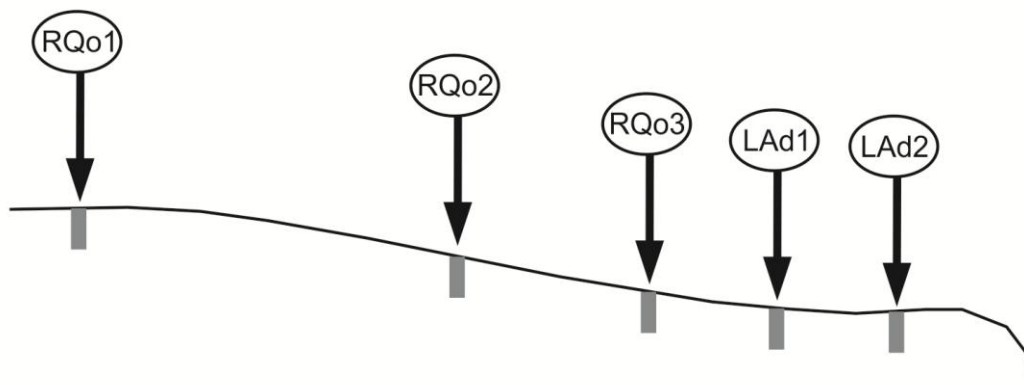


Figura 2 – Situação das trincheiras na topossequência.

3.2 - Litologia e Relevo

O Parque Nacional do Catimbau é formado por elevações montanhosas de topo suave, encostas abruptas e vales abertos. Integra geologicamente os patamares mais antigos da Bacia Sedimentar do Jatobá, que está situada na porção centro-sul de Pernambuco (SIGEP, 2010). A formação sobre a qual os solos do presente estudo desenvolveram-se sobre as maiores altitudes da Formação Tacaratu de sedimentação paleozoica que está acentada sobre relevos residuais do complexo cristalino granítico-gnáissico (SNE, 2002; Araújo Filho, 2003; CPRM, 2010; SIGEP, 2010; Carvalho, 2010).

De acordo com Rocha e Leite (1999) e Carvalho (2010), a origem da formação Tacaratu está relacionada com o ambiente deposicional do tipo fluvial entrelaçado (*braided*). Associado inicialmente a leques aluviais, passando para deposição de fácies medianas a distais, com características de planície de inundação e posterior retrabalhamento eólico (Rocha & Leite, 1999).

Morfologicamente, o relevo do referido parque compõe formações bastante irregulares, com encostas abruptas do tipo “*cuestiforme*”, em função da sua composição psamito-psefítica. Apresenta forte diagênese, é extremamente silicificado, sobretudo em zonas de falhamento, onde a ação do intemperismo esculpe formas de aspecto ruiniforme, característica marcante desta formação segundo SIGEP (2010).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

A litologia da área de coleta é caracterizada por uma sequência predominantemente arenosa, destacando-se arenitos grosseiros, arenitos conglomeráticos e níveis de conglomerados, com intercalações pelíticas subordinadas, muitas vezes caulínicas (Carvalho, 2010). Os arenitos geralmente apresentam cores variando de esbranquiçados a róseos avermelhados, granulometria grosseira a média, localmente fina, constituídos essencialmente por grãos de quartzo angulosos a sub-arredondados, geralmente de forte diagênese e extremamente silicificados (SIGEP, 2010; CPRM, 2010).

3.3 - Vegetação

O Parque Nacional do Catimbau está dentro do domínio Caatinga, único domínio ecológico que ocorre exclusivamente no Brasil, predominantemente na região Nordeste semiárida (Sampaio, 1995; Aguiar *et al.*, 2002; MMA, 2002). Esse domínio ecológico é o quarto maior tipo vegetal do país, depois da Floresta Amazônica, o Cerrado e a Floresta Atlântica (Aguiar *et al.*, 2002), cobrindo uma área de aproximadamente 734.478 km² (MMA, 2002). No Estado de Pernambuco, ocupa cerca de 82 000 km² (88,82%), do território (Hueck, 1972).

Resultados de levantamentos pontuais de flora e fauna têm revelado elevado endemismo e diversidade das espécies (Rodal & Melo, 1998; Rodal *et al.*, 1999; Sampaio *et al.*, 2002; Aguiar, 2003; Andrade *et alii* 2004; Bezerra *et al.*, 2009; Trentina *et alii.*, 2011; Costa Filho *et alii.*, 2012).

Localmente a vegetação do parque exhibe padrões florísticos e estruturais bastante diferenciadas (Figura 3) que compõem cinco ambientes distintos: caatinga arbustivo-arbórea; caatinga arbustiva com elementos de cerrado; caatinga arbustiva com elementos de campos rupestres; vegetação florestal perenifólia e caatinga arbustiva subperenifólia, com predomínio de vegetação típica da Caatinga (Ferraz *et al.*, 1998; Rodal *et al.*, 1998; Figueiredo *et al.*, 2000). A variação dos padrões florísticos está associada a diferentes condições de umidade e relevo dentro do parque (Rodal *et al.*, 1998) e difere significativamente da vegetação da Caatinga circunvizinha (Machado, 2006).

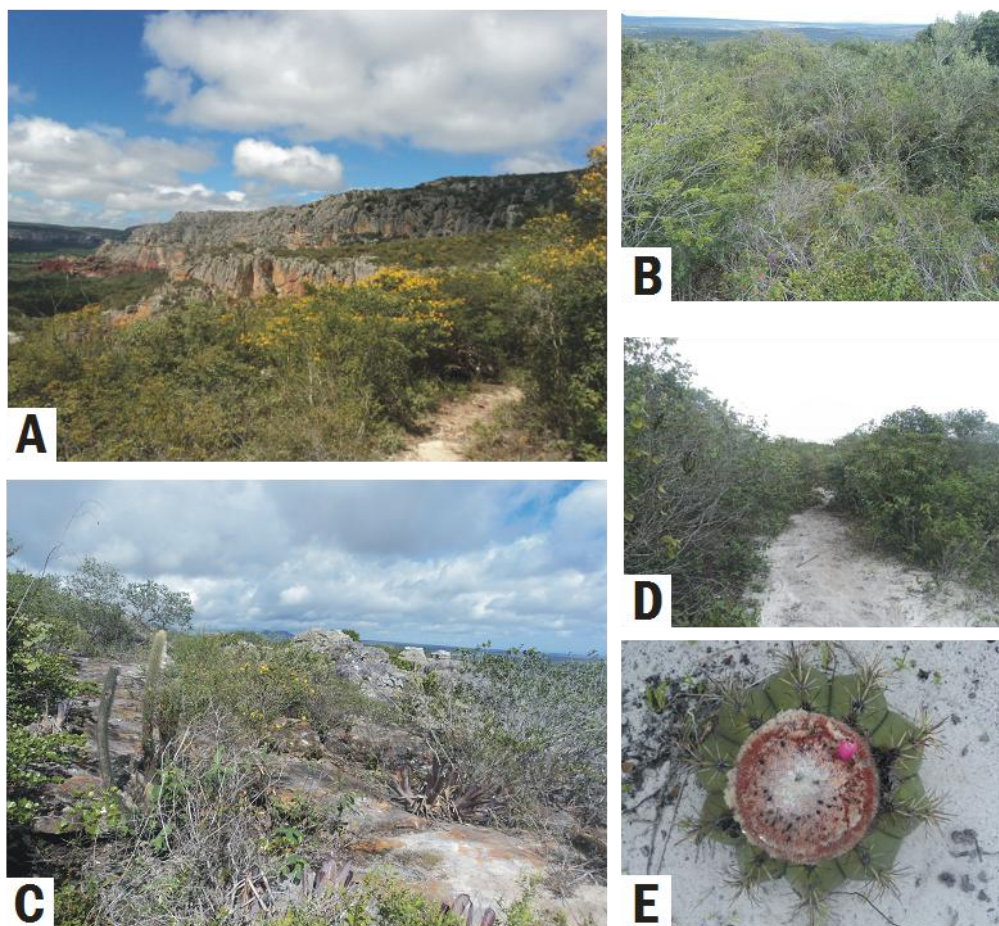


Figura 3 – Aspecto geral da vegetação no Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE. A) Visão geral da Serra de Jerusalém na entrada do parque. B) Vista superior da Caatinga arbórea típica da área amostrada. C) Vegetação rupestre e afloramentos areníticos (Tacaratu) em topos elevados. D) Caatinga subarborea nativa sobre os solos arenosos comuns nas partes elevadas. E) Cactacea *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb., em fase reprodutiva. Fotos: Leidiana Lima.

Os padrões da vegetação ao longo da topossequência apresenta duas estruturas distintas. No terço inferior, a vegetação é caracterizada por uma estrutura arbórea onde ocorrem *Bumelia sartorum* Mart., *Ziziphus joazeiro* Mart., *Erythrina velutina* Willd., *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm., *Pilosocereus chrysostele* (Vaupel) Byles & G.D. Rowley., *Pseudobombax marginatum* (A. St.-Hil.) A.Robyns. O terço superior é ocupado por uma estrutura arbustivo-herbácea onde ocorrem *Turnera* sp., *Bacopa* sp., *Serjania comata* Radlk., *Chamaecrista* sp., *Mandevilla* sp.

3.4 – Clima

O clima predominante na região, segundo a classificação de Köppen, é tipo BShs', com transição para o tropical chuvoso do tipo As'. A temperatura média anual é de 23 °C (Figura 4). A altitude no PNC varia entre 350m a 1100m, estando as maiores altitudes na parte sudeste do parque.

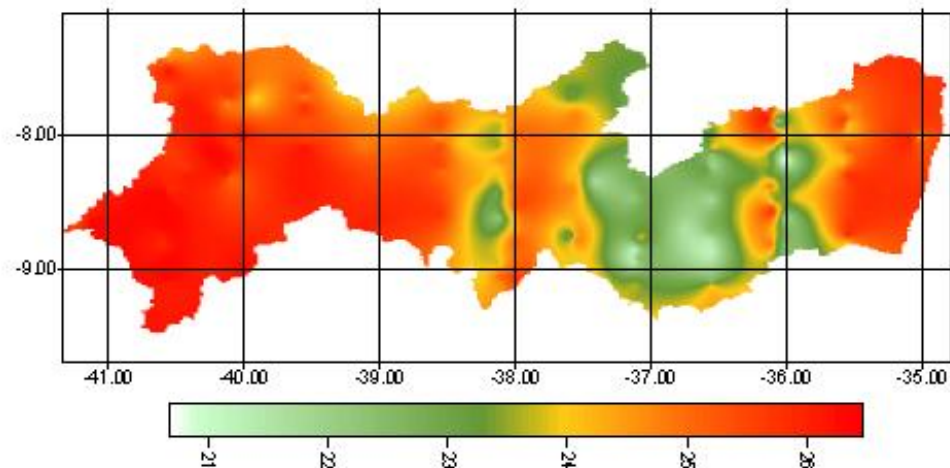


Figura 4 - Temperatura média anual do ar (°C) no estado de Pernambuco. Fonte: EMBRAPA (2000).

Em função dos fatores altitude/exposição, o padrão de precipitação é ligeiramente mais chuvoso que o padrão zonal do sertão, a pluviosidade média anual varia entre 600mm e 1.100mm (Figura 5), com grande irregularidade no regime interanual, normalmente inferior a 800mm/ano.

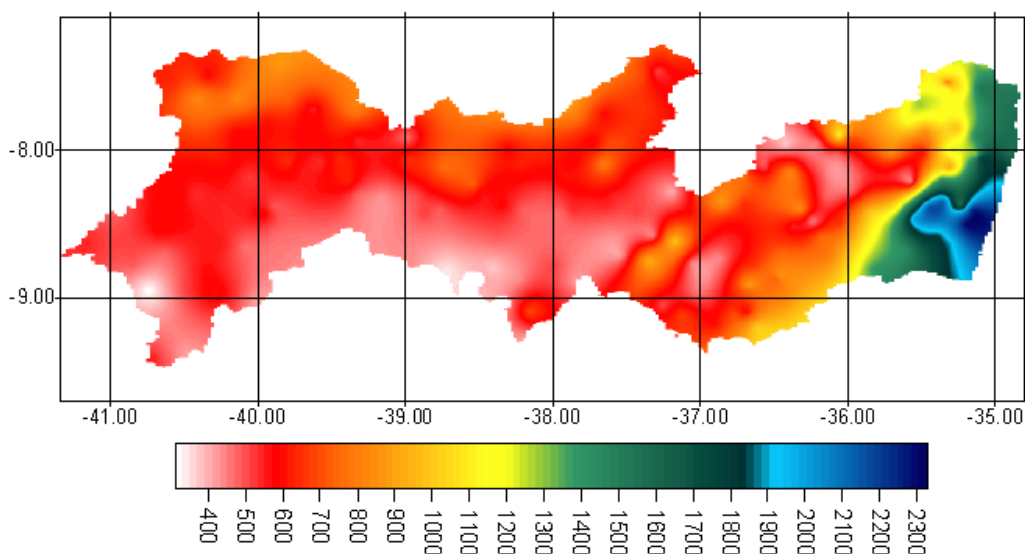


Figura 5 - Total médio anual de precipitação pluviométrica (mm) de anos regulares do estado de Pernambuco. Fonte: EMBRAPA (2000).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

O período de maior pluviosidade (60% a 75% das chuvas acumuladas) acontece nos meses de março/abril e junho/julho (EMBRAPA, 2000; SUDENE 1990). Essa irregularidade pluviométrica espacial e temporal compõe um ambiente hidricamente estressante, determinando um complexo mosaico de formações vegetais associados a diferentes padrões de solos, gradientes de altitude e ações humanas (Jacomine, 1973; Rodal et al., 1998; Sales, 1998; Rodal et al., 1999; Silva, 2008).

3.5 – Métodos de Análise de Solo

3.5.1 - Análises físicas de rotina

Fracionamento da Amostra Total (EMBRAPA, 1997): As amostras trazidas do campo foram previamente secas ao ar para posterior destorroamento, pesagem e quantificação das frações terra fina, cascalho e calhau. A separação destas frações foi realizada em um conjunto de peneiras confeccionadas em aço inox com malha de 20mm (retenção de calhaus), 2mm (retenção de cascalhos). O material \leq 2mm constitui a terra fina seca ao ar (TFSA).

Composição granulométrica da TFSA (EMBRAPA, 1997 modificado por ALMEIDA, 2009): A granulometria da TFSA foi determinada pelo método do densímetro com leitura em 24h, utilizando-se solução de hidróxido de sódio como dispersante e agitador tipo Wagner/16h. A fração areia foi dividida em cinco classes de tamanho: areia Muito Grossa: 2,00 – 1,00 mm; areia Grossa: 1,00- 0,50 mm; areia Média: 0,50 - 0,25 mm; areia Fina 0,25 - 0,10 mm e areia Muito Fina: 0,10 - 0,05 mm (Soil Survey Staff, 1993).

Argila dispersa em água: Foi determinada seguindo mesmo procedimento de dispersão mecânica da análise granulométrica e leitura com densímetro após 24 horas de repouso, mas sem adição de dispersante químico senão água. (EMBRAPA, 1997)

Grau de floculação (GF) (EMBRAPA, 1997): Calculado segundo a fórmula:

$$GF (\%) = [(argila\ total - argila\ dispersa\ em\ água) \times 100] / argila\ total$$

Densidade do solo (EMBRAPA, 1997): Foram coletadas três réplicas para cada horizonte descrito no perfil e determinadas pelo método anel volumétrico (Kopecky).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Densidade das partículas (EMBRAPA, 1997): Foi calculada em função do volume de álcool necessário para preencher a capacidade de um balão volumétrico de 50mL, com cerca de 20 g de amostra seca a 105 °C.

Porosidade total (EMBRAPA, 1997): Calculada segundo a fórmula:

$$\text{Porosidade total (\%)} = 100 \times [1 - (D_s/D_p)].$$

3.5.2 - Análises químicas de rotina

pH em água e em KCl 1 mol L⁻¹ (EMBRAPA, 1997): As amostras foram agitadas e mantidas em solução por cerca de uma hora e agitadas por um minuto antes de cada leitura. A determinação foi feita por potenciometria, com a imersão de um eletrodo combinado, em meio aquoso solo-liquido na relação de 1:2,5.

Fósforo disponível (EMBRAPA, 1997): A extração foi feita com solução Melich (HCl 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹) e determinado por colorimetria com adição de ácido ascórbico.

Cálcio, magnésio e alumínio trocáveis (EMBRAPA, 1997): A extração foi feita com solução de KCl 1 mol L⁻¹, na proporção solo: solução 1:10. As amostras foram agitadas em mesa agitadora quatro vezes por 5 min cada, em intervalos de 15 min. A determinação do alumínio foi realizada por titulometria com solução diluída de NaOH 0,025 mol L⁻¹. O cálcio e o magnésio foram determinados conjuntamente por titulação complexométrica com solução de EDTA 0,025 mol L⁻¹.

Sódio e Potássio trocáveis (EMBRAPA, 1997): Extração feita com solução diluída de HCl 0,05 mol L⁻¹ na proporção 1:10 e a determinação por fotometria de chama.

Valor S (soma de bases) (EMBRAPA, 1997): Calculado pela fórmula

$$S (\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}) = (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+)$$

Acidez extraível (H⁺+Al³⁺) (EMBRAPA, 1997): Extração feita com solução de acetato de cálcio 1 mol L⁻¹ pH 7 e determinação volumétrica com solução de NaOH 0,025 mol L⁻¹ em presença de fenolftaleína como indicador.

Hidrogênio extraível (EMBRAPA, 1997): Calculado pela fórmula

$$H^+ (\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}) = (H^+ + \text{Al}^{3+}) - \text{Al}^{3+}$$

Valor T (capacidade de troca de cátions - CTC) (EMBRAPA, 1997): Calculado pela fórmula

$$T(\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}) = S + H^+ + \text{Al}^{3+}$$

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Valor V (percentagem de saturação por bases) (EMBRAPA, 1997):
Calculado pela fórmula:

$$V(\%) = 100 S/T$$

Percentagem de saturação por alumínio (m%) (EMBRAPA, 1997):
Calculada pela fórmula:

$$m(\%) = 100 \times Al^{3+} / (S + Al^{3+})$$

Carbono orgânico (EMBRAPA, 1997): Foi determinado pelo método Walkley-Black modificado (EMBRAPA, 1997b), por oxidação da matéria orgânica em solução de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) 1 mol L^{-1} em presença de ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado. O excesso de dicromato é titulado com solução de sulfato ferroso amoniacal ($FeSO_4[NH_4]_2$) $0,4 \text{ mol L}^{-1}$.

3.5.3 - Digestão Sulfúrica

Para extração do SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 e MnO , foi utilizada 0,5g de amostra macerada em ágata peneirada em malha 48 Mesh, foi submetida a fervura em tubos de 75mL em bloco digestor a $180 \text{ }^\circ\text{C}$, com solução de H_2SO_4 1:1 (volume). Em seguida, foram adicionados 20 mL de água e filtradas em papel filtro de filtragem lenta em balões de 250 mL (extrato ácido). A determinação do Al_2O_3 foi realizada por complexometria com EDTA e sulfato de zinco e os óxidos de ferro, manganês por espectrometria de absorção atômica.

Para extração do SiO_2 , o resíduo retido no filtro foi transferido para erlenmeyer de 250 mL e aquecidos até fervura branda por 1 min com 4 mL de hidróxido de sódio 30% (ataque alcalino) em sistema de refrigeração, com o cuidado de que essa etapa não ultrapassasse 40min. Em seguida transferido para balão de 250 mL e filtrado para frasco plástico em papel filtro faixa azul (filtragem lenta). Foram pipetados 25 mL do extrato alcalino para erlenmeyer de 250 mL e adicionados 15 mL da mistura (H_2SO_4 e HNO_3 proporção 1:2, em seguida a submetida a fervura por uma hora até que apresentasse aspecto gelatinoso, depois de fria a solução foi filtrada. O conjunto sílica+cadinho foram queimados a $900 \text{ }^\circ\text{C}$ por uma hora. O material remanescente no cadinho de porcelana é sílica, que foi determinada por gravimetria.

Relação molecular SiO_2/Al_2O_3 (Ki) (EMBRAPA, 1997): Calculada pela fórmula

$$Ki = (\%SiO_2 \times 1,70) / (\%Al_2O_3)$$

Relação molecular SiO_2/R_2O_3 (Kr) (EMBRAPA, 1997): Calculada pela fórmula

$$Kr = (\%SiO_2 \times 1,36) / (\%Al_2O_3 \times 0,8 + \% Fe_2O_3 \times 0,51).$$

3.5.4 - Ferro, alumínio, silício e manganês extraídos por Ditionito-Citrato-Bicarbonato (DCB) e oxalato ácido de amônio (OX) .

Os elementos ferro, alumínio, silício e manganês foram determinados após extração por DCB à temperatura ambiente (Fe-DCB 20 °C), em uma única extração de 16 h (Mehra & Jackson, 1960, modificado). Para tanto foram adicionados 0,5 g de amostra (TFSA) macerada em ágata e passada em peneira de 80 mesh, em tubos plásticos com 50 mL e em seguida foram adicionados 0,4 g de ditionito de sódio conjuntamente com 20 mL de solução citrato-bicarbonato. Os tubos foram tampados e agitados à temperatura ambiente (~ 20 °C) em agitador rotativo a 82 rpm por 16 h. Ao fim da extração, a suspensão foi centrifugada a 3000 rpm por 5 min, e o sobrenadante transferido para balão de 50 mL sendo o volume completado com água. A determinação foi realizada por espectrometria de absorção atômica.

Os mesmos elementos também foram determinados em ambiente com pouca luz por oxalato de amônio pH 3,0 (McKeague & Day, 1966). Para tanto foram adicionados 0,250 g de amostra (TFSA) macerada em ágata e passada em peneira de 80 mesh, para tubos plásticos com 50 mL, em seguida acrescentou-se 10ml da solução oxalato de amônio ((NH₄)₂C₂O₄.2H₂O) 0,2 mol/L + Ácido oxálico (H₂C₂O₄. 2H₂O 0,2 mol/L) a pH 3,0, em seguida os frascos foram tampados imediatamente. Os tubos foram agitados por 4h, ao final dessa etapa foram centrifugados a 3000 rpm e o sobrenadante transferido para recipientes plásticos opacos. A determinação foi realizada por espectrometria de absorção atômica.

3.5.5 - Digestão total

Os elementos ferro (Fe₂O₃), silício (SiO₂), alumínio (Al₂O₃) e manganês (MnO) foram determinados por espectrometria de absorção atômica após digestão total (EMBRAPA, 1997). Para tanto foi pesado 1g de solo e adicionado 2mL de HNO₃ e 1 mL de HF em tubo de teflon em seguida o conjunto foi subtido a ao tratamento tipo 3152 em equipamento de microondas. Ao final da primeira foram adicionados 2mL de HClO₄ e 0,5g de ácido bórico e submetido a aquecimento a 180 °C sob pressão durante 1min. O resíduo contido no tubo de teflon foi transferido para balão certificado de 50mL, filtrado em papel filtro, faixa azul e transferido para frasco de plástico. O conteúdo total

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

de titânio (TiO_2) e zircônio (ZrO_2) foi determinado por esse mesmo procedimento na fração areia dos solos estudados.

3.5.6 - Análise mineralógica

Foram realizadas as análises mineralógicas apenas da fração argila em pó não orientado, macerada em ágata e passadas em peneira de malha de 48 mesh. A análise qualitativa da argila foi realizada em apenas três horizontes por perfil (topo, meio e base). Foi utilizado o difratômetro Shimadzu, operando a uma tensão de 40 kv, com corrente de 20 mA, radiação de $\text{CuK}\alpha$, com monocromador de grafite. A amplitude de varredura foi de $3,0$ a 55° (2θ) a uma velocidade de registro de $2^\circ 2\theta \text{ min}^{-1}$. A identificação dos minerais foi feita de acordo com as distâncias interplanares propostas por Brown e Brindley (1980) e Moore e Reynolds (1989).

3.5.7 - Morfoscopia de grãos

A morfoscopia da fração areia foi estudada após a separação da areia, segundo a escala do Soil Survey Staff – USA (1993) nas classes de areia muito grossa (1 - 2 mm), areia grossa (0,5 - 1 mm), areia média (0,25 - 0,5 mm), areia fina (0,125 - 0,25 mm) e areia muito fina (0,053 - 0,125 mm). Foram determinados, em todos os solos e em todos os horizontes. Os aspectos exoscópicos como grau de arredondamento e esfericidade foram avaliados segundo Suguio (1973).

3.5.8 - Micromorfologia

Foram coletadas 15 amostras indeformadas e orientadas quanto a sua posição em relação à superfície, de três horizontes por perfil (topo, meio e base). Em laboratório, as amostras foram secas ao ar em temperatura ambiente e posteriormente secas em estufa a 45°C , até atingirem massa constante. A impregnação seguiu de acordo com Castro (1985). As feições micropedológicas de microestrutura, esqueleto, fabrica, porosidade, cutans foram realizadas de acordo com Fitzpatrick (1993).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

3.5.9 - Análises estatísticas/Sedimentológicas

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa CurveExpert 1.4, versão livre. Esses parâmetros foram calculados sobre uma base granulométrica livre de argila de acordo com Suguio (1973) onde:

$$DM = (\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84})/3$$

$$GS = [(\Phi_{84} - \Phi_{16})/4] + [(\Phi_{95} - \Phi_5)/6,6]$$

$$GA = [(\Phi_{16} + \Phi_{84} - 2\Phi_{50})/2 (\Phi_{84} - \Phi_{16})] + [(\Phi_{95} + \Phi_5 - 2\Phi_{50})/2 (\Phi_{95} - \Phi_5)]$$

$$CT = (\Phi_{95} - \Phi_5)/2,44 (\Phi_{75} - \Phi_{25})$$

em que:

DM - Diâmetro médio (mm)

GS - Grau de seleção (mm)

GA - Grau de assimetria

CT - Curtose

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Atributos Macromorfológicos

A descrição macromorfológica completa dos solos estudados está apresentada no apêndice I.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), os solos estudados foram identificados como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico (RQo1, RQo2) (Fig. 6), NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico (RQo3) (Fig. 6) e LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1) e LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico (LAd2) (Figura 6).

Em geral, os solos são profundos e muito profundos, com coloração brunada (matizes de 7,5YR a 10YR) e textura arenosa a média nos Neossolos Quartzarênicos e nos Latossolos, respectivamente (Quadro 1). A cor dos solos variou ao longo da vertente, mas permaneceu sempre no tom amarelado, sugerindo presença da goethita como principal óxido de ferro ou ausência de hematita. De acordo com Bigham *et al.* (2002), a goethita é o principal mineral responsável pelas cores marrom-amarelado de muitos solos, conferindo matizes variando de 2,5Y para 7,5YR da carta Munsell.

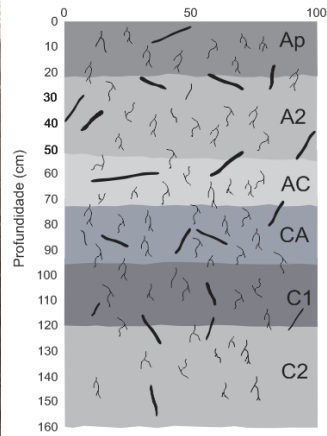
MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

No RQo1 foi identificada a sequência de horizontes Ap, A₂, AC, CA, C₁ e C₂, cuja classe textural foi areia para todo perfil. Os baixos teores de argila e predomínio do quartzo resultaram em estados reduzidos de agregação do solo, conferindo uma organização estrutural em grão simples para todo perfil. Segundo Cooper (2002) e Andrade (2004), esse tipo de organização estrutural é comum em solos derivados de arenito quartzoso de granulação grosseira. Em solos de granulometria mais grosseira típica de Neossolos, a estrutura granular se mostra presente, favorecida pelo pouco plasma no fundo matricial e a mineralogia caulínica (Cooper, 2002; Andrade, 2004). Foi observado de forma secundária a estrutura granular apenas no horizonte A, como resultado provavelmente de seu maior conteúdo de matéria orgânica.

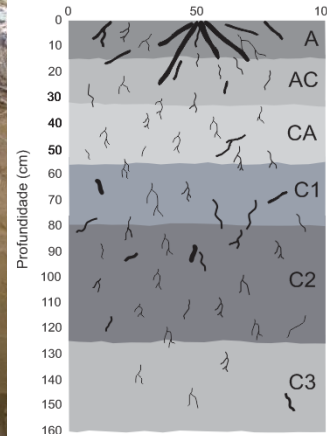
O RQo2, com sequência de horizontes A, AC, CA, C₁, C₂ e C₃, apresenta duas classes texturais distintas entre os horizontes: areia de A a CA e areia-franca de C₁ a C₃, como resultado do aumento da fração fina em profundidade. O ligeiro aumento do conteúdo de argila não foi suficiente para promover maior grau de agregação, predominando a exemplo do RQo1 a organização em grãos simples.

Para os perfis RQo1 e RQo2, as características da consistência são resultantes do predomínio de partículas mais grosseiras no solo e baixo conteúdo de matéria orgânica, mostrando-se como não plástica e não pegajosa para todos os seus horizontes. O RQo3, situado no terço médio da vertente, apresentou sequência de horizontes A₁, A₂, CA, C₁, C₂ e C₃. A organização estrutural do solo ocorreu na forma de grãos simples de A₁ a C₁ e em forma de blocos subangulares em C₂ e C₃, evidenciando maior poder de agregação conferido pelo aumento da argila em profundidade. O LAd1, apresentou a sequência de horizontes A₁, A₂, AB₁, AB₂, Bw₁, Bw₂ e maiores conteúdos de argilas em relação aos RQo. Esse processo conferiu maior consistência e maior grau de desenvolvimento estrutural, resultando em morfologia típica de latossolos textura média. Esse solo apresenta-se como uma unidade transicional entre Latossolos e Neossolos na topossequência.

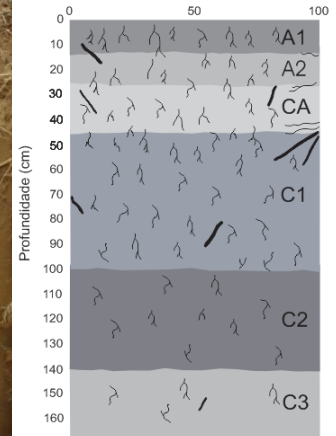
MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...



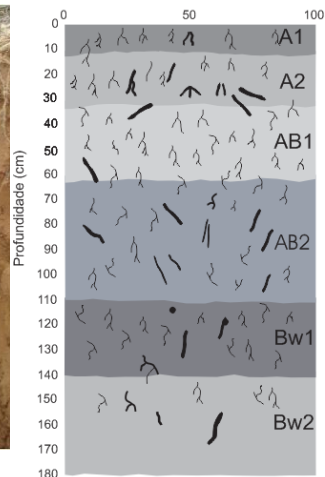
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (RQo1)



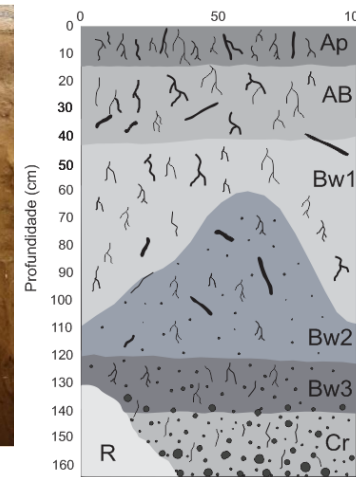
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (RQo2)



NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico (RQo3)



LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1)



LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico (LAd2)

Figura 7 – Perfis coletados e respectivos esquemas de distribuição de horizontes e raízes

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

A estrutura se apresentou como pequena granular em A e médios a blocos subangulares em A₂ a B_{w2}. A consistência úmida e molhada se mostrou como solta e não plástica e não pegajosa em A₁ e A₂; muito friável, não plástica e não pegajosa em AB₁ e AB₂; e ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa no B_{w1} e B_{w2}. Esse perfil de Latossolo Amarelo apresenta atributos morfológicos típicos de Latossolos de textura média (Gasparetto, 2001; Zaparolli, 2009).

O LAd2 apresentou sequência de horizontes Ap, A₂, B_{w1}, B_{w2}, B_{w3} e Cr. A estrutura desse perfil foi típica de Latossolos de textura média (Curi & Franzmeier, 1984; Motta *et al.*, 2002), contudo mais desenvolvidas que o anterior. Um aspecto importante a ser ressaltado é a presença de cupinzeiros (térmitas) ativos e abandonados, abundantes em áreas próximas aos perfis LAd1 e LAd2. Segundo Schaefer (2001), a ação do retrabalhamento contínuo das partículas pela fauna do solo, fenômeno muito comum em Latossolos, favorece a formação de microagregados altamente estáveis e de longa permanência nos solos. O referido autor propõe que, a estrutura microgranular no horizonte Bw de Latossolos no Brasil são resultado da atividade biológica de térmitas por longos períodos de tempo.

Os maiores conteúdos de argila foram observados no LAd2, localizado na posição mais baixa da topossequência e resultaram na variação nos atributos morfológicos (consistência e estrutura, principalmente) descritos acima. Do topo a base da topossequência, a textura variou de areia a franco-argilo-arenosa (Quadro 1). Características semelhantes foram observadas por Zaparolli *et al.* (2008), Gasparetto *et al.* (2010) e Fontana *et al.* (2010) analisando a estrutura da cobertura pedológica em vertentes sobre litologia arenítica.

A presença de materiais latossólicos nas cotas mais baixas sobre o mesmo material de origem como no caso do Parque Nacional do Catimbau, é um processo pouco relatado pela literatura, que descreve frequentemente esses solos em cotas mais elevadas e planas. O aumento do conteúdo de argila observado, pode estar relacionado a translocação lateral de argila no sentido topo-baixada entre os perfis de solo. Zaparolli *et al.* (2001) e Gasparetto *et al.* (2009), em estudos visando o entendimento da estrutura da cobertura pedológica ao longo de vertentes, observaram que o fluxo lateral de argila foi o processo determinante na diferenciação entre as classes de solos. Ambos autores relatam a ocorrência de solos mais argilosos em cotas mais baixas e

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

mais arenosos nas cotas mais altas. A migração da argila para as posições mais baixas do relevo está relacionada com o aumento da declividade, com a condutividade hidráulica e com o arranjo espacial dos poros (Robain & Curmi, 1986; Grimaldi & Boulet, 1989; Salomão, 1994; Vital-Torrado, 1994; Santos 1995; Cooper, 1996; Zago, 2000; Cunha, 2002).

Quadro 1 – Atributos macromorfológicos dos solos na topossequência.

Hor/ Cam	Prof. m	Cor Úmida	Textura ⁽¹⁾	Estrut. ⁽²⁾	Consistência ⁽³⁾			Trans. ⁽⁴⁾
					Seca	Úmida	Molhada	
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO órtico típico (RQo1)								
A _p	0,00-0,22	10YR 3/2	Ar.	F P Gr Gs	-	S Mf	Npl Npe	Gp
A ₂	0,22-0,52	10YR 3/3	Ar.	F P Gr Gs	-	S Mf	Npl Npe	Gp
AC	0,52-0,73	10YR 3/4	Ar.	Gs	-	S	Npl Npe	Gp
CA	0,73-0,96	10YR 3/6	Ar.	Gs	-	S	Npl Npe	Gp
C ₁	0,96-1,20	10YR 4/4	Ar.	Gs	-	S	Npl Npe	Gp
C ₂	1,20-1,60+	10YR 4/4	Ar.	Gs	-	S	Npl Npe	Gp
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO órtico típico (RQo2)								
A	0,00-0,15	10YR 3/3	Ar.	P Gs	S	S	Npl Npe	Cp
AC	0,15-0,32	10YR 3/4	Ar.	P Gs	-	S	Npl Npe	Cp
CA	0,32-0,56	10YR 3/6	Ar.	Gs	-	S	Npl Npe	Cp
C ₁	0,56-0,80	10YR 4/6	Ar. fr.	Gs	-	S	Npl Npe	Gp
C ₂	0,80-1,25	10YR 4/6	Ar. fr.	Gs	-	S	Npl Npe	Gp
C ₃	1,25- 1,60+	10YR 4/6	Ar. fr.	Gs	-	S	Npl Npe	Gp
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO órtico latossólico (RQo3)								
A ₁	0,00-0,14	7,5YR 3/4	Ar. fr.	Gs	-	S	Npl Npe	Cp
A ₂	0,14-0,25	7,5YR 4/4	Ar. fr.	Gs	-	S	Npl Npe	Cp
CA	0,25-0,46	7,5YR 4/6	Ar. fr.	Gs	-	Mf	Npl Npe	Gp
C ₁	0,46-1,00	7,5YR 4/6	Ar. fr.	Gs	-	Mf	Npl Npe	Gp
C ₂	1,00-1,40	7,5YR 5/6	Ar. fr.	F M Bls Gs	-	Mf	Npl Npe	Gp
C ₃	1,40- 1,60+	7,5YR 5/6	Ar. fr.	F M Bls Gs	-	Mf	Npl Npe	Gp
LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1)								
A ₁	0,00-0,13	7,5YR 4/4	Ar. fr.	F P M Gr Gs	S	S	Npl Npe	Gp
A ₂	0,13-0,33	7,5YR 4/6	Ar. fr.	F M Bls Gs	S	S	Npl Npe	Gp
AB ₁	0,33-0,62	7,5YR 4/6	Ar. fr.	F M Bls Gs	-	Mf	Npl Npe	Gp
AB ₂	0,62-1,10	7,5YR 4/6	Ar. fr.	F M Bls	-	Mf	Npl Npe	Gp
Bw ₁	1,10-1,40	7,5YR 4/6	Fr ar.	F M Bls	-	Mf	Lpl Lpe	Gp
Bw ₂	1,40- 1,80+	7,5YR 4/6	Fr ar.	F M Bls	-	Mf	Lpl Lpe	Gp
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico (LAd2)								
A _p	0,00-0,16	7,5YR 5/4	Fr ar.	F P M Bls Gs	-	Mf	Npl Npe	Gp
A ₂	0,16-0,42	7,5YR 4/4	Fr ar.	F P M Bls Gs	-	Mf	Npl Npe	Gp
Bw ₁	0,42-0,90	7,5YR 4/6	Fr ar.	F P M Bls	-	Mf	Npl Npe	Co
Bw ₂	0,90-1,23	7,5YR 5/6	Fr arg. ar.	Mapc P M Bls	Ld	Mf	Lpl Lpe	Cp
Bw ₃	1,23-1,66	7,5YR 5/6	Fr arg. ar.	F P M Bls	-	Mf	Lpl Lpe	Cp
Cr	1,66-1,70+	7,5YR 5/4	Fr arg. ar.		-	Mf	Lpl Lpe	Cp

⁽¹⁾Textura: Ar.= Areia, fr.= Franca, Fr= Franco, ar.= Arenosa, arg.= Argilo;

⁽²⁾Estrutura (tamanho): P= pequena, M= média; (forma) Bls= Blocos subangulares, Gr= Granular; (grau) Gs= Grãos simples, Mapc= maciça pouco coesa, F= fraca; ⁽³⁾Consistência (seca): S= solta, Ld= Ligeiramente dura, Mf= Muito friável, Npls= não plástica, Npe= não pegajosa, Lpl= ligeiramente plástica, Lpe= ligeiramente pegajosa; ⁽⁴⁾Transição: Gp= gradual e plana, Cp= clara e plana, Co= clara e ondulada.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

A estrutura da vegetação próxima a área do LAd1 e LAd2 é representada por uma formação visualmente mais diversificada e arbórea, com presença de espécies como a *Cordia globosa* (Jacq.) Kunth, *Combretum hilarianum* D. Dietr., *Pseudobombax marginatum* (A. St.-Hil.) A.Robyns, de grande porte. Por outro lado, a vegetação do terço superior, circundante ao RQo1, RQo2 é constituída por outra estrutura, dominada por espécies de pequeno porte, frequentemente arbustos lenhosos, a exemplo da *Mandevilla* sp. e espécies de pequeno porte como o *Croton* sp., *Manihot* sp. Regiões montanas a exemplo das partes elevadas do PNC frequentemente apresentam espécies endêmicas e estruturas de distribuição bastante peculiares, associados a padrões incomuns de disponibilidade de nutrientes, água e competição por outros recursos (Benites *et al.*, 2001; Begon, 2006).

4.2 - Caracterização Física

Os atributos físicos estudados estão apresentados no Quadro 2.

A composição granulométrica total foi dominada pela fração menor que 2mm. A fração calhau e os maiores conteúdos de cascalho ocorreram na camada de 2,0 a 2,5 m (228 g kg⁻¹, calhau) do LAd1 e na camada Cr (421 g kg⁻¹, cascalho; e 275 g kg⁻¹, cascalho) do LAd2. Tal fato deve-se provavelmente a pequenas variações granulométricas entre os estratos do arenito da Formação Tacaratú (Carvalho, 2010). Nos perfis RQo1, RQo2, RQo3 a variação dessas frações foi inexpressiva.

A TFSA foi dominada pelas frações areia média e fina em todos os perfis, sugerindo que esses solos são originados do mesmo material de origem. Pequena tendência no domínio da fração areia fina sobre areia média foi observada nas partes mais elevadas da topossequência (RQo1, RQo2 e RQo3), invertendo-se nas cotas mais baixas (LAd1 e LAd2). No geral, foram observados conteúdos de silte muito baixos (inferiores a 61 g kg⁻¹), refletindo o elevado grau de alteração dos materiais que compõe a rocha matriz.

Foi observado a constituição de um gradiente granulométrico entre os perfis, marcado principalmente pelo aumento do conteúdo de argila no sentido topo-baixada (Fig. 7).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

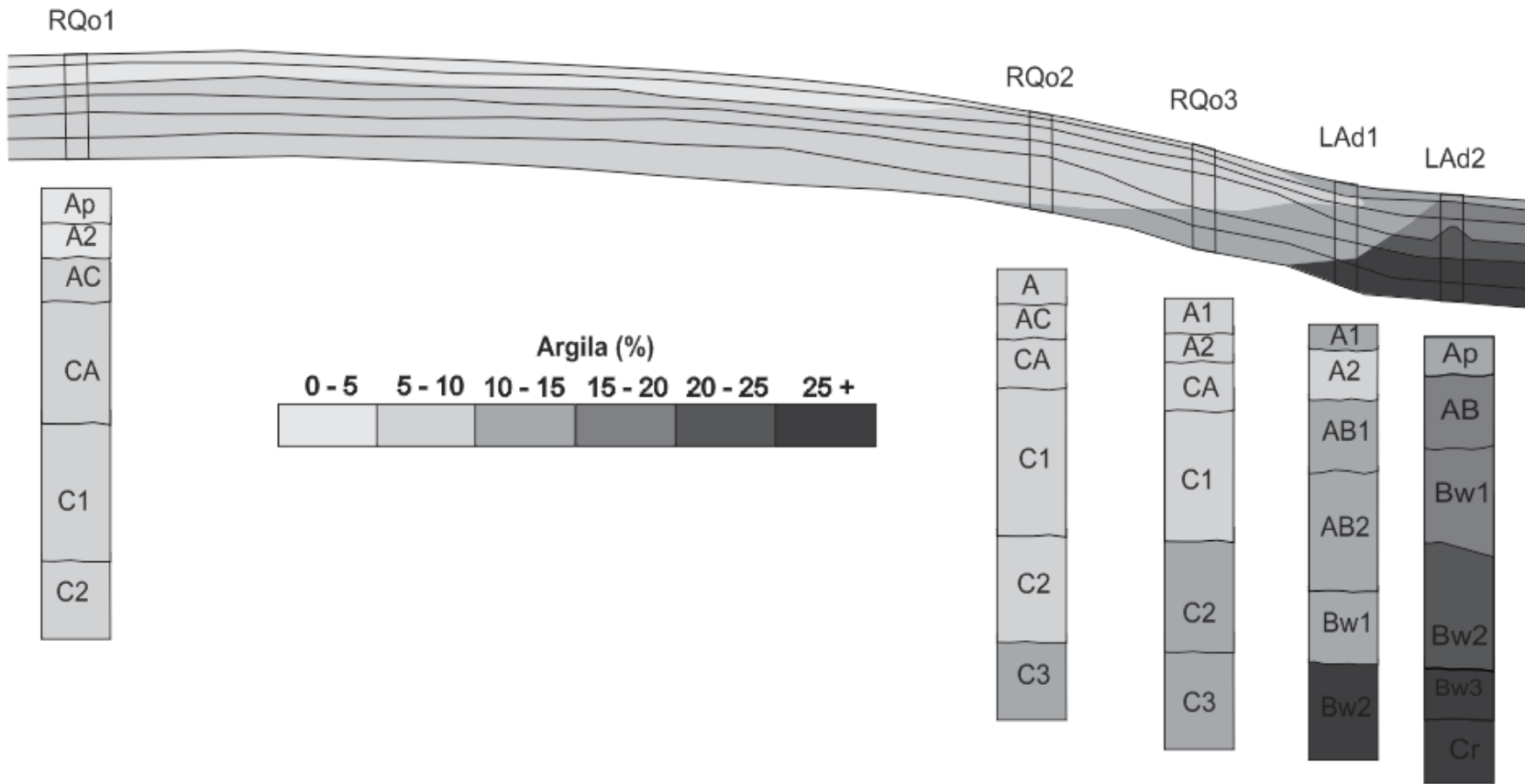


Figura 7 – Isovalores da distribuição do conteúdo de argila (%) na topossequência.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

O conteúdo médio de argila aumentou na seguinte sequência: RQo1 (70g kg⁻¹, CA), RQo2 (90 g kg⁻¹, CA), RQo3 (90 g kg⁻¹, CA), LAd1 (110 g kg⁻¹, B₁) e LAd2 (181 g kg⁻¹, Bw₁), (Quadro 2). Essa sequência granulométrica termina na base da vertente, com a constituição de dois solos com características típicas de Latossolos (LAd1 e LAd2). Essa situação é uma condição incomum, pouco relatada para Latossolos, que frequentemente ocorrem em topos planos ou relevo pouco movimentado (Ker, 1997; Mafra *et al.*, 2001; Schaefer, 2001; Schaefer *et al.*, 2002; Schaefer *et al.*, 2004; Juhász *et al.*, 2006; Souza Junior, 2008; Ferreira *et al.*, 2010).

A variação granulométrica no sentido topo-baixada sugere que a transição Neossolo Quartzarênico para Latossolo esta relacionada principalmente ao processo de translocação lateral e lessivagem da argila. Segundo diversos autores (Grimaldi & Boulet, 1989; Castro, 1989; Salomão, 1994; Vidal-Torrado, 1994; Santos 1995; Cooper, 1996; Cunha, 2002), a migração da argila para as cotas e horizontes inferiores está relacionada ao aumento da declividade, baixo grau de agregação, elevada macroporosidade e alta condutividade hidráulica.

Assim, a forma da vertente, os índices pluviométricos acima de 1.000 mm/ano da área e a porosidade elevada dos solos (Quadro 2) são fatores determinantes na constituição do gradiente granulométrico na topossequência (Bocquier, 1971; Gasparetto *et al.*, 2002).

Gasparetto *et al.* (2002), baseada nos preceitos da infiltração de água e porosidade do solo descritos por Bocquier (1971) e Brady (1989), observou que a diferenciação lateral de solos estava relacionada com a porosidade elevada, sobretudo a macroporosidade e a infiltração da água. De acordo com Brady (1989) a razão do fluxo total de água nos poros do solo é proporcional à quarta potência do raio, dessa maneira o fluxo através de um poro com raio de 1.000 µm seria equivalente ao de 10.000 poros com raio de 100 µm. Ainda segundo o mesmo autor, a conectividade entre os poros também é um fator determinante para o fluxo hídrico, onde quanto mais arenoso mais rápido será a percolação da água. É provável que no caso dos solos estudados, a água percola verticalmente e de forma mais rápida na direção do horizonte A para o horizonte B ou C até que o aumento da argila em profundidade constitua um ambiente de condutividade hidráulica menor. Nesse ponto se inicia a migração lateral.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

A argila dispersa em água (ADA) variou de 0 a 138 g kg⁻¹, sendo os maiores valores encontrados no LAd2, ou seja, nas menores cotas da topossequência. Tal fato deve-se provavelmente ao acúmulo desses materiais provenientes das partes superiores. O grau de floculação para esse perfil aumentou em profundidade, de acordo com maiores valores de argila e Fe₂O₃ determinados por digestão sulfúrica (apresentados posteriormente - Item 4.5). De acordo com Azevedo e Bonumá (2004), os óxidos de ferro pedogênicos podem funcionar com agentes floculantes em Latossolos, devido a sua maior superfície específica e afinidade eletroquímica com outros compostos nos solos.

A relação silte/argila (Quadro 2), parâmetro empregado como indicador do grau de evolução de solos, mostrou-se baixo em todos os perfis variando de 0,00 a 0,37. Esses valores refletem o alto grau de intemperização ocorrido durante a pedogênese e a presença de materiais pré-intemperizados que constituem o material de origem dos solos estudados.

A variação de densidade do solo (Quadro 2), no Parque Nacional do Catimbau foi possivelmente determinada pela dissolução do arenito, onde inicialmente houve a mobilização de cimentantes da rocha constituíram a fração argila, seguido do conseqüente aumento da porosidade (Chadwick, 1990). Os valores variaram de 1,24 a 1,79 t m⁻³ para os Neossolos Quartzarênicos, sendo os maiores valores observados para o perfil RQo1 onde o conteúdo de areia total foi maior. Esses valores estão coerentes com solos de textura arenosa e semelhantes aos obtidos por Ogunwale *et al.* (1975), Curi e Franzmeier (1984), Demattê *et al.* (1994), Horbe *et al.* (2004), Campos *et al.* (2007) e Schiavo *et al.* (2010). Para o LAd2, os valores de densidade do solos variaram de 1,53 a 1,60 t m⁻³ dentro da média para Latossolos do Brasil (Ker, 1997; Cooper *et al.*, 2002; Cunha *et al.*, 2005; Dalmolin *et al.*, 2006). A densidade de partículas (Quadro 2) se mantém praticamente a mesma em solos os solos, com valor próximo a 2,65 t m⁻³, refletindo mineralogia de suas frações composta principalmente por minerais silicatados, a exemplo do quartzo e caulinita. A porosidade do solo é elevada, como conseqüência do domínio da fração areia na granulometria dos solos, e fica em torno de 41%, praticamente, com pouca variação entre os solos.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Quadro 2 - Atributos físicos dos solos estudados.

Horizontes	Composição granulométrica total	Composição granulométrica da terra fina									ADA	GF	Silte/ Argila	Densidade		Por .	
		Calhau	Cascalho	TFSA	Muito grossa	Grossa	Média	Fina	Muito fina	Silte				Argila	Solo		Partícula
Símb.	Prof (m)	> 20mm	20-2mm	< 2mm	(g kg ⁻¹)						(g kg ⁻¹)	(%)		(t m ⁻³)	(%)		
NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico típico (RQo1)																	
A _p	0,00 – 0,14	0	1	999	57	194	311	325	47	13	50	0	100	0,26	1,69	2,72	38
A ₂	0,14 – 0,25	0	1	999	58	178	310	336	49	10	50	6	87	0,20	1,62	2,71	40
AC	0,25 – 0,46	0	1	999	47	130	275	408	65	5	75	0	100	0,07	1,69	2,70	37
CA	0,46 – 1,00	0	1	999	64	175	287	350	53	5	70	6	91	0,07	1,65	2,78	41
C ₁	1,00 – 1,40	0	1	999	53	191	298	344	35	10	70	25	64	0,14	1,73	2,69	36
C ₂	1,40 – 1,60+	0	1	999	89	170	273	360	47	1	60	25	58	0,02	1,79	2,69	34
Trad	2,50 – 2,60	0	2	998	69	165	259	370	58	13	70	40	43	0,18	-	2,75	-
Trad	3,00 – 3,10	0	3	997	65	121	255	396	69	18	80	25	69	0,22	-	2,58	-
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (RQo2)																	
A	0,00 – 0,14	0	4	996	32	136	388	302	38	24	75	12	83	0,31	1,24	2,50	50
AC	0,14 – 0,25	0	6	994	21	102	334	381	52	15	85	12	85	0,17	1,51	2,69	44
CA	0,25 – 0,46	0	9	991	28	105	325	370	69	8	90	43	52	0,09	1,64	2,56	36
C ₁	0,46 – 1,00	0	4	996	30	106	340	362	56	0	100	43	57	0,00	1,64	2,63	37
C ₂	1,00 – 1,40	0	2	998	23	114	337	350	59	7	100	31	69	0,07	1,62	2,70	40
C ₃	1,40 – 1,60+	0	3	997	23	83	296	390	80	28	89	44	51	0,32	1,65	2,70	39
Trad	2,50 – 2,60	0	5	995	45	129	325	327	46	13	110	56	49	0,11	-	-	-
Trad	3,00 – 3,10	0	0	1000	36	117	315	346	56	12	110	6	94	0,11	-	2,71	-
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico																	
A ₁	0,00 – 0,14	0	4	996	34	152	386	290	32	14	90	37	58,6	0,16	1,31	2,67	51
A ₂	0,14 – 0,25	0	4	996	26	117	356	352	49	10	94	43	53,8	0,11	1,46	2,66	45
CA	0,25 – 0,46	0	7	993	28	112	345	355	51	14	90	50	44,3	0,15	1,53	2,65	42
C ₁	0,46 – 1,00	0	6	994	35	113	334	354	55	15	89	50	44,1	0,16	1,59	2,62	39
C ₂	1,00 – 1,40	0	9	991	39	101	314	360	56	10	114	74	34,7	0,09	1,56	2,59	40
C ₃	1,40 – 1,60+	0	6	994	50	111	302	340	53	14	119	74	37,9	0,12	1,69	2,64	36
Trad	2,50 – 2,60	0	16	984	53	99	273	340	65	37	124	88	29,5	0,30	-	2,60	-
Trad	3,00 – 3,10	0	15	985	40	97	269	347	73	30	135	100	25,9	0,22	-	2,69	-

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Quadro 2 - Atributos físicos dos solos estudados (cont.)

Horizontes	Prof	Composição granulométrica total			Composição granulométrica da terra fina						ADA	GF	Silte/ Argila	Densidade		Por.	
		Calhau > 20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA < 2mm	Muito grossa	Areia (g kg ⁻¹)			Argila (g kg ⁻¹)					Solo	Partícula		
Símb.	(m)	(g kg ⁻¹)			(g kg ⁻¹)						(g kg ⁻¹)	(%)		(t m ⁻³)	(%)		
LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1)																	
A ₁	0,00 – 0,13	0	5	995	22	155	396	270	27	19	105	62	40	0,18	1,31	2,47	47
A ₂	0,13 – 0,33	0	1	999	22	140	386	306	30	10	100	56	44	0,10	1,46	2,59	44
AB ₁	0,33 – 0,62	0	3	997	31	110	359	355	32	14	90	6	93	0,15	1,53	2,69	43
AB ₂	0,62 – 1,10	0	3	997	26	82	318	376	48	32	110	6	94	0,29	1,59	2,64	40
Bw ₁	1,10 – 1,40	0	14	986	54	98	279	338	53	50	129	0	100	0,39	1,56	2,63	41
Bw ₂	1,40 – 1,80+	0	14	986	35	75	250	370	69	54	146	19	87	0,37	1,69	2,71	38
Trad	2,50 – 2,60	0	228	772	41	80	263	330	62	45	175	0	100	0,26	-	2,74	-
Trad	3,00 – 3,10	0	5	995	42	103	289	292	51	60	154	0	100	0,39	-	-	-
LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAd2)																	
Ap	0,00 – 0,16	0	0	995	42	180	343	235	37	12	146	8	44	0,08	1,53	2,62	42
A ₂	0,16 - 0,42	0	3	997	61	155	336	242	32	12	161	10	38	0,07	1,57	2,74	43
Bw ₁	0,42 – 0,90	0	14	986	53	134	318	257	37	13	181	13	31	0,07	1,60	2,62	39
Bw ₂	0,90 – 1,23	0	53	947	98	126	255	240	47	32	201	14	32	0,16	1,57	2,70	42
Bw ₃	1,23 – 1,66	0	88	912	96	115	229	216	64	22	257	0	100	0,08	1,59	2,58	38
Cr	1,66 – 1,70+	275	421	304	87	84	193	180	66	61	328	0	100	0,19	1,53	2,66	43

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

4.3 - Características Químicas

Os atributos químicos de rotina estão apresentados no Quadro 3.

Os solos estudados são quimicamente bastante semelhantes entre si e refletem a baixa reserva em cátions principalmente em metais alcalinos e alcalino-terrosos do material de origem. São em geral fortemente ácidos e de baixa fertilidade natural devido a baixa disponibilidade dos cátions Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e K^+ e a predominância de H^+ + Al^{3+} na CTC. A disponibilidade de fósforo (max. $4,27 \text{ mg kg}^{-1}$) e carbono orgânico (max. $10,70 \text{ g kg}^{-1}$) também são baixas e as maiores concentrações em toda sequência ocorrem nos horizontes superficiais, principalmente como consequência da incorporação de biomassa (Quadro 3).

Do topo a base da topossequência, os solos são fortemente ácidos, com valores de pH variando de 4,3 a 5,2. Em todos os perfis foi observado ligeiro decréscimo de seus valores em profundidade. Comportamento inverso foi identificado para o pH em KCl. Nos perfis LAd1 e LAd2 foi verificado amplitude do pH de 4,38 a 5,22, típicos em Latossolos formados a partir de litologia arenítica (Dalmolin, 2006; Fontana, 2009). Já os perfis RQo1, RQo2 e RQo3 apresentaram pH bastante semelhantes, com pouca diferenciação em profundidade, característica observadas também por Fontana (2009).

O ΔpH apresenta valores negativos em toda topossequência como consequência da predominância de cargas eletronegativas geradas pela mineralogia caulinítica (identificada pela DRX, item 4.6). Mekarú e Uehara (1972) afirmam que em pedossistemas dominados por minerais 1:1, o ΔpH tende a ser sempre negativo e indicam ambientes menos rejuvenescidos. Silva (2008) relata que o balanço de cargas entre os radicais que compõem a caulinita (Al-OH e Si-OH) confere ao solo pH variando de (pH 3,5–4,0).

Todos os solos apresentaram conteúdos de cátions básicos trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+) muito baixos (PERNAMBUCO, 2008), com maiores valores nos horizontes superficiais. Essa característica pode ser atribuída a baixa concentração desses componentes no material de origem (arenito quartzoso) que apresentou teores para Ca + Mg de $0,53 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e K^+ e Na^+ de $0,01 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ (saprolito, Arenito 1). Consequentemente, a soma de bases (SB) desses solos se apresentou baixa, com máximo de $1,7 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. A pluviosidade anual média na região de até 1.100 mm, elevada para áreas de

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Caatinga, e as condições de drenagem desses solos são fatores que contribuem no condicionamento da baixa concentração das bases trocáveis por meio do aumento da lixiviação (Cooper, 2004; Zapparoli, 2009; Schiavo *et al.*, 2010).

A acidez trocável (Al^{3+}) apresentou pouca diferenciação entre os perfis. A média entre os RQo1, RQo2 e RQo3 foi de $0,46 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Os maiores valores foram observados no LAd2, $1,10 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo. Resultados semelhantes foram encontrados por Gomes *et al.* (2004) e Eberhardt (2008), que atribuíram os baixos valores de Al^{3+} trocável à natureza do material de origem dos solos estudados e ao intenso processos de transformação da rocha subjacente. Em relação à acidez potencial ($\text{H} + \text{Al}$), foi observado valores mais elevados nos horizontes superficiais do RQo2 e RQo3 ($5,3 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), com predomínio de H^+ .

A CTC dos solos estudados apresentou-se muito baixa em todos os perfis (1,6 a $6,9 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), sendo dominada pelos cátions H^+ e Al^{3+} . Diversos autores observaram que a baixa capacidade de troca de cátions de solo sobre formações areníticas está relacionada a mineralogia caulinitica, níveis moderados de óxidos de ferro e à baixa reatividade do quartzo (Zapparoli *et al.*, 2010, Schiavo, *et al.*, 2010; Dalmolin, *et al.*, 2002; Souza Junior, 2008). Os maiores conteúdos de argila (Quadro 2) no LAd2 não implicou no aumento da CTC como esperado, esse processo está possivelmente relacionado com maiores teores de óxidos de ferro na fração argila, gerando cargas positivas e neutralizando parte das cargas negativas geradas pela caulinita, conferindo baixos valores de CTC ao solo.

Ferreira (2008) estudando a formação de Latossolos Acinzentados observou processo semelhante onde mesmo a predominância da fração argila (80 dag kg^{-1}), não foi suficiente para aumentar os valores de CTC acima de $2,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, o autor explica que a goethita e gibbsita neutralizaram grande parte das cargas da caulinita conferindo baixa capacidade de cátions trocáveis.

De acordo com os critérios constantes EMBRAPA (2006), todos os solos estudados são distróficos ($V < 50 \%$). Os maiores valores de m foram observados no RQo2 (46%) e menores valores em LAd2 (9,1%).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Quadro 3. Atributos químicos, fósforo assimilável e teor de carbono orgânico de solos desenvolvidos de arenito da formação Tacaratu.

Hor/Cam Símbolo	Prof. m	pH		ΔpH	Ca + Mg	K ⁺	Na ⁺	SB	Al ³⁺	H + Al	CTC	V	m	P	CO
		H ₂ O	KCl												
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (RQo1)															
A _p	0,00 – 0,14	4,96	3,70	-1,3	0,54	0,07	0,03	0,6	0,49	2,7	3,4	18,9	43,3	2,59	7,91
A ₂	0,14 – 0,25	4,71	3,75	-1,0	0,46	0,03	0,02	0,5	0,63	2,8	3,4	15,2	55,4	0,00	10,70
AC	0,25 – 0,46	4,74	3,81	-0,9	0,51	0,04	0,02	0,6	0,48	2,8	3,3	17,0	46,1	0,00	2,73
CA	0,46 – 1,00	4,77	3,89	-0,9	1,07	0,02	0,02	1,1	0,40	2,9	4,0	27,9	26,7	0,00	1,61
C ₁	1,00 – 1,40	4,73	3,93	-0,8	0,55	0,01	0,01	0,6	0,40	3,1	3,7	15,4	41,3	0,33	3,24
C ₂	1,40 – 1,60+	4,89	4,05	-0,8	0,52	0,01	0,01	0,5	0,37	3,0	3,5	15,4	40,7	0,54	2,09
Trad	2,50 – 2,60	4,86	4,18	-0,7	0,54	0,01	0,01	0,6	0,31	3,3	3,9	14,7	35,6	0,00	1,95
Trad	3,00 – 3,10	4,75	4,19	-0,6	0,60	0,02	0,01	0,6	0,29	3,1	3,7	16,9	31,4	0,00	2,44
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (RQo2)															
A	0,00 – 0,14	4,56	3,41	-1,1	1,62	0,10	0,03	1,7	0,51	5,1	6,9	25,4	22,8	4,27	5,68
AC	0,14 – 0,25	4,40	3,59	-0,8	0,51	0,04	0,02	0,6	0,51	5,3	5,9	9,7	47,2	0,34	5,28
CA	0,25 – 0,46	4,52	3,71	-0,8	0,79	0,05	0,03	0,9	0,51	1,9	2,7	31,7	37,0	0,43	3,02
C ₁	0,46 – 1,00	4,55	3,88	-0,7	0,89	0,02	0,02	0,9	0,56	1,9	2,8	33,5	37,6	0,05	4,05
C ₂	1,00 – 1,40	4,63	4,03	-0,6	0,85	0,02	0,01	0,9	0,46	1,8	2,7	32,5	34,5	0,39	1,90
C ₃	1,40 – 1,60+	4,62	4,05	-0,6	1,10	0,02	0,01	1,1	0,40	1,3	2,5	46,0	26,3	0,35	2,15
Trad	2,50 – 2,60	4,63	4,05	-0,6	0,32	0,03	0,01	0,4	0,46	1,3	1,6	22,0	55,7	0,25	0,43
Trad	3,00 – 3,10	4,58	4,05	-0,5	0,38	0,04	0,01	0,4	0,48	1,4	1,8	23,9	52,8	0,05	1,14
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico (RQo3)															
A ₁	0,00 – 0,14	4,65	3,55	-1,1	1,33	0,06	0,02	1,4	0,50	5,3	6,7	21,1	26,2	2,27	7,45
A ₂	0,14 – 0,25	4,47	3,63	-0,8	0,90	0,06	0,02	1,0	0,48	5,0	6,0	16,5	32,7	0,71	6,32
CA	0,25 – 0,46	4,54	3,74	-0,8	0,65	0,04	0,02	0,7	0,48	4,8	5,5	12,9	40,2	0,00	3,56
C ₁	0,46 – 1,00	4,62	3,85	-0,8	0,83	0,02	0,02	0,9	0,45	4,4	5,2	16,6	34,2	0,00	4,08
C ₂	1,00 – 1,40	4,63	3,97	-0,7	0,40	0,02	0,02	0,4	0,45	4,4	4,8	9,1	50,9	0,05	2,07
C ₃	1,40 – 1,60+	4,64	3,98	-0,7	0,55	0,02	0,02	0,6	0,40	4,4	5,0	11,7	11,6	0,38	0,94
Trad	2,50 – 2,60	4,44	3,91	-0,5	0,55	0,02	0,01	0,6	0,50	4,4	5,0	11,6	46,2	0,33	1,40
Trad	3,00 – 3,10	4,47	3,94	-0,5	0,60	0,02	0,01	0,6	0,45	4,5	5,1	12,3	41,7	0,57	1,25

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Quadro 3. Atributos químicos, fósforo assimilável e teor de carbono orgânico de solos desenvolvidos de arenito da formação Tacaratu. (continuação)

Hor/Cam Símbolo	Prof. m	pH		Δ pH	Ca + Mg	K ⁺	Na ⁺	SB	Al ³⁺	H + Al	CTC	V	m	P	CO
		H ₂ O	KCl												
LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1)															
A ₁	0,00 – 0,13	5,01	3,89	-1,1	0,93	0,20	0,03	1,2	0,30	4,1	5,3	22,0	20,6	4,68	5,26
A ₂	0,13 – 0,33	4,78	3,81	-1,0	0,40	0,08	0,01	0,5	0,48	3,0	3,5	14,5	48,8	0,00	5,23
AB ₁	0,33 – 0,62	4,69	3,85	-0,8	0,28	0,06	0,01	0,3	0,35	2,9	3,2	10,7	50,6	0,00	2,92
AB ₂	0,62 – 1,10	4,57	3,90	-0,7	0,75	0,04	0,01	0,8	0,48	3,1	3,9	20,3	37,4	0,00	3,53
Bw ₁	1,10 – 1,40	4,66	3,92	-0,7	0,53	0,02	0,01	0,6	0,50	3,1	3,7	15,1	47,4	0,00	0,82
Bw ₂	1,40 – 1,80+	4,38	3,85	-0,5	0,40	0,03	0,00	0,4	0,53	3,2	3,6	11,8	55,1	0,00	0,82
Trad	2,50 – 2,60	4,31	3,86	-0,5	0,55	0,06	0,01	0,6	0,65	3,0	3,6	17,3	51,3	0,19	2,56
Trad	3,00 – 3,10	4,39	3,86	-0,5	0,45	0,03	0,01	0,5	0,75	3,0	3,5	13,9	60,5	0,00	0,31
LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAd2)															
Ap	0,00 – 0,16	5,22	3,94	-1,3	1,53	0,14	0,01	1,7	0,33	2,5	4,1	40,7	16,2	2,22	6,62
A ₂	0,16 - 0,42	4,68	3,75	-0,9	0,30	0,08	0,01	0,4	0,58	2,5	2,9	13,7	59,5	0,09	6,29
Bw ₁	0,42 – 0,90	4,51	3,84	-0,7	0,13	0,05	0,01	0,2	1,05	2,2	2,4	7,4	85,4	0,00	2,70
Bw ₂	0,90 – 1,23	4,65	3,82	-0,8	0,23	0,09	0,01	0,3	0,65	2,4	2,7	12,0	66,7	0,00	2,32
Bw ₃	1,23 – 1,66	4,55	3,76	-0,8	0,30	0,09	0,02	0,4	1,00	2,5	2,9	14,2	70,9	0,19	2,74
Cr	1,66 – 1,70+	4,51	3,71	-0,8	0,45	0,07	0,01	0,5	1,10	3,3	3,8	14,0	67,2	0,00	2,95
Rochas															
Arenito 1		4,82	4,25	-0,57	0,53	0,01	0,01	0,6	0,58	3,3	0,5	3,9	14,0	0,00	1,89
Arenito 2		4,54	4,11	-0,43	0,47	0,01	0,01	0,5	1,25	3,2	0,5	3,7	13,1	0,00	1,38

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

O conteúdo de fósforo assimilável foi extremamente baixo para todos os solos. O conteúdo médio desse nutriente variou de $0,00 \text{ mg kg}^{-1}$ a $4,68 \text{ mg kg}^{-1}$ nos LAd e de $0,00 \text{ mg kg}^{-1}$ a $4,27 \text{ mg kg}^{-1}$ nos RQo. Esses baixos valores refletem a pobreza desse elemento no material de origem. A diferença do conteúdo desse nutriente nos solos esta possivelmente relacionada a vegetação, onde na área do LAd2 não havia cobertura vegetal nativa e o local é usado para agricultura familiar por comunidades tradicionais, o que pode ter causado a diminuição de fósforo disponível no solo. Os RQo estavam sob áreas de vegetação nativa onde foi observado produção e acúmulo serrapilheira, que possivelmente contribuíram para maior atividade biológica aumentando os teores de fósforo assimilável (Verdade, 1951; Duda *et al.*, 2008; Fonte *et al.*, 2010;)

A ciclagem de nutrientes nesse sistema conferiu os maiores teores de P na superfície. Rodal *et al.* (1999) relatam que a vegetação montana de formações areníticas tende a desenvolver sistemas fisiológicos que maximizam a assimilação e aproveitamento dos nutrientes em ambientes com baixa oferta de recursos.

Os teores de carbono orgânico total foram mais elevados nos horizontes superficiais e diminuíram em subsuperfície em todos os perfis; resultado já esperado em razão da incorporação de MO pela vegetação. Entre os segmentos da vertente, verificou-se que nas áreas de topo os teores foram mais elevados, em virtude do acúmulo proveniente pela vegetação nativa e práticas de manejo desenvolvidas no passado (queimadas). As boas condições de drenagem e a situação mais estável da superfície plana com menor incidência de erosão também favoreceram o acúmulo do carbono orgânico nas partes elevadas (Benites *et al.*, 2001; Souza Junior, 2001; Boling *et al.*, 2008).

4.4 - Formas cristalinas e de menor cristalinidade de óxidos nos solos

Os teores de ferro, alumínio, silício e manganês determinados por ditionito-citrato-bicarbonato (DCB) e oxalato ácido de amônio (OAA) estão apresentados no Quadro 4.

Em geral, todos os solos apresentaram baixos teores de ferro, alumínio, silício e manganês extraídos por DCB (Fe_d , Al_d , Si_d e Mn_d) e oxalato ácido de amônio (Fe_o , Al_o , Si_o e Mn_o) como resultado da pobreza dessas formas no

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

material de origem e de perdas (vertical e lateral) durante a pedogênese sobre condições climáticas quentes e úmidas. Carvalho (2010) descreve que o manganês é de ocorrência pouco comum no arcabouço rochoso do arenito Tacaratu. Os valores encontrados para esse óxido estão de acordo com aqueles obtidos por Nascimento *et al.* (2002) nos solos de referência do Estado de Pernambuco formados sobre geologia arenítica.

Quadro 4 - Teores de ferro, alumínio, silício e manganês extraídos na TFSA pelo DCB (ditionito citrato bicarbonado) e OAA (oxalato ácido de amônio) e relações Fe_o/Fe_d , Al_o/Al_d , Si_o/Si_d .

Hor/Cam	Prof. m	DCB*				OAA*				Fe_o/Fe_d	Al_o/Al_d	Si_o/Si_d
		Fe_d	Al_d	Si_d	Mn_d	Fe_o	Al_o	Si_o	Mn_o			
g kg ⁻¹												
NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico típico (RQo1)												
Ap	0,00 – 0,14	30,20	13,93	5,98	1,62	5,77	2,58	3,24	0,01	0,19	0,18	0,54
CA	0,46 – 1,00	33,69	14,81	6,47	1,57	7,23	3,09	4,03	0,01	0,21	0,21	0,62
C2	1,40 – 1,60+	32,62	14,59	6,67	1,36	8,58	3,32	3,71	0,01	0,26	0,23	0,56
Trad.	3,00 – 3,10	40,50	15,07	9,54	1,51	10,01	3,91	3,68	0,01	0,25	0,26	0,39
NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico típico (RQo2)												
A	0,00 – 0,14	27,10	8,37	6,78	1,52	8,28	4,24	2,55	0,00	0,31	0,51	0,38
CA	0,25 – 0,46	26,98	9,16	8,19	1,48	16,85	4,36	2,35	0,01	0,62	0,48	0,29
C3	1,40 – 1,60+	28,22	13,65	7,06	1,55	7,93	4,79	3,22	0,02	0,28	0,35	0,46
Trad.	3,00 – 3,10	25,54	13,58	6,48	1,46	7,30	2,15	2,99	0,03	0,29	0,16	0,46
NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico latossólico (RQo3)												
A ₁	0,00 – 0,14	21,81	21,34	28,22	6,97	9,76	3,90	3,72	0,00	0,45	0,18	0,13
CA	0,25 – 0,46	21,81	22,10	32,07	6,61	7,15	3,81	3,44	0,00	0,33	0,17	0,11
C3	1,40 – 1,60+	28,81	22,70	31,03	1,55	10,16	4,13	3,83	0,00	0,35	0,18	0,12
Trad.	3,00 – 3,10	29,24	7,81	6,21	1,57	5,63	4,14	3,95	0,00	0,19	0,53	0,64
LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico(LAd1)												
A ₁	0,00 – 0,13	35,17	19,04	23,64	0,12	8,55	2,86	2,08	0,02	0,24	0,15	0,09
AB ₁	0,33 – 0,62	32,85	19,41	26,17	0,40	6,90	2,94	2,09	0,01	0,21	0,15	0,08
Bw ₂	1,40 – 1,80+	35,53	19,74	26,24	0,44	4,86	3,65	2,49	0,00	0,14	0,18	0,09
Trad.	3,00 – 3,10	31,99	20,47	29,99	1,65	5,62	3,66	2,74	0,00	0,18	0,18	0,09
LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAd2)												
Ap	0,00 – 0,16	37,49	17,52	15,71	0,00	5,31	1,86	0,86	0,11	0,14	0,11	0,05
Bw1	0,42 – 0,90	44,95	17,60	19,61	0,00	6,52	2,36	1,43	0,01	0,15	0,13	0,07
Bw3	1,23 – 1,66	63,22	23,73	22,30	0,00	5,43	2,57	1,90	0,01	0,09	0,11	0,09
Cr	1,66 – 1,70+	56,91	23,43	26,06	0,11	5,65	2,89	1,93	0,01	0,10	0,12	0,07
Amostras de rocha												
Arenito 1 (Saprolito)		8,78	14,01	17,69	1,28	5,77	4,61	3,75	0,01	0,66	0,33	0,21
Arenito 2 (Rocha Sã)		5,33	14,57	23,20	1,44	6,85	4,78	3,82	0,00	1,29	0,33	0,16

*Valores dos elementos expressos na forma de óxidos (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , SiO_2 e MnO).

Foram observadas variações nos teores de Fe_d de 21 a 63 g kg⁻¹, sendo os maiores valores encontrados nos horizontes mais profundos e nas cotas mais baixas da topossequência. O perfil de distribuição das várias formas de

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

óxidos de ferro e de alumínio apresenta padrão semelhante ao encontrado por outras pesquisas em Latossolos e Neossolos (Kampf, 1988; Kampf & Schwertmann, 1983; Kampf *et al.*, 1988; Schwertmann & Taylor, 1989; Andrade *et al.*, 1998; Benites *et al.*, 2007).

Dos cinco perfis analisados, o LAd2 apresentou os maiores teores desse elemento, com média de 50,64 g kg⁻¹, coerente para outros LA descritos no Brasil e outras regiões de clima megatérmico (Bravard & Righi, 1988; Demattê *et al.*, 1994; Andrade *et al.*, 1998; Schaefer *et al.*, 2008; Anda *et al.*, 2007). Esse acúmulo de Fe nas partes mais baixas da topossequência está possivelmente relacionado com o fluxo de água na direção topo-baixada, favorecido pelos índices pluviométricos elevados para áreas de Caatinga na área estudada (até 1.100 mm). Schaefer (2004) observou que em processos iniciais de migração de formas de carbono orgânico em Neossolos Litólicos, ocorreram associações organo-metálicas principalmente entre óxidos e hidróxidos de Fe e Al como resultado de um processo inicial de podzolização e posterior migração desses compostos.

Essa concepção é reforçada pelas características micromorfológicas (discutido posteriormente - Item 4.8) que indicam processos de acúmulo de argila ferruginosa nos horizontes mais profundos conjuntamente com o incremento lateral. Da mesma maneira, as características morfoscópicas das frações da areia (Item 4.9) indicam maior recobrimento ferruginoso sobre os grãos de quartzo nos horizontes mais profundos e evidenciam um aumento gradativo dessas películas que aumentaram gradativamente no sentido topo subsuperfície nos perfis. Esse padrão de distribuição dos óxidos de ferro resulta da interação entre processos geoquímicos e pedogênicos, fortemente relacionada com a exportação de argila em sentido vertical e lateral favorecido pela hidrólise e elevada permeabilidade do arenito e posteriormente porosidade do solo (Clemente, 1988; Gasparetto, 2001; Ghidin *et al.*, 2006; Zapparoli, 2009).

A dinâmica da distribuição dos óxidos na toposequência está associada a translocação dos argilominerais, tal fato pode ser sugerido devido a correlação positiva entre os valores de argila total e Fe_d (r = 0,81*), no qual ambos os atributos tendem ao aumento em profundidade.

O aumento do teor de Fe_d em profundidade não implicou no aumento de valores de Fe_o. Tal fato sugere que o ambiente pedogenético atual não está

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

favorecendo a formação de formas menos cristalinas ou esta ocorrendo a conversão de formas menos cristalinas para formas de maior cristalinidade. O teor de Fe_o variou de 4,86 a 8,55 g kg^{-1} nos LAd, com diferenças inexpressivas entre os horizontes dos solos estudados. Ferreira *et al.* (2010) observou o aumento das formas de maior cristalinidade em profundidade em Latossolos formados sobre litologia quartizítica e verificou que a distribuição desses materiais estavam relacionados a processos de lixiviação, iniciados por acidólise.

A relação Fe_o/Fe_d sugere que as formas de pior cristalinidade ocorrem de forma mais expressiva nos Neossolos Quartzarênicos, em comparação ao Latossolo Amarelo. Para o LA, a referida relação variou de 0,09 a 0,24, semelhantes aos valores encontrados por Alleoni & Camargo (1995), Schaefer *et al.* (2002), Campos *et al.* (2007) e Dias *et al.* (2003) para LA do Brasil. De acordo com Kämpf *et al.* (1995) e Alleoni e Camargo (1995) quanto maiores os valores dessa relação, menor o grau de cristalinidade dos compostos de ferro e, portanto, menos evoluído é o solo, pois essa relação exprime a evolução do elemento no solo e evidencia, entre outros fatores, o grau de seu intemperismo.

O conteúdo de alumínio extraído por oxalato (Al_o) e DCB (Al_d) foi baixo e não apresentara variações importantes nos perfis (Quadro 6). A amplitude de Al_d nos RQo foi de 7,81 a 22,70 g kg^{-1} e nos LAd foi de 17,52 a 23,73 g kg^{-1} . A relação Al_o/Al_d apresentou-se de maneira bastante variada nos perfis, de maneira geral nos RQo entre 0,16 a 0,53 e nos LAd entre 0,11 a 0,18.

A relação Al_o/Al_d , utilizada como um índice de cristalinidade dos óxidos de alumínio no solo, estando os valores mais elevados relacionados com a presença de inibidores de cristalização, que podem dificultar a transformação de óxidos menos cristalinos para formas mais bem cristalizados (Motta *et al.*, 2002). Assim, a ocorrência de valores mais baixos (Quadro 5) está condizente com a natureza latossólica dos solos estudados (Kämpf *et al.*, 1988; Kämpf & Curi, 2000; Schaefer, 1998).

O conteúdo de Si_d variou de 5,98 a 32,07 g kg^{-1} nos RQo, com tendência de diminuição do conteúdo do topo para a base da topossequência, o conteúdo de Si_d nos LAd varia de 15,71 a 29,99 g kg^{-1} . Essa distribuição esta associada ao processo de transformação lateral dos solos na topossequência e está diretamente relacionado com o aumento do conteúdo de argila. O baixo conteúdo desses materiais indica um processo de dessilicação, em regiões

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

submetidas a temperaturas médias elevadas e intensa precipitação pluviométrica onde os solos apresentam boa drenagem a perda de formas livres e amorfas de silício ocorrem de maneira acelerada, expressando solos cauliniticos (Deer *et al.*, 1975). A relação Si_o/Si_d caracteriza dois grupos distintos de solos, o primeiro compreende os RQo1, RQo2, RQo3 com valores relativamente elevados entre 0,11 a 0,64, situados no topo e terço médio da topossequência e menores conteúdos de argila onde predominam formas de menor cristalinidade. O segundo grupo é o dos LAd1 (psamítico) e o LAd2, com intervalo entre 0,05 a 0,09, situados no terço inferior e baixada da topossequência com os maiores conteúdos de argila e predomínio de formas de Si mais cristalinas. O efeito do acúmulo sucessivo da argila nos terços inferiores por via lateral e subsuperficial e, provavelmente, a produção *in situ* desta fração está relacionado com os maiores conteúdos das formas de melhor cristalinidade nas partes mais baixas da vertente.

4.5 - Digestões sulfúrica e total

Os elementos ferro, alumínio e manganês determinados pelas digestões sulfúrica (Fe_s , Al_s e Mn_s) e total (Fe_t , Al_t e Mn_t) se mostraram baixos comparando-se com outros solos originados a partir de rochas areníticas (Cooper *et al.*, 2002; Campos *et al.*, 2007), refletindo a pobreza desses elementos no material de origem (Quadro 5). O silício determinado após a digestão total (Si_t) apresentou valores muito elevados em decorrência da herança silicosa do material de origem, com amplo predomínio do quartzo em sua constituição (Silva Junior, 1997; Carvalho, 2010). De maneira geral, o conteúdo de Si_t variou de 237,66 a 558,88 g kg⁻¹. Nas amostras de rocha a variação foi de 640,82 g kg⁻¹ no saprolito 1 (arenito 1) a 570,56 g kg⁻¹ na rocha sã (arenito 2).

Os valores de Fe_s variaram de 23,5 a 74,55 g kg⁻¹, com os maiores teores obtidos para os solos com maiores conteúdos de argila (LAd2). Para todos os solos foi verificada correlação positiva significativa ($r = 0,70^*$) entre os teores de argila e Fe_s . Vários autores descrevem a relação entre esses componentes em diferentes solos, e apontam que grande parte do conteúdo do ferro no solo está na fração argila produzida durante a pedogênese (Castro,

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

1989; Salomão, 1994; Vidal-Torrado, 1994; Santos 1995; Cooper, 1996, Schaefer, 2001; Horbe, 2004).

No quadro 5, pode ser visualizada a relação Fe_d/Fe_s . Seus valores variaram de 0,61 a 0,97, sendo os próximos a 1 (um) observados no LAd2 e LAd1 (latossólico). Tal fato sugere que a maior parte do elemento ferro encontra-se na forma de óxido de ferro livre nesses solos, principalmente hematita e goethita. Essa relação está coerente com o maior estado de intemperização desses solos e foi também observada por Marques Júnior & Lepsch (2000) para Latossolos desenvolvidos sobre litologia arenítico-basáltica no interior de São Paulo. Kampf *et al.* (1988), discute que valores da relação Fed/Fes próximos a 1,00 indicam que maior parte do ferro está na forma de óxidos de ferro livre (goethita e hematita) e o restante na forma de magnetita e outros argilominerais.

O exame ocular das frações areia (discutido posteriormente – Item 7.2, quadro em anexo) evidenciou maior recobrimento superficial dos grãos de quartzo por compostos orgânicos e películas ferruginosas em RQo1 nos horizontes A1, A2 e AC e nos mesmos horizontes mencionados anteriormente do RQo2. O que possivelmente causou o aumento dos teores do ferro nos solos citados. A argila aderida aos grãos de quartzo ou formando pequenas concreções esféricas e sub-esféricas contendo ferro, sofrem menor migração do horizonte A para B ou para C (Robain & Curmi, 1986; Grimaldi & Boulet, 1989; Vital-Torrado, 1994; Cooper, 1996; Azevedo, 2001; Schaefer, 2001; Reatto, 2008; Reatto *et al.*, 2009).

O conteúdo de Fe_t variou de 25,66 a 121,61 g kg^{-1} de solo, não apresentando grande incremento em relação aos valores obtidos pela digestão sulfúrica. Isso indica que a maior parte do ferro dos solos estudados está fazendo parte dos minerais secundários da fração argila, seja associado aos minerais cauliníticos, ou como películas de revestimentos e como incrustações das fraturas dos grãos de quartzo (Quadro 9, Apêndice). Essa afirmação é corroborada pela alta correlação significativa entre seus valores e a argila ($r = 0,70^*$, para Fes ; $r = 0,86^*$, para Fet).

Em relação ao Als, seu teor variou de 26,25 a 94,66 g kg^{-1} , com os menores e maiores valores para o RQo1 e LAd2, respectivamente. Em geral, foi observado aumento desse elemento em profundidade. O mesmo comportamento foi também observado para o Al_t , cujos teores variaram de

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

30,45 a 109, 81 g kg⁻¹. Esses resultados estão de acordo com valores obtidos por Schiavo *et al.* (2010). Da mesma forma que o ferro, não foi observada expressiva diferença entre os valores de Al_s e Al_t, sugerindo que esse elemento encontra-se principalmente como componente da fração secundária dos solos, principalmente como argila aluminossilicatada (caulinitas). Essa afirmação é corroborada pela alta correlação significativa entre seus valores e a argila ($r = 0,86^*$, para Al_s; $r = 0,86^*$, para Al_t).

Em relação ao Si_s, seus teores variaram de 22,00 a 131,00 g kg⁻¹, com tendência ao aumento em profundidade e na direção topo-baixada, de acordo com a distribuição da fração argila na toposequência.

Quadro 5 - Teores de ferro, alumínio, silício e manganês extraídos na TFSA pelo ataque sulfúrico e ataque total e Relações Fe_d/Fe_s e índices Ki e Kr

Hor.	Prof. m	Digestão Sulfúrica*				Fe _d /Fe _s	Ki ⁽¹⁾	Kr ⁽²⁾	Digestão Total*			
		Fe _s	Al _s	Si _s	Mn _s				Fe _s	Al _s	Si _s	Mn _s
g kg ⁻¹												
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (RQo1)												
A1	0,00 – 0,14	49,73	26,25	23,50	0,05	0,61	1,52	0,69	52,48	30,45	465,28	0,33
CA	0,46 – 1,00	46,67	28,75	27,50	0,06	0,72	1,62	0,80	57,53	35,64	449,08	0,30
C2	1,40 – 1,60+	39,79	37,49	31,00	0,21	0,82	1,40	0,84	49,91	47,24	540,03	0,41
Trad.	3,00 – 3,10	30,99	27,50	41,50	0,06	0,76	2,60	1,50	57,37	34,37	515,38	0,30
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (RQo2)												
A	0,00 – 0,14	50,13	28,75	29,50	0,11	0,54	1,77	0,83	52,63	36,22	463,41	0,31
CA	0,25 – 0,46	41,96	32,50	22,00	0,12	0,64	1,16	0,63	50,88	38,02	558,88	0,33
C3	1,40 – 1,60+	49,15	49,99	29,00	0,11	0,57	1,09	0,63	50,09	61,49	545,17	0,39
Trad.	3,00 – 3,10	51,94	42,49	43,00	0,06	0,49	1,74	0,97	53,69	50,14	532,11	0,36
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico (RQo3)												
A ₁	0,00 – 0,14	23,50	35,34	29,50	0,83	0,93	1,42	1,00	25,66	42,76	362,93	0,78
CA	0,25 – 0,46	38,92	41,24	21,00	0,81	0,56	0,87	0,54	39,63	49,08	433,46	0,75
C3	1,40 – 1,60+	50,46	47,49	39,00	0,28	0,57	1,39	0,83	49,83	56,04	450,16	0,83
Trad.	3,00 – 3,10	65,70	69,99	55,00	0,22	0,45	1,34	0,84	61,83	82,59	489,49	0,66
LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1)												
A ₁	0,00 – 0,13	36,42	34,08	35,00	1,10	0,97	1,75	1,04	46,82	40,30	314,73	1,24
AB ₁	0,33 – 0,62	35,91	40,39	31,50	0,71	0,91	1,33	0,85	40,64	48,06	348,11	0,57
Bw ₂	1,40 – 1,80+	49,42	55,54	66,50	0,83	0,72	2,04	1,30	53,12	65,53	351,60	0,64
Trad.	3,00 – 3,10	40,58	68,16	68,00	0,88	0,79	1,70	1,23	56,35	80,43	341,73	0,77
LATOSSOLO AMARELO Dístrofico (LAd2)												
Ap	0,00 – 0,16	39,96	32,82	45,00	1,04	0,94	2,33	1,31	55,67	38,72	273,66	1,07
Bw1	0,42 – 0,90	49,75	44,18	60,00	1,29	0,90	2,31	1,35	59,66	56,55	307,37	1,00
Bw3	1,23 – 1,66	70,35	76,99	100,50	1,59	0,90	2,24	1,41	100,38	90,85	343,54	1,62
Cr	1,66 – 1,70+	75,44	94,66	131,00	2,06	0,75	2,35	1,56	121,31	109,81	339,12	1,79
Amostras de rocha												
Arenito 1 (Saprolito)		17,70	15,15	24,50	0,07	0,50	2,75	1,58	20,01	17,87	640,82	0,09
Arenito 2 (Rocha Sã)		20,14	22,50	15,00	0,07	0,26	1,14	0,72	22,74	26,55	570,56	0,08

*Valores dos elementos expressos na forma de óxidos (Fe₂O₃, Al₂O₃, SiO₂ e MnO).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

O perfil da distribuição de óxidos de ferro, silício e alumínio nesses solos sugerem processos em que o intemperismo químico, especialmente a hidrólise e a oxidação, e a lixiviação são muito intensos, ou atuaram durante um período bastante longo, gerando a dessilicação média (MONOSSILITIZAÇÃO). Solos com essas características são ricos em caulinita e óxidos de ferro, de acordo com a intensidade da dessilicação, como o observado na DRX da fração argila (discutido posteriormente – Item 4.6).

Com relação aos índices K_i e K_r os solos são predominantemente cauliniticos ($K_i > 0,75$) e alguns horizontes são cauliniticos oxídicos ($K_i > 0,75$ e $K_r \leq 0,75$) (Quadro 5). A relação K_i maior que 2 no horizonte Bw2 de LAd1 e em LAd2 indica menor saída e acúmulo de sílica nas partes baixas da topossequência e esta possivelmente relacionada com um ambiente pedogenético favorável a manutenção da caulinita.

O conteúdo de Mn_s dos solos estudados foram baixos, variando de 0,05 a 2,06 g kg⁻¹. Pouca diferença foi observada para a digestão total que variou de 0,30 a 1,79 g kg⁻¹. Os baixos teores de MnO ocorre como consequência da pobreza desse componente no material de origem como indicado pelos valores obtidos do ataque total da rocha matriz, variando de 0,09 g kg⁻¹ no arenito 1 (saprolito) a 0,08 g kg⁻¹ no arenito 2 (rocha sã).

4.6 - Caracterização mineralógica da fração argila

A constituição mineralógica da fração argila dos solos estudados é relativamente simples e qualitativamente semelhante em todos os perfis. Seus principais componentes são a caulinita (Ct), a goethita (Gt), a hematita (Hm) e o anatásio (An). Essa composição é amplamente reportada para solos de regiões semiáridas (Melo *et al.*, 2008; Souza, 2009; Barros, 2011), como também para outras regiões do país (Resende *et al.*, 1980, Curi e Franzmeier, 1987; Fontes *et al.*, 2001; Kampf e Curi, 2003; Weber *et al.*, 2005 Muggler *et al.*, 2007; Schaefer *et al.*, 2007). O quartzo (Qz) e a halita (Ha) ocorreram nos DRX das amostras (Fig. 8, 9, 10) possivelmente como impureza produzida durante o processo de obtenção da fração argila.

Em toda topossequência, a caulinita é o mineral predominante, identificada pelos picos de 0,725, 0,448 e 0,358 nm. A grande semelhança entre a mineralogia da argila dos solos e do arenito (Fig. 8, 9 e 10) é um forte

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

indicativo de que esses minerais ocorrem como herança decorrente da transformação pedogenética do material de origem. Nesse sentido, Carvalho (2010) observou minerais do grupo da caulinita e óxidos de ferro atuando como cimentantes em arenitos da formação Tacaratu com elevado grau de maturidade, em áreas vizinhas aos pontos de coleta desse estudo. A presença de caulinita herdada também foi reportada por Zapparoli *et al.* (2010) para uma sequência Latossolo e Argissolo sob a Formação Bauru no Estado do Paraná, composta por arenitos.

A condição semiárida da região favorece a manutenção da caulinita herdada no solo, pois os processos de dessilicação são menos expressivos nesses ambientes (Kampf & Curi, 2003). De acordo com Mota *et al.* (2007), o predomínio da caulinita da fração argila em solos sob condição semiárida podem estar relacionados como resultado de uma condição climática pretérita mais úmida ou como herança do material de origem. Para a neoformação de Ct em ambientes semiáridos é necessário a presença de minerais primários de fácil intemperização, a exemplo do reportado por Souza (2009) e Santos (2011) que descrevem a transformação direta de feldpatos (Fd) em caulinitas. Para a área a presença da caulinita sob estas condições é muito difícil tendo em vista que não foi observado presença de Fd e sim domínio de Qz, que impossibilita essa reação de neoformação. Assim, os resultados sugerem que a Ct é herdada do material de origem.

As cores amareladas dos solos indicam o predomínio da goethita sobre a hematita. Ambos minerais foram identificados nos DRX por meio dos picos principais a 0,418 nm e 0,268 nm para goethita e 2,69 nm e 2,51 nm para hematita (Figs. 7, 8, 9 e 10). Segundo Schwertmann e Taylor (1989), a goethita e hematita são os óxidos de ferro de maior frequência nos solos e que, geralmente, ocorrem associados, normalmente com predomínio da goethita sobre a hematita. Mesmos resultados são esperados para o material de origem dos solos estudados (Arenito), cuja cor se mostrou principalmente com tons amarelados. Carvalho (2009) estudando a origem e proveniência da sequência siliciclástica da bacia do Jatobá, identificou materiais ferruginosos como cimentantes dos arenitos da região, nos quais esses conferiam cores cinzentas e amareladas a rocha.

De acordo com Schaefer (2001) os óxidos e hidróxidos de Fe são comuns no solo devido à baixa solubilidade do Fe férrico em condições de pH

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

ligeiramente ácido e à pequena demanda de Fe na constituição dos argilominerais e, ou, na complexação pela matéria orgânica.

A presença de Gt e da Hm no material de origem (Fig. 7, 8 e 9) são indicadores de que parte do conteúdo desses minerais no solo são herdados. A análise conjunta da DRX da argila do solo e a micromorfologia favoreceu a compreensão da proveniência de parte dos óxidos de ferro da fração argila. Nesse sentido foi possível observar óxidos de ferro (provavelmente Hm) aderidos a superfície de grãos de quartzo, funcionando como superfícies de recobrimento com coloração vermelho escura, e também pequenas concreções ferruginosas. As formas de óxidos de ferro de baixa cristalinidade podem ser indicadas pelos aspectos dos “ruídos” no difratograma do material de origem, reforçado pelos resultados apresentados no quadro 4.

A baixa atividade da sílica em solução e pequenas quantidades de matéria orgânica diminuem a complexação do Fe, e a ferridrita, tende a se converter em hematita através de rearranjo interno e desidratação. Por outro lado se as condições ambientais não são adequadas, a ferridrita pode dissolver-se, permitindo que a goethita seja formada preferencialmente (Kampf *et al.*, 1988; Macedo & Bryant, 1987; Rodrigues-Netto, 1996, Schaefer, 2009).

O anatásio foi identificado pelo pico característico de 0,236 nm (Fig. 8 e 9) e aparece com pico de baixa intensidade, sugestivo de baixa quantidade no solo. Nos arenitos da região estudada, os minerais pesados encontrados foram a titanita, magnetita e hematita, representando conjuntamente 9% do arcabouço, pouco em relação ao total (Carvalho, 2010), justificando as baixas quantidades desse mineral na fração argila.

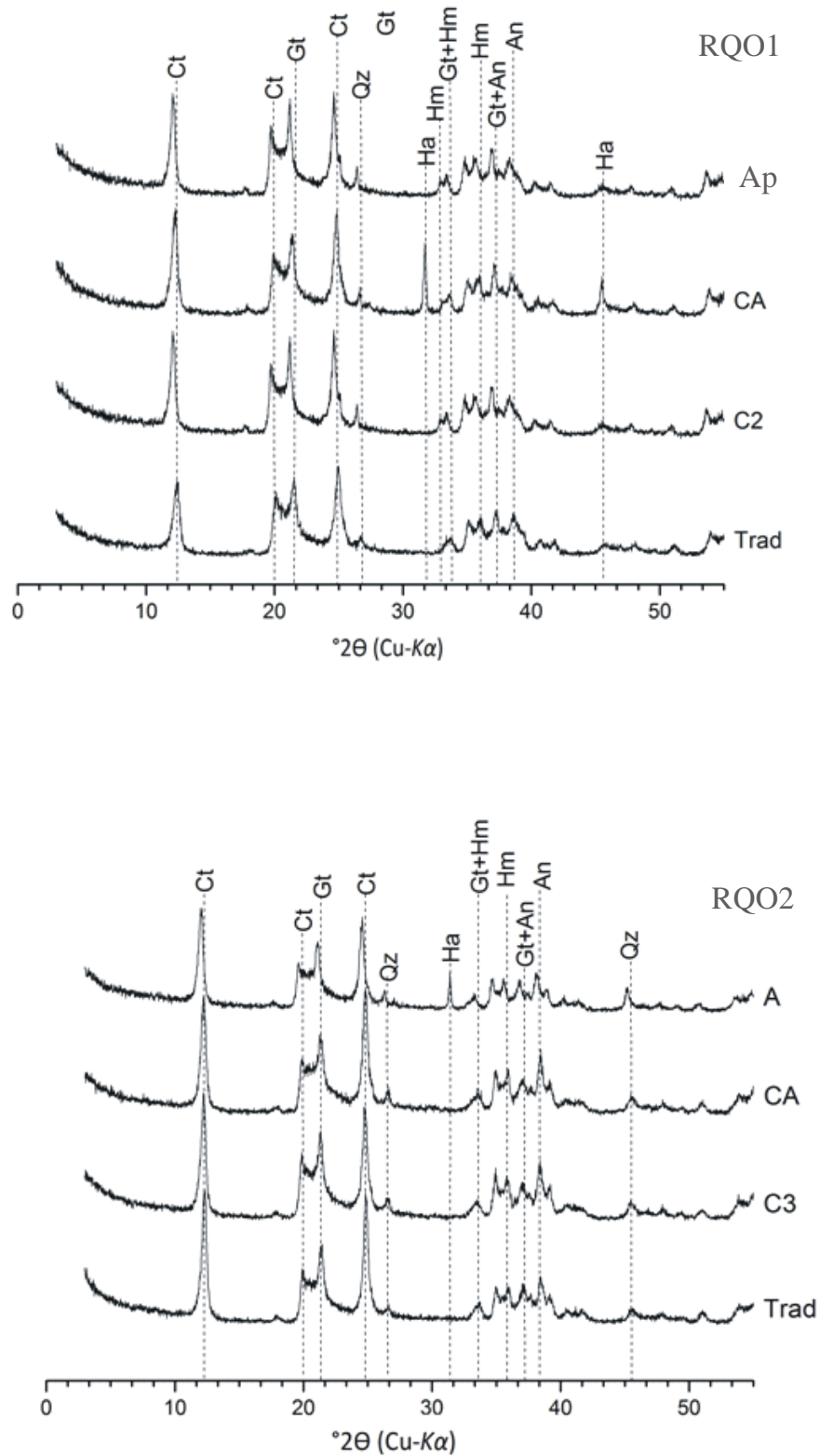


Figura 8 – Difratoigramas de raio X da fração argila total (pó não orientado). NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico. Nos hotizontes Ap, CA, C₂ e Trad (RQo1); NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico nos hotizontes A, CA, C₃ e Trad de 300 cm (Ct-caulinita; Gt-goethita; Qz-quartzo; Hm-hematita; Ha-halita; An-anatásio).

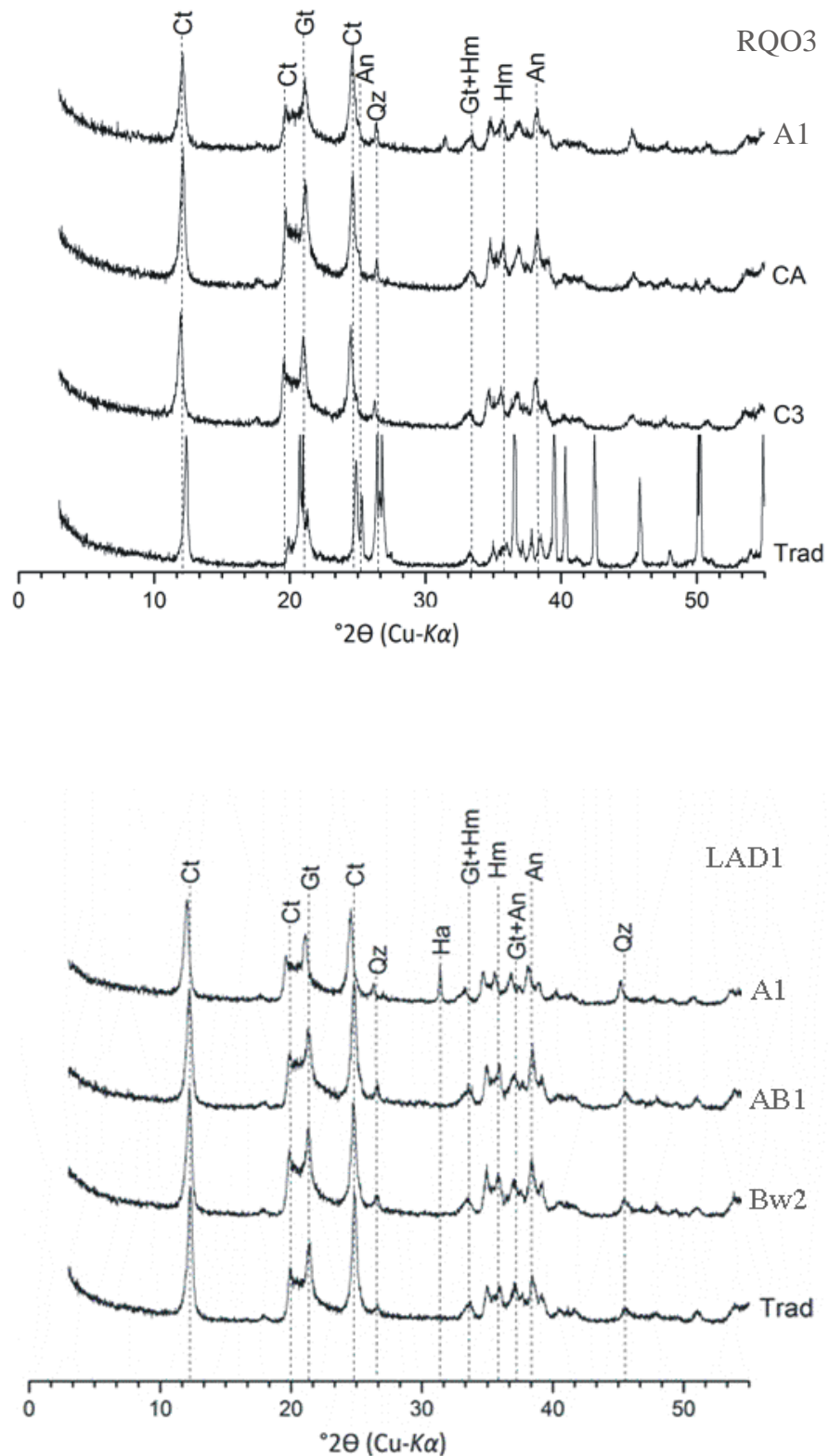


Figura 9 – Difratoformas de raio X da fração argila total (pó não orientado). NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico Latossólico, nos hotizontes A₁, CA, C₃ e Tradagem de 300 cm (RQo3); LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAD1) nos horizontes A₁, AB₁, Bw₂ e Trad de 300 cm (Ct-caulinita; Gt-goethita; Qz-quartzo; Hm-hematita; Ha-halita; An-anatásio).

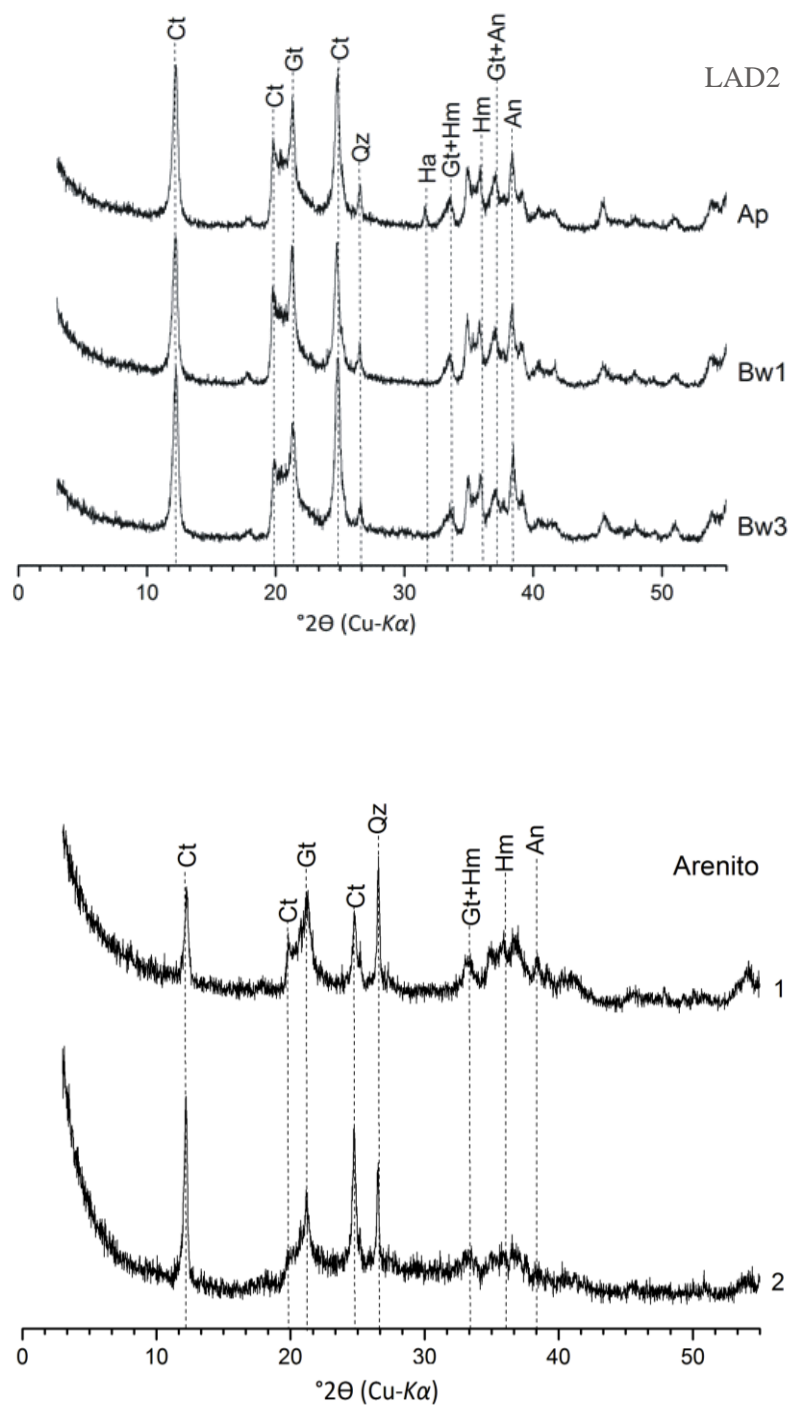


Figura 10 – Difratogramas de raio X da fração argila total (pó não orientado). LATOSSOLOS AMARELO Distrófico nos horizontes Ap, Bw₁ e Bw₃ (LAD2); Arenito – saprolito do Arenito da Formação Tacaratú (1 – não orientado; 2 – orientado). (Ct-caulinita; Gt-goethita; Qz-quartzo; Hm-hematita; Ha-halita; An-anatásio).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

4.7 - Morfoscopia da fração areia

De forma geral, a mineralogia da fração areia é composta essencialmente de quartzo, com porcentagem média de 96%, mostrando cor esbranquiçada, amarelada e avermelhada como consequência da incrustação por óxidos de ferro e compostos orgânicos. (Quadro 6 - anexo). Os minerais pesados como a titanita, óxidos de ferro magnéticos (provavelmente magnetita) foram raramente observados nos perfis estudados. Carvalho (2009) observou pequena quantidade de minerais pesados a exemplo da titanita, magnetita e hematita, que conjuntamente constituíam 9% do arcabouço do arenito na Formação Tacaratu sua pequena quantidade na rocha também esta expressa no produto de seu intemperismo verificada na fração areia.

Em todos os perfis foram ainda observados traços de concreções ferruginosas de hábito irregular a globular, cor marrom-avermelhada, traço castanho-amarelado e com resistência à compressão. Essas concreções se mostraram com maior frequência nas frações areia média a muito fina do LAd2, LAd1 e RQo3, sendo mais expressivo nos horizontes Bw₁, Bw₃ e Cr do LAd2.

A presença das concreções ferruginosas predominantemente nas frações mais finas desses solos nos horizontes inferiores estão de acordo com os maiores valores obtidos para o Fe₂O₃ e MnO pela digestão sulfúrica e DCB (Quadro 4 e 5). Possivelmente, a presença dessas pedofeições ocorreu principalmente como resultado do acúmulo do ferro nas cotas inferiores auxiliado pela forma do relevo e fluxo hídrico. O ferro e o manganês produzidos pelo intemperismo do arenito (Fe²⁺), possivelmente acompanharam a dinâmica do fluxo lateral da água e a forma da vertente e em condições de maior oxigenação, parte desses íons reprecipitou e em razão do acúmulo sucessivo em pequenos sítios, originou as concreções (Oliveira, 2001, Gaspareto, 2009).

As concreções apresentaram-se com interior vermelho e bordas amareladas, cujas propriedades de resistência a dispersão química e resistência a pressão (produzida durante a análise visual) são indicativas de goethita e hematita. Oliveira *et al.* (2001) observaram predomínio da goethita sobre a hematita nas concreções com matizes 7,5YR e 10YR, e baixos valores de croma associadas ao manganês de Latossolo, Cambissolos e Nitossolos da região Sudeste do Brasil.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Foram também observadas películas ferruginosas de coloração marrom-avermelhada recobrimdo totalmente os grãos de quartzo nos horizontes Ap e AC do RQo1 e RQo2, região de terço superior da topossequência. A referida feição é possivelmente resultado do recobrimento dos grãos de quartzo por compostos orgânicos. Os maiores conteúdos de carbono orgânico total (Quadro 3), foram observados nesses perfis como consequência da posição mais estável do relevo e deposição de matéria orgânica pela vegetação e possíveis práticas de manejo desenvolvidas no passado. Zapparoli (2009) observou que em Argissolos, Latossolos e Neossolos ao longo de uma topossequência no interior do Estado do Paraná, os grãos de quartzo apresentavam películas de recobrimento constituídas por óxidos de ferro, argila e compostos orgânicos que conferiam cores bruno-amareladas a bruno avermelhadas aos solos.

Foram observados aspectos morfológicos dos grãos de quartzo (arredondamento e esfericidade) bastante semelhantes em toda a topossequência, o que pode ser uma característica sugestiva de que o desenvolvimento dos solos ocorreu *in situ* (Marques Júnior & Lepsch, 2000). Em relação ao grau de arredondamento, no geral foi verificado predomínio do tipo subangular e angular em todos os perfis e em todos os horizontes.

Pequena variação do grau de arredondamento foi observada entre os perfis localizados no terço médio e inferior (RQo1, RQo2 e RQo3) e aqueles no terço superior e topo da toposequencia (LAd1 e LAd2). Nesses últimos, foi verificado pequeno aumento na percentagem de quartzo subanguloso (Fig. 11). Segundo Fontana (2009) e Gaspareto (2009), essa tendência na toposequencia pode ser resultado de um processo de erosão seletiva contínua, produzido pelo maior transporte das partículas finas e arredondadas das partes elevadas para as partes mais baixas durante o intemperismo do arenito.

A esfericidade se mostrou moderada para todas as amostras (Quadro Anexo) e é um forte indicativo da ocorrência de processos de transporte e retrabalhamento durante períodos de tempo longos e variados (Suguio, 1973).

Dessa forma, mesmo que os solos sejam de classes diferentes e diferenciados por características texturais, a fração areia do LAd2 no terço inferior é bastante semelhante a fração areia do RQo1, no terço superior (Fig. 11).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

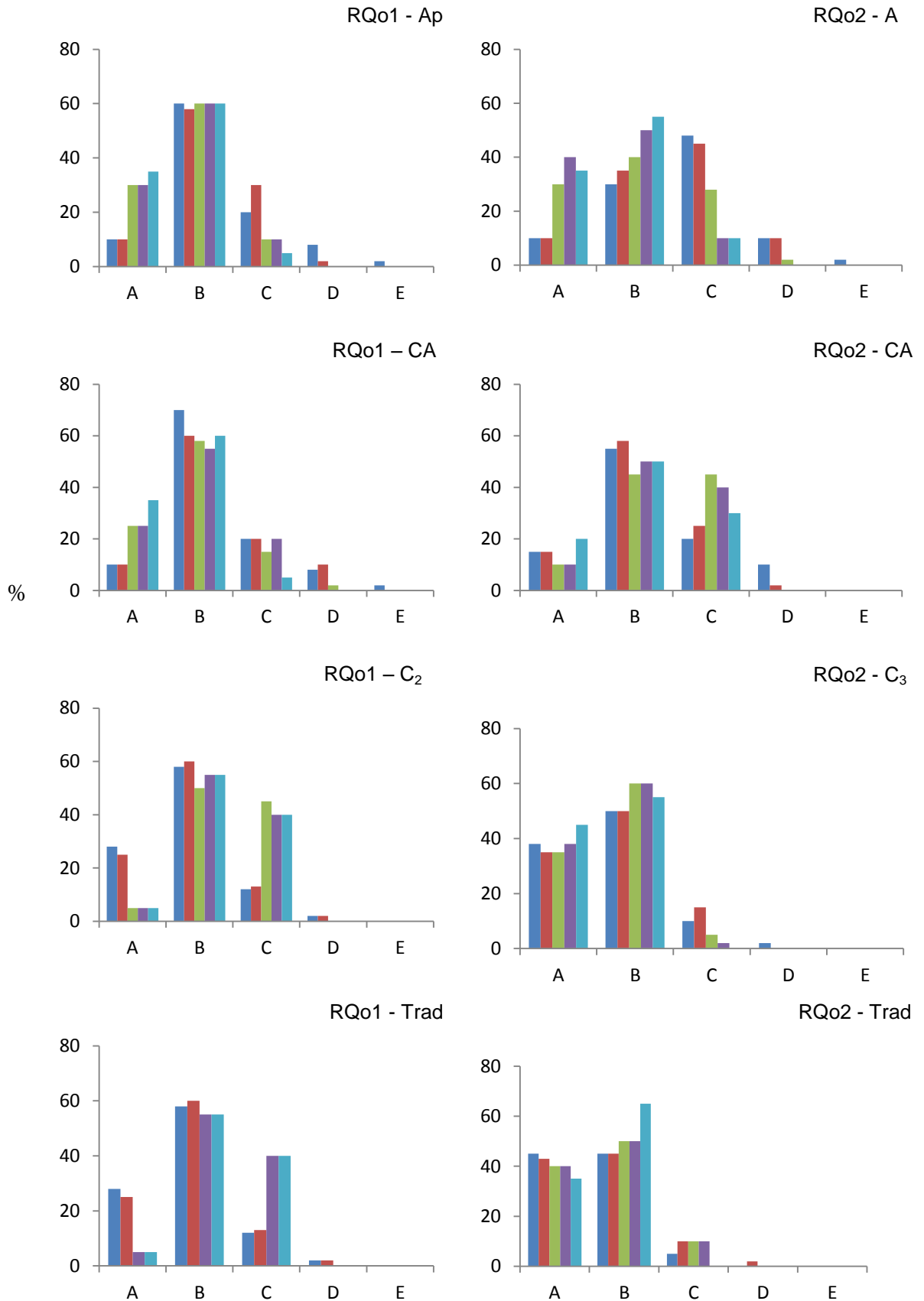


Figura 11 – Grau de arredondamento das frações areia: muito grossa (azul escuro), grossa (vermelho), média (verde), fina (roxo) e muito fina (azul claro) de diferentes horizontes dos perfis estudados. A - angular; B - subangular; C -subredondado; D – arredondado; E – bem arredondado.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

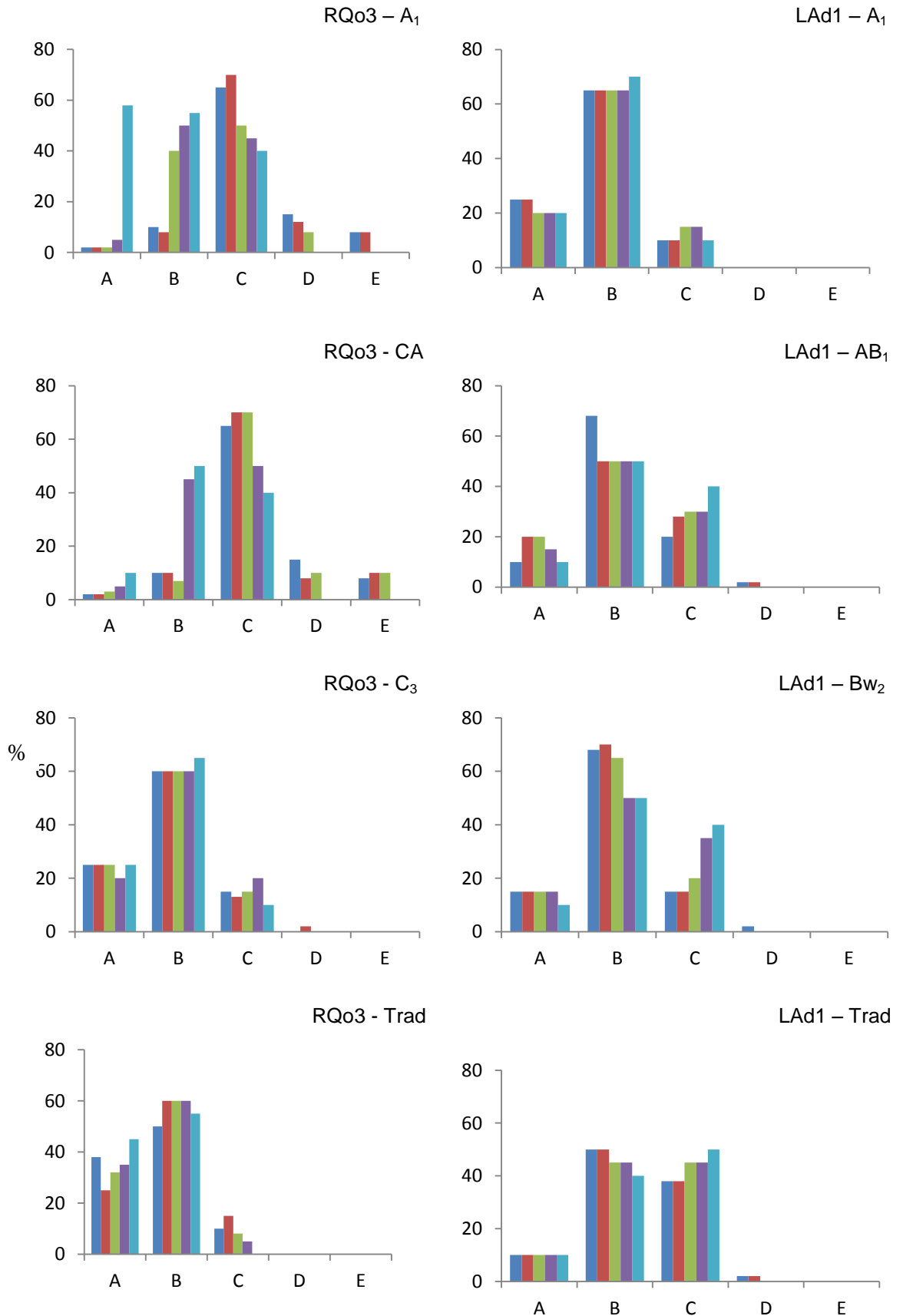


Figura 12 – Grau de arredondamento frações areia: muito grossa (azul escuro), grossa (vermelho), média (verde), fina (roxo) e muito fina (azul claro) de diferentes horizontes dos perfis estudados. A - angular; B - subangular; C - subredondado; D - arredondado; E - bem arredondado.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

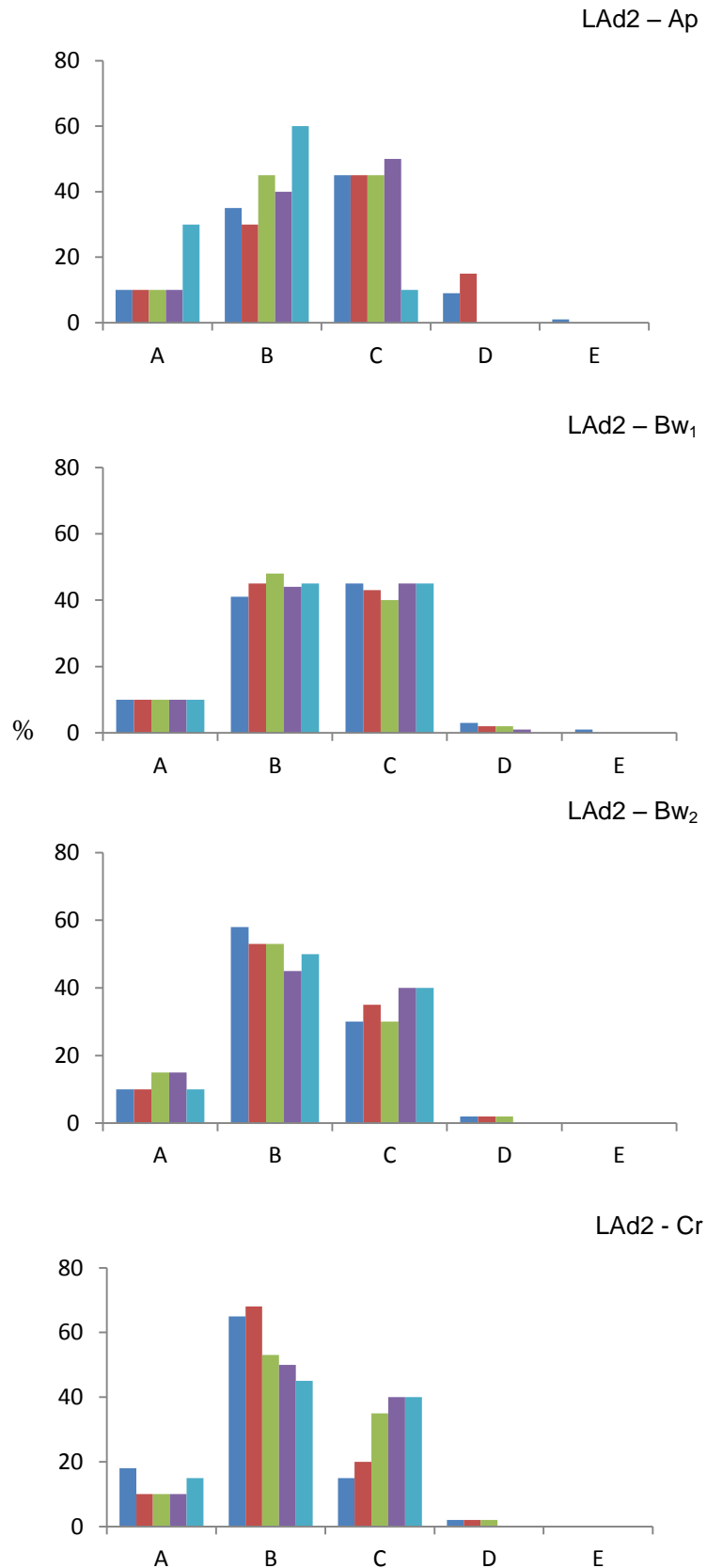


Figura 13 – Grau de arredondamento frações areia: muito grossa (azul escuro), grossa (vermelho), média (verde), fina (roxo) e muito fina (azul claro) de diferentes horizontes dos perfis estudados. A - angular; B - subangular; C -subrredondado; D – arredondado; E – bem arredondado., A - angular; B - subangular; C -subrredondado; D – arredondado; E – bem arredondado.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

É possível observar sim, diferenças de recobrimento dos grãos de quartzo e frequência de concreções ferruginosas. Nesse aspecto, nota-se uma clara diminuição de concreções no sentido do LAd2 para o RQo1, onde praticamente não são observadas. O LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1) apresenta características transicionais entre o LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAd2) e o NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico latossólico (RQo3).

4.8 - Atributos Micromorfológicos

As características micromorfológicas foram descritas para os horizontes intermediários dos perfis amostrados, que representam uma topossequência de solos que transicionam de Neossolo Quartzarênico para Latossolo Amarelo de textura média, todos originados sobre litologia arenítica da Formação Tacaratú.

Os Neossolos Quartzarênicos mostraram-se semelhantes para os horizontes amostrados (C1 para RQo3 e RQo2 e CA para RQo1). O fundo matricial caracterizou-se pela ausência de minerais facilmente alteráveis e por predomínio marcante de quartzo revestido parcialmente por película delgada de coloração vermelha escura, provavelmente de composição hematítica e espessura variando de 5 a 20 μm). Essa área plasmática mostra-se isotrópica e descontínua ao redor de pequena parte do material quartzoso (cerca de 5 %), estando as demais partículas desprovidas de tal revestimento. Tal configuração enquadra-se perfeitamente numa trama intermediária entre a mônica e quitônica (moni-quitônica) de Stoops & Jongerius (1975), levando a uma microestrutura em grão simples parcialmente peliculados.

Foi observado que parte dos grãos de quartzo apresentaram a referida película de revestimento com indícios de degradação. Tal fato é sugerido por meio de sua transição difusa para um plasma amarelo claro normalmente de aspecto turvo e desprendido dos grãos de quartzo (Figura 14). Tal turbidez sugere presença de colóides dispersos, passíveis de migração no perfil, como também na toposequência.

Os grãos de quartzo apresentaram tamanho variado, mal selecionados e formato subarredondado a bem arredondado. O arredondamento se mostrou maior quanto menor o tamanho das partículas que compõe a fração areia. Sua

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

distribuição foi aleatória, sem tendência a concentrar-se em determinadas áreas da lâmina.

Não foram observados feições pedológicas de iluviação de argila. A natureza isotrópica dos revestimentos sugere que sua natureza pode ser herdada do material do origem, devendo estar relacionado com os agentes cimentantes do arenito. A porosidade compõe aproximadamente 40% da amostra e se mostrou na forma de empacotamento simples.

O LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAd2), apresenta organização dos componentes matriciais caracterizada também por apresentar pouco plasma (cerca de 15% da lâmina), contudo superior aos perfis situados nas cotas superiores da topossequência, principalmente em relação ao RQo1. No geral, mostra-se principalmente com coloração amarelada, que se distribui ora como finas películas de revestimentos das frações grosseiras ora como pequenos agregados granulares preenchendo parcialmente os espaços intersticiais. De acordo com Stoops & Jongerius (1975), essa distribuição formam as trama do tipo quitônica e enáulica, respectivamente.

As frações grosseiras são constituídas essencialmente de quartzo de tamanho variado e forma variando de subarredondado a bem arredondado, esta última principalmente na fração areia fina. Não foi observado diferença expressiva na forma, tamanho e cor em relação aos demais perfis, sugerindo que todos os perfis são consequência do intemperismo do mesmo material de origem.

O plasma tem como sua principal coloração a amarela, contudo mostra-se também com coloração vermelha, como película de revestimento de pequena parte (5 a 10%) dos grãos de quartzo, semelhante ao observado nos perfis anteriores. Nessa situação foi observado duplo revestimento, onde o plasma amarelo oclui o vermelho e transiciona de forma abrupta, surerindo a ocorrência de dois marcantes momentos de deposição plasmática ao redor da fração grosseira. Como consequência, os Latossolos Amarelos do Vale do Catimbaú são de natureza policíclica.

O revestimento amarelo mostra-se mais espesso e mais contínuo, quando comparado ao vermelho, e apresenta-se na grande maioria dos grãos de quartzo. Diferentemente do revestimento vermelho, foi observado fábrica birrefringente anisotrópica do tipo estriada em alguns campos do revestimento amarelo, sugerindo natureza deposicional (Fig. 15a). Contudo, expressiva parte

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

do campos da lâmina demonstraram sua fábrica indiferenciada. Gomes *et al.* (2007) descreve que a associação de pouca quantidade de plasma e de grande quantidade de quartzo no esqueleto auxilia o aparecimento da microestrutura de grãos com películas. A ocorrência de Latossolos de textura média hipoférricos e Neossolos Quartzarênicos com microagregados entre os grãos de areia e de grãos com películas foi também descrita por Lima (1988) e Gomes *et al.* (2004) para região Sul e Sudeste do Brasil. Os agregados granulares observados apresentaram alto grau de individualização moderada pedalidade.

Além de distribuição aleatória, os agregado granulares dos perfis do Latossolo e do Neossolo Quartzarênico latossólico encontram-se reunidos em áreas localizadas, preenchendo porosidade tipo canais ou câmaras. Nesses locais os agregados mostram-se parcial fundidos (trama porfirídica) uns nos outros, contudo com sua forma (esféricos) é ocasionalmente ressaltada por presença de estrias na periferia (Fig. 15d). Essas observações levam à interpretação de que a fauna do solo pode ser responsável por parte da individualização dos grânulos por meio de sua manipulação. A estrutura granular originada por meio da atividade biológica é corroborada pela intensa atividade de cupins observados no campo e pela fato desse tipo de agregação ser observada em solos com baixo teor de óxidos de Fe. A porosidade observada foi dos tipos empacotamento simples e complexo.

Cooper *et al.* (2005) descrevem que os agregados esféricos com quartzo de tamanho variado no seu interior e presença microestrias nas periferias pode ter origem biológica. Segundo os mesmos, essa origem biológica pode ser explicada pelo conformação bem esférica que os microagregados adquirem ao serem manipulados pela fauna (formigas e cupins) do solo durante o transporte para a construção de ninhos e canais. Tal processo de formação dos microagregados foi denominado por Eschenbrenner (1986) como bioagregação. Para os solos estudados, o domínio dos agregados mostra-se esférico, contudo sem as estrias nas bordas (Fig 15c). Isso deve-se provavelmente ao fato do presente trabalho encontrar-se apenas em horizontes subsuperficiais, onde a atividade biológica é menor.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

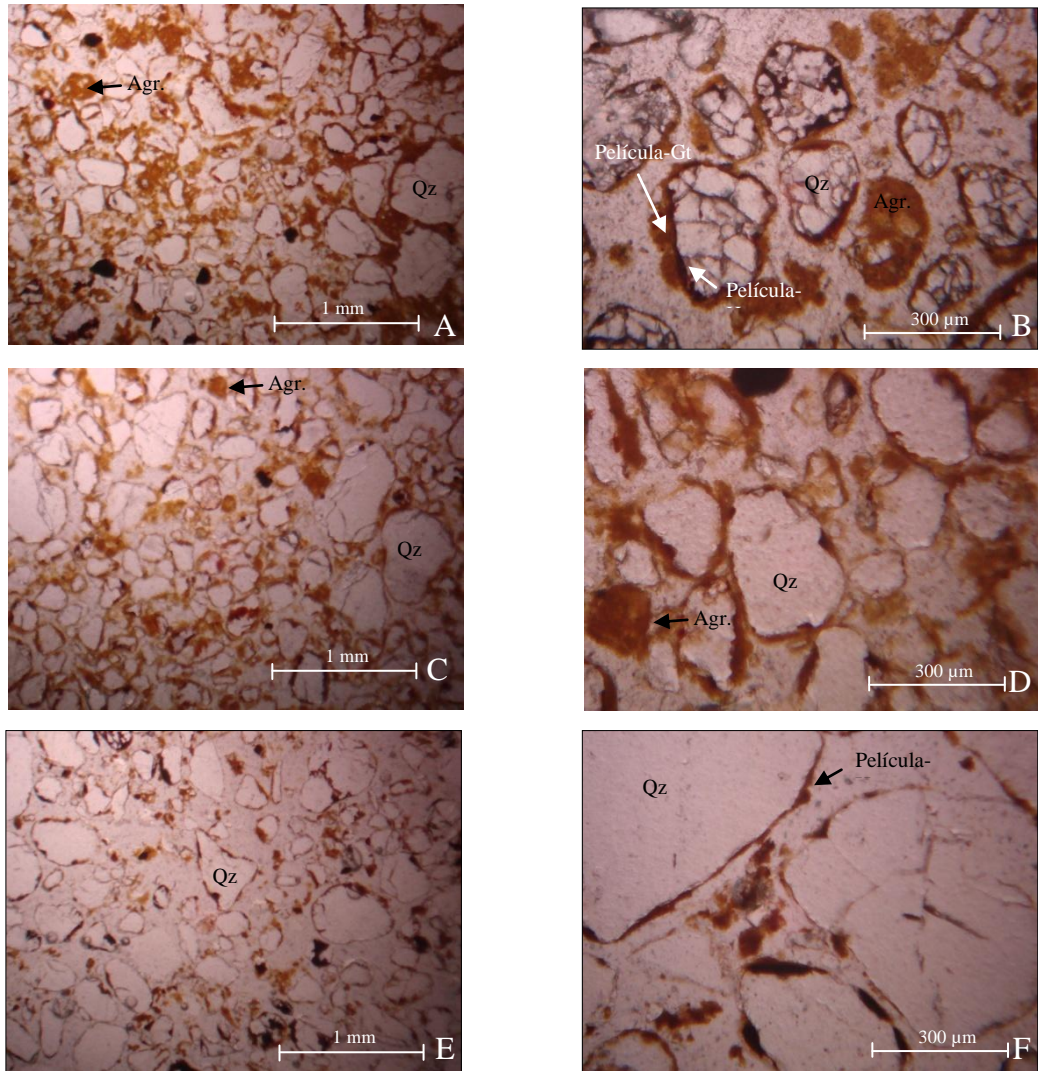


Figura 14. Fotomicrografias. A e B – trama mônica e quitônica do Latossolo Amarelo (LAd2); C e D – trama quitônica do horizonte C2 do Neossolo Quartzarênico latossólico; E e F – trama quitônica e eunática do Neossolo Quartzarênico (RQo1). Qz – quartzo; Agr – microagregado granular; Película-Hm – película de revestimento de composição caulínica/hematítica; Película -Gt – película de revestimento de composição caulínica/goethítica.

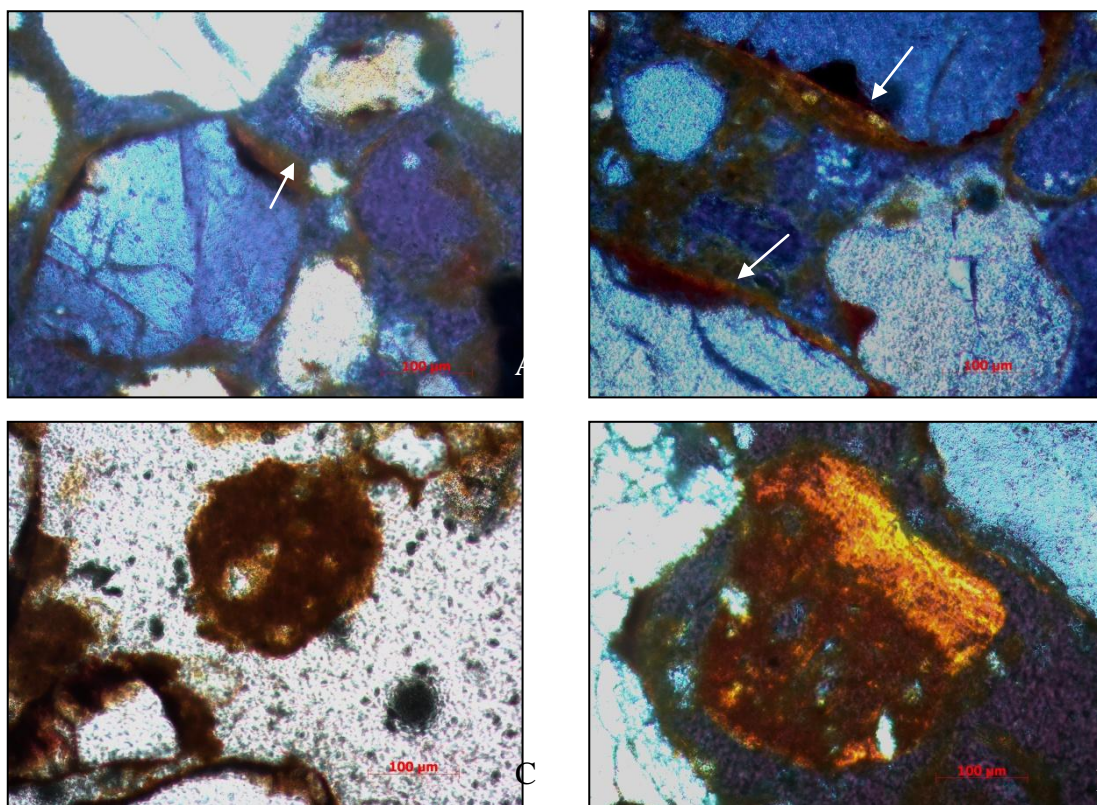


Figura 15. Fotomicrografias. A - grãos de quartzo do esqueleto revestidos por película de material fino (plasma), Bw₂ do Latossolo Amarelo (LAd2); B - grãos de quartzo do esqueleto revestidos por película de material fino (plasma), C2 do Neossolo Quartzarênico Órtico latossólico (RQo3); C - agregado esférico com quartzo de tamanho variado disperso em sua massa, Bw₂ do Latossolo Amarelo; D - agregado sub-esférico com quartzo de tamanho variado disperso em sua massa e plasma com matriz anisotrópica, Bw₂ do Latossolo Amarelo. Figura C, sob luz normal, demais sob luz polarizada.

4.9 - Uniformidade do solo e filiação ao material de origem

Os parâmetros estatísticos empregados, para verificação da filiação do solo ao material de origem, uniformidade granulométrica, diâmetro médio, grau de seleção, assimetria e curtose estão apresentados no Quadro 7.

A verificação da uniformidade do solo e filiação ao material de origem tem sido empregada em diversas pesquisas como um pré-requisito para entender os processos pedogenéticos (Chittleborough *et al.*, 1983; Cooper *et al.*, 2008; Bortoluzzi *et al.*, 2008; Anda *et al.*, 2009; Michelon *et al.*, 2012; Novais Filho *et al.*, 2012). O diâmetro médio (DM) é uma medida de tendência central que reflete a media geral do tamanho de partículas de um sedimento

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

(Suguio, 1973; Clemente, 1988), esse parâmetro expressa a ação conjunta das condições de transporte do material, natureza do material de origem, e aspectos granulométricos do sedimento (Suguio, 1973; Clemente *et al.*, 1986; Silva *et al.*, 2001).

A amplitude do diâmetro médio (DM) nos solos estudados é de 0,11 a 0,23 mm (Quadro 7) indicando predomínio de frações finas. Foi observado pequeno aumento no DM nos horizontes superficiais em RQo2, RQo3, LAd1 e LAd2, como resultado da adição de frações mais grosseiras das partes mais elevadas da topossequência. Essa afirmação é corroborada pela não variação dos valores de DM no perfil RQo1, que ocupa posição de topo plano na paisagem, assim, não ocorre adição da fração areia de outras partes da paisagem. Em LAd2 ocorre maior variação desse parâmetro em profundidade atingindo DM de até 0,23 mm, em virtude da presença do saprolito, refletindo uma granulometria mais grosseira.

A pequena variação do DM nos solos estudados não sugerem mudanças importantes durante os processos de adição das frações mais grosseiras (areia) durante a formação do solo, como observado por Clemente *et al.* (1986), Mafra *et al.* (2001), e são sugestivas de pedogênese sobre um mesmo material. A uniformidade granulométrica expressa pela baixa variação do diâmetro médio no solum é uma evidência de que os materiais na qual atuou a pedogênese foram homogêneos e de que diferenças de textura ou estrutura são resultado de procesos pedogenéticos (Taboada *et al.*, 2006; Anda *et al.*, 2009).

O grau de seleção (GS) permite avaliar o grau de dispersão dos dados em relação ao DM, quanto menor for a distancia do desvio médio em relação a média central melhor terá sido o selecionamento do material (Folk & Ward *apud* Suguio, 1973). Todos os perfis estudados (Quadro 7), mostram homogeneidade entre seus horizontes, sendo constituídos de material muito bem selecionado ($< 0,35$) (Folk & Ward *apud* SUGUIO, 1973). Essas condições são características de ambientes de deposição contínua, sem grandes variações de fluxos de energia e/ou com variações constantes de transformação (Marsan *et al.*, 1988; Mafra *et al.*, 2001).

O grau de assimetria (GA) indica a tendência de dispersão de um lado ou de outro em relação a média central (Suguio, 1973). A assimetria auxilia na

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

interpretação de processos deposicionais de sedimentos, onde distribuições simétricas indicam fluxos de deposição constante ou correntes uniformes

Quadro 7 - Parâmetros sedimentológicos dos solos estudados

Horizontes	Diâmetro	Grau de	Grau de	Curtose	
Símbolo	Médio	Seleção	Assimetria		
Prof. (m)	mm				
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico (RQo1)					
A _p	0,00 – 0,14	0,17	0,14	0,49	1,05
A ₂	0,14 – 0,25	0,17	0,14	0,50	1,10
AC	0,25 – 0,46	0,11	0,07	0,38	1,62
CA	0,46 – 1,00	0,17	0,14	0,51	1,15
C ₁	1,00 – 1,40	0,17	0,14	0,50	1,09
C ₂	1,40 – 1,60+	0,17	0,16	0,54	1,25
Tradagem	2,50 – 2,60	0,16	0,15	0,55	1,31
Tradagem	3,00 – 3,10	0,14	0,15	0,59	1,97
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico (RQo2)					
A	0,00 – 0,14	0,15	0,11	0,44	1,00
AC	0,14 – 0,25	0,11	0,07	0,37	1,65
CA	0,25 – 0,46	0,11	0,08	0,36	1,68
C ₁	0,46 – 1,00	0,11	0,07	0,37	1,69
C ₂	1,00 – 1,40	0,11	0,08	0,36	1,63
C ₃	1,40 - 1,60+	0,10	0,05	0,21	0,92
Tradagem	2,50 – 2,60	0,18	0,18	0,57	1,42
Tradagem	3,00 – 3,10	0,11	0,07	0,37	1,59
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico (RQo3)					
A ₁	0,00 – 0,14	0,16	0,11	0,44	0,98
A ₂	0,14 – 0,25	0,14	0,09	0,44	1,04
CA	0,25 – 0,46	0,11	0,08	0,38	1,75
C ₁	0,46 – 1,00	0,11	0,07	0,35	1,50
C ₂	1,00 – 1,40	0,13	0,10	0,48	1,18
C ₃	1,40 – 1,60+	0,14	0,11	0,50	1,24
Tradagem	2,50 – 2,60	0,14	0,12	0,49	1,35
Tradagem	3,00 – 3,10	0,13	0,10	0,50	1,25
LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1)					
A ₁	0,00 – 0,13	0,16	0,11	0,41	0,94
A ₂	0,13 – 0,33	0,15	0,10	0,42	0,97
AB ₁	0,33 – 0,62	0,14	0,09	0,44	1,06
AB ₂	0,62 – 1,10	0,12	0,08	0,43	1,09
Bw ₁	1,10 – 1,40	0,13	0,11	0,50	1,30
Bw ₂	1,40 – 1,80+	0,11	0,08	0,55	1,27
Tradagem	2,50 – 2,60	0,12	0,10	0,51	1,36
Tradagem	3,00 – 3,10	0,11	0,08	0,37	1,56
LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAd2)					
A _p	0,00 – 0,16	0,18	0,13	0,44	0,96
A ₂	0,16 - 0,42	0,18	0,14	0,47	1,03
Bw ₁	0,42 – 0,90	0,17	0,13	0,47	1,07
Bw ₂	0,90 – 1,23	0,20	0,18	0,53	1,16
Bw ₃	1,23 – 1,66	0,23	0,17	0,83	1,40
Cr	1,66 – 1,70+	0,18	0,19	0,57	1,29
A _p	0,00 – 0,16	0,18	0,13	0,44	0,96
A ₂	0,16 - 0,42	0,18	0,14	0,47	1,03
Bw ₁	0,42 – 0,90	0,17	0,13	0,47	1,07

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

durante a deposição desses materiais (Suguio, 1973; Grimpenberg *apud* Suguio, 1973). Frequentemente, em sedimentos bem selecionados, o diâmetro médio e a mediana coincidem, nesse caso a distribuição granulométrica é simétrica. Os resultados do GA (Quadro 7) apresenta-se positivo entre 0,36 a 0,55, indicando que a tendência de distribuição granulométrica dos solos é predominada por material mais fino (Clemente *et al.*, 1988). Esses resultados sugerem que a deposição do material que deu origem aos solos ocorreram em intervalos constantes, porém de maneira descontínua (Suguio, 1973; Clemente *et al.*, 1988; Silva, 2003). Estes resultados estão de acordo com as descrições realizadas por Carvalho (2010), que relata a estratificação dos arenitos de granulometria fina da Formação Tacaratu, indicando que a deposição dos materiais que deram origem ao arenito ocorreu em intervalos sazonais.

A medida de curtose mostra a relação existente entre a dispersão na parte central e nas extremidades das curvas granulométricas (Suguio, 1973). Curvas granulométricas de distribuição normal apresentam valores de curtose 1,0, valores inferiores a esse representam dispersão da tendência central da distribuição normal e indicam sedimentos menos selecionados, característicos de ambientes de deposição com fluxos e intensidade de energia mais variados. Valores superiores a 1,0 indicam melhor selecionamento (Suguio, 1973; Mafra *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2002).

De maneira geral, todos os horizontes dos perfis estudados apresentam valores de CT entre 0,90 a 1,11 (curva mesocurtica), 1,11 a 1,50 (curva leptocurtica) e 1,50 a 3,00 (muito leptocurtica). Esses intervalos indicam que entre os solos estudados não houve grande dispersão da tendência central, possivelmente também em virtude desses materiais a serem bem selecionados, com rara excessão nos horizontes C3 no RQo2 (CT= 0,92), A no RQo3 (0,98) e Ap em LAd2 (0,92). O perfis com maior CT são RQo1 e RQo2, possivelmente relacionado com sua posição na paisagem onde, por estarem em posição de topo e terço superior tendem a não receber material de partes circunvizinhas, por outro lado as menor CT média ocorre nos perfis LAd1 e LAd2, situados no terço inferior da topossequência, na qual tendem a receber material das partes mais elevados ocasionando maior índice de dispersão da tendência central.

Em conjunto os parâmetros sedimentológicos/estatísticos sugerem fortemente que não ocorreram mudanças importantes de distribuição

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

granulométrica que indiquem processos alóctones de adição de materiais nos solos estudados, que podem ser entendidos como sendo formados a partir de desenvolvimento autóctone, sem descontinuidade de material de origem no perfil e sem mudanças expressivas entre perfis.

Muitos índices têm sido empregados para verificar variações granulométricas que indiquem descontinuidade de material de origem em solos (Marsan *et al.*, 1988; Schaetzl, 1998; Lorz & Phillips, 2007; Kharatanasis & MacNeal, 1994). Um dos índices mais empregados para identificar esses processos é o valor de uniformidade (VU) (Asady & Whitside, 1982; Schaetzl, 1998).

Esse índice é obtido pela razão entre propriedades granulométricas de um horizonte superior (numerador) e a do horizonte subjacente (denominador), no qual quanto mais próximo a zero maior a semelhança do material entre os horizontes e valores próximos a 1 denotam descontinuidade do material entre os horizontes.

O valor de uniformidade é obtido pela equação a seguir: $VU = \left\{ \left[\frac{(S + AMF)}{(AT - AMF)} \right]_{\text{horizonte superficial}} / \left[\frac{(S + AMF)}{(AT - AMF)} \right]_{\text{horizonte subjacente}} \right\} - 1,0$, em que VU é o valor de uniformidade; S é a fração silte (%); AT é a fração areia (%); e AMF é a fração areia muito fina (%) (Cremeens & Mokma, 1986).

O valor de uniformidade VU superior a 0,6, oferece indícios de descontinuidade do material de origem (Schaetzl, 1998; Tsai & Chen, 2000) e valores inferiores indicam que os horizontes do solo foram desenvolvidos a partir de um mesmo material de origem. O valor de uniformidade (VU) e o valor de uniformidade livre de argila (VU L.A.) nos solos estudados tem amplitude de -0,5 a 0,3 (Fig. 16 e 17) indicando forte relação entre o material que constitui os horizontes nos perfis e entre os perfis e indicam que o solo teve desenvolvimento autóctone (Marsan *et al.*, 1988; Karathanasis & MacNeal, 1993; Bortoluzzi, 2008; Anda *et al.*, 2009)

O perfil RQo2 apresentou VU e VU L.A. de 0,9 entre os horizontes C3 e tradagem a 250 cm, esse índice é indicativo de descontinuidade do material de origem. No entanto, esse valor pode estar relacionado a erros analíticos durante o processo de separação ou pesagem da areia muito fina, tendo em vista que o conteúdo dessa fração é muito pequeno e pequenas perdas durante o processo analítico podem representar proporções importantes de sua massa. Outro fator que pode estar relacionado a esse valor (0,9) é a

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

estratificação do arenito e distribuição mal selecionada de seus componentes (Carvalho, 2010) e a distancia entre os perfis.

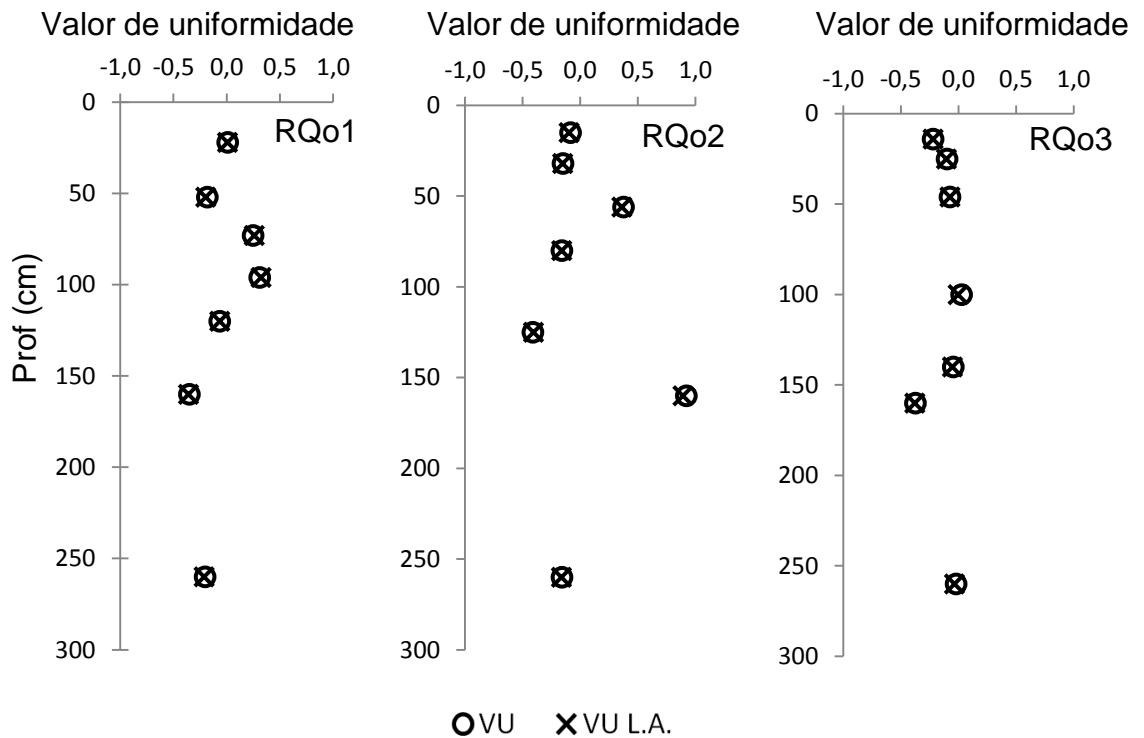


Figura 16 – Distribuição vertical do valor de uniformidade (VU) e valor de uniformidade livre de argila (VU L.A.)

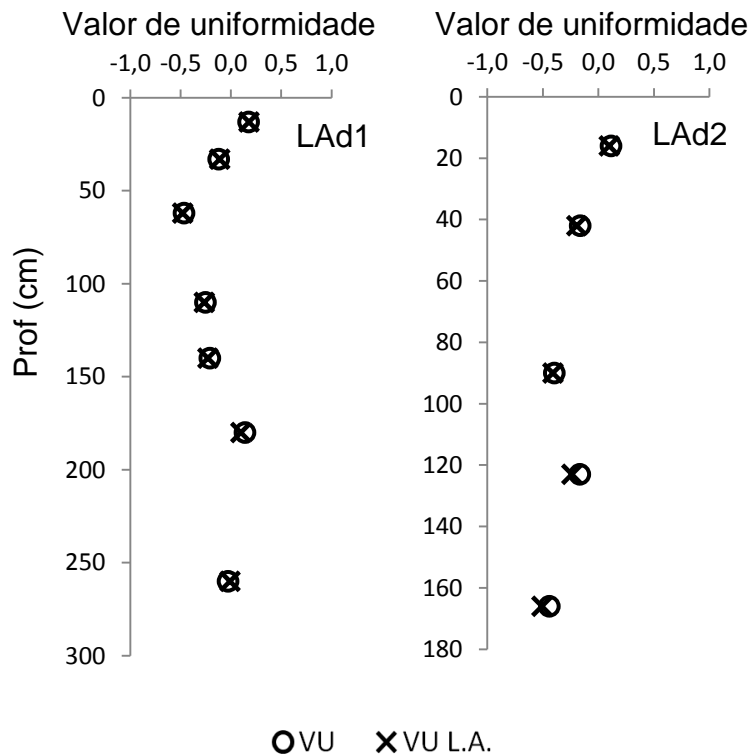


Figura 17 – Distribuição vertical do valor de uniformidade (VU) e valor de uniformidade livre de argila (VU L.A.)

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Esses dados auxiliam na interpretação da origem do gradiente textural na topossequência estudada visto que este poderia ter sido formado a partir da diferença do material de origem do solo (Schaetzl, 1998).

A utilização de elementos índice como indicadores de materiais de origem distintos durante a evolução do solo é baseado na ideia de que o volume de solo produzido durante a pedogênese é resultado do intemperismo e lixiviação diferencial, que resulta na remoção de elementos de maior solubilidade e preservação daqueles de menor solubilidade como o zircônio (Zr), titânio (Ti) e diversos outros (Karathanasis & Macneal, 1994; Cooper *et al.*, 2003; Sauer, *et al.*, 2007; Moreira & Oliveira, 2008; Anda *et al.*, 2009).

Os elementos Zr e Ti compõem minerais de grande estabilidade, como o zircão ($ZrSiO_4$) e o anatásio (TiO_2), respectivamente. Por isso, eles têm sido utilizados como indicadores da quantidade de material de origem que foi intemperizado para produzir determinado volume de solo, bem como para indicar a ocorrência de descontinuidade litológica no perfil (Luz *et al.*, 1992; Rolim Neto & Santos, 1994; Moreira & Oliveira, 2008). Em muitos estudos pedológicos, a razão de elementos móveis e Ti e Zr foram usados para identificar a adição ou remoção de elementos no solo ao longo do desenvolvimento pedogenético (Langley-Turnbaugh & Bockheim, 1998; Egli & Fitze, 2000).

Os teores de titânio (TiO_2) da fração areia de maneira geral foram baixos, entre 0,30 a 0,82 $g\ kg^{-1}$ nos Neossolos Quartzarênicos (RQo1, RQo2, RQo3 e LAd1) e 0,45 a 1,59 $g\ kg^{-1}$ em LAd2 (Fig. 17) e com pouca variação em profundidade. O conteúdo de titânio do saprolito subjacente foi de 0,66 $g\ kg^{-1}$ e uma amostra de arenito coletada próxima aos perfis foi de 0,56 $g\ kg^{-1}$, sendo semelhantes aos encontrados nas amostras de solo. Através de análises micromorfológicas e petrográficas Carvalho, (2010) observou baixa ocorrência de minerais que contêm titânio como a titanita que a autora classificou a frequência como pouquíssimas, condizente com os baixos teores de TiO_2 encontrados nas amostras de solos nesse estudo.

Não há valores orientadores ou proporção da variação vertical padrão de titânio que indique eventos deposicionais distintos durante a formação do solo que configuram descontinuidade litológica, tendo em vista que o conteúdo desse elemento no solo varia de acordo com o material de origem, adição e remoção durante a pedogênese (Mafra *et al.*, 2001; Lorz & Phillips, 2006;

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Sauer, 2007; Moreira & Oliveira, 2008; Michelon *et al.*, 2010). Nesse sentido, a baixa variação vertical dos teores de titânio apontam para a homogeneidade do material de origem como observados por Karathanasis e MacNeal (1994), Fernandes (1998), Cooper *et al.*, (2002), Stiles *et al.*, (2003) e Sauer *et al.*, (2007).

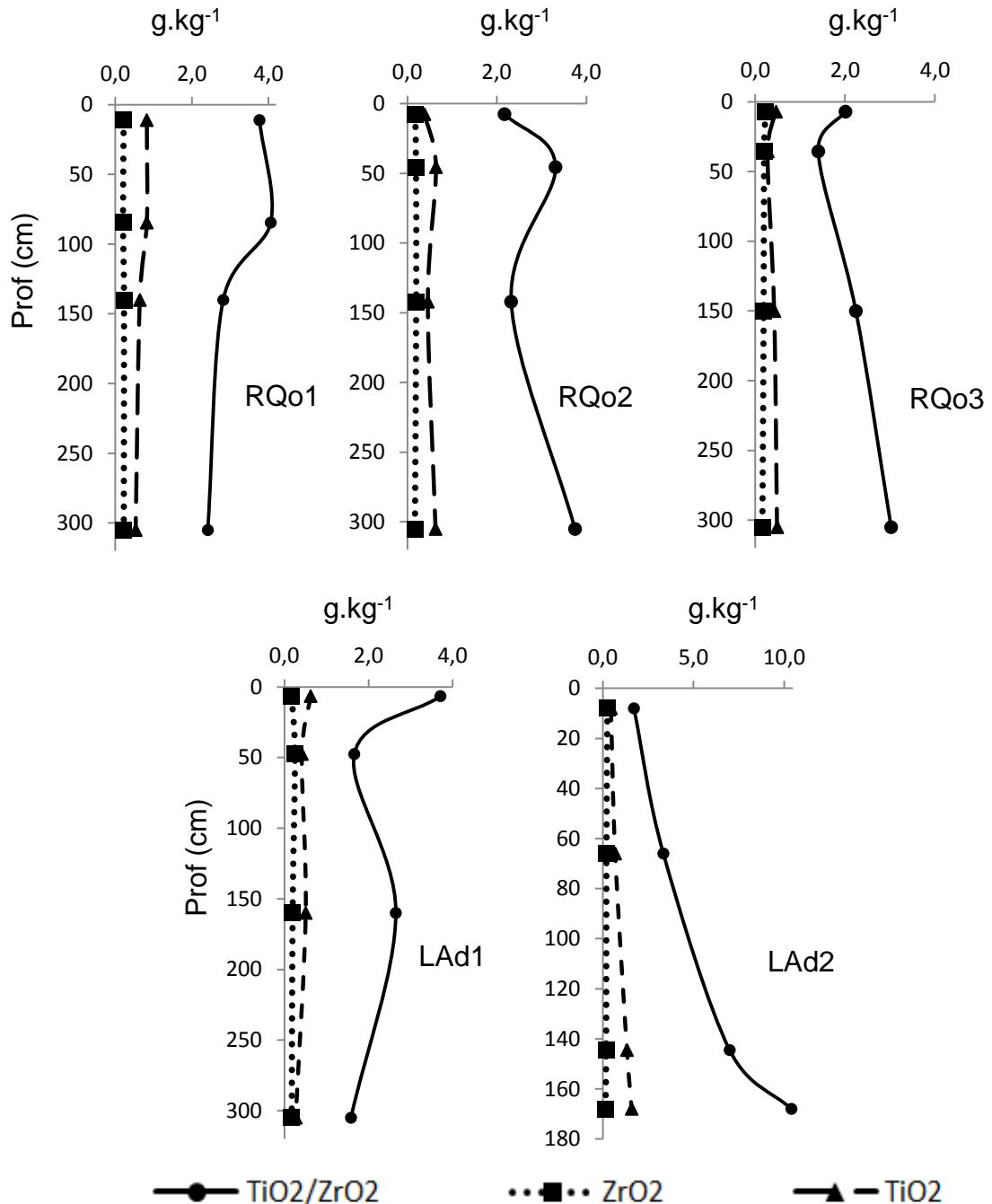


Figura 17 – Distribuição vertical em g kg⁻¹ do conteúdo total de titânio (TiO₂) e zircônio (ZrO₂) na fração areia e relação Ti/Zr.

O teor de zircônio (ZrO₂) variou de 0,15 g kg⁻¹ a 0,22 g kg⁻¹ na fração areia dos solos estudados (Fig. 16), as amostras de rocha variaram de 0,24 g

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

kg^{-1} (saprolito) e $0,18 \text{ g kg}^{-1}$ (arenito). A distribuição vertical, conjuntamente com o conteúdo semelhante desse elemento nas amostras de solo e rocha indicam homogeneidade do material de origem dos solos, visto que este elemento está ligado a minerais resistentes ao intemperismo, como o zircão (ZrSiO_4). Carvalho (2010) observou o mineral zircão como integrante do arcabouço de arenitos da formação Tacaratu, a autora descreve a ocorrência através de lamina delgadas como inclusão de biotitas e megacristais de quartzo.

A relação Ti/Zr apresentou visualmente variações verticais acentuadas. No entanto, a observação da distância entre os pontos indica intervalos pequenos (Fig. 17 A, B, C). Os baixos valores de Zr (média $0,2 \text{ g kg}^{-1}$) na relação Ti/Zr torna a relação com Ti inconsistente como indicador de mudanças geoquímicas verticais, pois torna a relação muito sensível a pequenas variações de titânio (Ti). Nesse sentido, para a situação do presente trabalho, a relação Ti/Zr não constitui uma boa ferramenta para indicar a filiação dos solos estudados ao arenito subjacente.

A relação matemática para conteúdo total de elementos resistentes ao intemperismo na fração areia, pode apresentar limitações de uso em função de baixos valores do divisor na relação, gerando discrepâncias quanto a distribuição vertical desses elementos em profundidade e dificultar a interpretação da pedogênese (Beshay & Sallan, 1995; Schaetzl, 1998). Tsai e Chen (2000), concluíram que a relação Ti/Zr não foi um bom indicador de descontinuidade litológica (DL) comparando-se a outros procedimentos em estudos pedológicos na região sudeste do Parque Nacional de Kenting, Taiwan, para solos desenvolvidos sobre geologia arenítica.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que:

- a) os solos da área estudada apresentaram amplo predomínio da fração areia e baixa soma de bases, como consequência da natureza de material de origem (arenito quartzoso – Formação Tacaratu);
- b) os teores de ferro obtidos após extração com ditionito-citrato-bicarbonato e oxalato ácido de amônio foram baixos em todos os perfis. As relações Feo/Fed demonstram tendência ao predomínio

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

de formas de ferro de pior cristalinidade nos Neossolos Quartzarênicos e de melhor cristalinidade nos Latossolos Amarelos;

c) a mineralogia da fração grosseira do solo é dominada por quartzo. Na fração argila a caulinita é o mineral predominante, com presença de hematita, goethita e anatásio;

d) os parâmetros sedimentológicos/estatísticos evidenciaram uniformidade do material de origem ao longo da topossequência e apontam para formação autóctone do solo;

e) os atributos micromorfológicos e as características morfoscópicas da areia evidenciaram processos de e-iluviação de argila ao longo da topossequência.

f) a diferenciação lateral de Neossolos para Latossolos na formação Tacaratu representam um processo de ordem pedogênica (translocação lateral de argila) que não está relacionado a processos geológicos ou sedimentares de descontinuidade do material de origem.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, C. M. L.; ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. & CARVALHO, C.A.L. Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. **Neotropical Entomology** 32:247-259, 2003.

ALMEIDA, B.G. **Métodos alternativos de determinação de parâmetros físicos do solo e uso de condicionadores químicos no estudo da qualidade do solo**. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) [Esalq]).

ANDA, M. SHAMSHUDDIN, J. FAUZIAH, C.I. SYED OMAR, S.R. Mineralogy and factors controlling charge development of three Oxisols developed from different parent materials **Geoderma** 143: 153–167, 2008.

ANDA, M.; CHITTLEBOROUGH, D.J.; FITZPATRICK, R.W. Assessing parent material uniformity of a red and black soil complex in the landscapes. **Catena** 78: 142–153, 2009.

ANDRADE, H.; SCHAEFER, C.E.R.; DEMATTE, J.L.I. & ANDRADE, F.V. Pedogeomorfologia e micropedologia de uma sequência Latossolo - Areia Quartzosa hidromórfica sobre rochas cristalinas do Estado do Amazonas. **Geonomos**, 5:55-66, 1997.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

ANDRADE-LIMA, D. Present day forest refuges in Northeastern Brazil. *in*: PRANCE, G.T. (ed.). **Biological Diversification in the Tropics**. Columbia University Press, New York., 1982. p. 245-254.

ANDRADE-LIMA, D. Estudos fisiogeográficos de Pernambuco. Arquivos do IPA, v.05, p.305-341, 1960.

ANDRADE, K.V.S.; RODAL, M.J.N.; LUCENA, M.F. & GOMES, A. S. Composição florística de um trecho do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco - Brasil. **Hoehnea** 31: 337-348. 2004

ARAGÃO, M.A. & PERARO, A. A.. *Elementos estruturais do rifte Tucano /Jatobá*. 3º Simpósio Cretáceo do Brasil, Rio Claro, UNESTP. 161-164, 1994.

ARAÚJO FILHO, J. C. Horizontes cimentados em argissolos e espodossolos dos tabuleiros costeiros e em neossolos regolíticos e planossolos da depressão sertaneja no Nordeste do Brasil. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2003. 238p. (Tese de Doutorado).

ASADY, G.H.; WHITESIDE, E.P. Composition of a Conover- Brookston map unit in Southeastern Michigan. Soil Science Society of America Journal, Madison, v.46, p.1043-1047, 1982.

BEGON, M., Townsend, C. R.. Harper, J. L. (2006) *Ecology from individuals to ecosystems*, 4th ed. Blackwell Publishing Ltd, Oxford.

BENITES, V. M.; MENDONÇA, E. S.; CARLOS ERNESTO G.R. SCHAEFER, C. E. G. R.; NOVOTNY, E. H.; REIS, E. L.; KER, J. Properties of black soil humic acids from high altitude rocky complexes in Brazil. 2004.

BENITES, V. M., SCHAEFER, C. E. G. R., SIMAS, F. N. B., SANTOS, H. G. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. *Revista Brasil. Bot.* 30 (4):569-577, 2007.

BENNEMA, J.; JONGERIUS, A.; LEMOS, R. B. Micromorfology of some oxic and argillic horizons in South Brazil in relation to weathering sequences. **Geoderma**, v. 4, p. 333-355, 1970.

BEUTLER, A.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; CRUZ, J.C. & PEREIRA FILHO, I.A. Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na Região dos Cerrados. **R. Bras. Ci. Solo**, 25:167-177, 2003.

BEZERRA, E. S.; LOPES, A. V.; MACHADO, C. M. Biologia reprodutiva de *Byrsonima gardnerana* A. Juss. (Malpighiaceae) e interações com abelhas *Centris* (Centridini) no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 32:95-108, 2009.

BIGHAM, J.M., GOLDEN, D.C., BOWEN, L.H., BUOL, S.W., WEED, S.B., Mossbauer and X-ray evidence for the pedogenic transformation of hematite to goethite. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 42, 979–981, 1978b.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

BIRKELAND, P.W., 1992. Quaternary soil chronosequences in various environments— extremely arid to humid tropical. In: Martini, I.P., Chesworth, W. (Eds.), *Weathering: Soils and Palaeosols*. Elsevier, Amsterdam, pp. 261–281.
Birkeland, P.W., 1999. **Soils and Geomorphology**. Oxford University Press, New York. 430 pp.

BOCQUIER, G. **Genése et évolution de deux toposéquences de sols tropicaux du Tchad**. [S. I.]: ORSTOM, 1973. 325 p. (Mem. ORSTOM, 62).

BORTOLUZZI, E. C., PERNES, M. & TESSIER, D. Mineralogia de partículas envolvidas na formação de gradiente textural em um argissolo subtropical. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:997-1007, 2008.

BOULET, R. Toposéquences de sols tropicaux en Haute Volta - Équilibre et déséquilibre pédobioclimatique. Paris, ORSTOM, 1978. 272p. (Mémoires, 85)

BUOL, S.W.; HOLE, F.D. & McCRAKEN, R.J. Soil genesis and classification. 3.ed. Ames, Iowa University Press, 1989. 446p.

BRAVARD, S & RIGHI, D. Characteristics of clays in an oxisol -- spodosol toposequence in Amazonia (Brazil) **Clay Minerals** 23: 279-289, 1988.

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

BROWN, G.; BRINDLEY, G.W. X-ray Diffraction Procedures for clay mineral Identification. In: BRINDLEY, G.W; BROWN, G. London: Mineralogical Society, 1980 chapter 5, p.305-360.

BULLOCK, P.; FEDEROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.; TURSINA, T.; BABEL, U. Handbook for sil thin section description. United Kingdom: Waine Reserch, 1985. 152p.

BURGOS, N.; JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C. Aptidão agrícola dos solos do Estado de Pernambuco. (Interpretação do levantamento exploratório-reconhecimento de solos). Recife, DNPEA, Divisão de Pesquisa Pedológica. (Brasil. DNPEA. Divisão de Pesquisa Pedológica, Boletim técnico, 27). Brasil. SUDENE, DRN. Divisão de Agrologia, 15. 1973.

CAMARGO, L. A., MARQUES JÚNIOR, J., PEREIRA, G. T. & HORVAT, R. A. R. Variabilidade espacial de atributos mineralógicos de um latossolo sob diferentes formas do relevo. I - mineralogia da fração argila. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:2269-2277, 2008.

CARVALHO, R. R. Origem e proveniência da seqüência siliciclástica inferior da Bacia do Jatobá. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2010. 83p. (Dissertação de Mestrado).

CARVALHO, A. T.; SANTOS-ANDRADE, F.G.; SCHLINDWEIN, C. Baixo sucesso reprodutivo de *Anemopaegma laeve* (Bignoniaceae) no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco. *Rev. Bras.Bioc.* 5:102–104, 2006.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

CASTRO, S.S. Impregnação de amostras de solo para confecção de lâmina delgada. B. Inf. SBCS, 10:44, 1985.

CASTRO, S. S. Sistema de transformação pedológica em Marília, SP: B latossólicos e B texturais. 1 v. - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1989. (Tese de doutorado)

CHAPMAN, S.L. & HORN, M.E. Parent material uniformity and origin of silty soils in Northwest Arkansas based on zirconium – titanium contents. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 32:265-171, 1968.

CHITTLEBOROUGH, D.J.. Formation and pedology of duplex soils. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 32: 815-825, 1992.

CHITTLEBOROUGH, D.J.; WALKER, P.H. & OADES, J.M. Textural differentiation in chronosequences from eastern Australia. I. Descriptions, chemical properties and micromorphology of soils. **Geoderma**, 32:181-202, 1984a.

CHITTLEBOROUGH, D.J.; WALKER, P.H. & OADES, J.M. Textural differentiation in chronosequences from eastern Australia. II. Evidences from particle-size distributions. **Geoderma**, 32:203-226, 1984b.

CHITTLEBOROUGH, D.J. & OADES, J.M. The development of a red-brown earth. III. The degree of weathering and translocation of clay. **Aust. J. Soil. Res.**, 18:383-393, 1980c.

CHERNYAKHOVSKY, A.G., GRADUSOV, B.P., CHIZHIKOVA, N.P.,. Types of recent weathering crusts and their global distribution. **Geoderma** 16, 235–255, 1976.

CHITTLEBOROUGH, D.J; WALKER, P. H; OADES, J. M. Textural differentiation in chronosequences from eastern Australia, II. Evidence from particle size distributions. **Geoderma**, 32:203-226, 1984.

CLARK, D. B., CLARK, D. A. & READ, J. M. Edaphic variation and the mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. *J. Ecol.* 86: 101–112, 1998.

CLINE, M. Origin of the term Latosol. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 39: 162, 1975.

CLEMENTE, C.A. Alterações e solos desenvolvidos sobre rochas vulcânicas ácidas da Formação Serra Geral nos Planaltos de Guarapuava e Palmas, Região Centro Sul do Estado do Paraná. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1988. 211p. (Tese de Doutorado)

COELHO, R.M.; LEPSCH, I.F. & MENK, J.R.F. Relação solo relevo em uma encosta com transição arenito-basalto em Jaú, SP. **R. Bras. Ci. Solo**, 18:125-137, 1994.

COSTA FILHO, L. O., SILVA, M. H. M., ALMEIDA-CORTEZ, J. S., SILVA, S. I., OLIVEIRA, A. F. M. Foliar cuticular n-alkane of some Croton species from

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Brazilian semiarid vegetation. *BIOCHEMICAL SYSTEMATICS AND ECOLOGY* 41:13–15, 2012.

COOPER, M.; VIDAL-TORRADO, P. & LEPSCH, I. F. Stratigraphical discontinuities, tropical landscape evolution and soil distribution relationships in a case study in SE-Brazil. *R. Bras. Ci. Solo*, 26:673-683, 2002.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. *Projeto Jatobá*. 1972. Recife: CNEM/CPRM. 76p

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. *Projeto Jatobá*. 1973. Recife: CNEM/CPRM. 41p

CURI, N. & FRANZMEIER, D.. Topossequence of Oxisols from Central Plateau of Brazil. *Soil Science Society of America Journal*, **48**, 341–346, 1984.

CUNHA, P., MARQUES JUNIOR, J., CURI, N., PEREIRA, G. T., & LEPSCH, I. F. Superfícies geomórficas e atributos de latossolos em uma sequência arenítico-basáltica da região de Jaboticabal (SP). *R. Bras. Ci. Solo*, 28:81-90, 2005.

CUNHA, J.E.; CASTRO, S.S. & SALOMÃO, F.X.T. Comportamento erosivo de um sistema pedológico de Umuarama, noroeste do estado do Paraná. *R. Bras. Ci. Solo*, 23:943-951, 1999.

CAMPOS, M.C.C., MARQUES JÚNIOR, J., PEREIRA, G. T., MONTANARI, R., CAMARGO, L.A. Relações solo-paisagem em uma litossequência arenito-basalto na região de PEREIRA BARRETO, SP. *R. Bras. Ci. Solo*, 31:519-529, 2007.

CERRI, C.C. Alteração e pedogênese em áreas graníticas situadas sob diferentes condições bioclimáticas encontradas no Brasil. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1979. 241p. (Tese de Doutorado)

CERRI, C.C. Alteração e pedogênese em áreas graníticas situadas sob diferentes condições bioclimáticas encontradas no Brasil. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1979. 241p. (Tese de Doutorado)

COSTA, M. L., SOUSA, D. J. L., ANGÉLICA R. S. The contribution of lateritization processes to the formation of the kaolin deposits from eastern Amazon. *Journal of South American Earth Sciences* 27 (2009) 219–234
Darwin, C. (1859) *The Origin of Species by Means of Natural Selection*, 1st edn. John Murray, London.

DARWIN, C. (1859) *The Origin of Species by Means of Natural Selection*, 1st edn. John Murray, London.

DEER, W.A., HOWIE, R.A., E ZUSSMAN, J., An introduction to rock-forming minerals: **Longman Group Ltd., London, 528p, 1975.**

DEMATTÊ, J.A.M., ALOISI, R.R., DEMATTÊ, J.L.I. Sequência latossolo amarelo – podzólico amarelo - areias quartzosas sob material da Formação

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

Barreiras na região de Tucuruí, estado do Pará. **Sci. Agric.**, Piracicaba, 51(2): 345-356, 1994.

DELVIGNE, J. Pédogenèse en zone tropicale - La formation des minéraux secondaires em milieu ferrallitique. Paris, ORSTOM, 1965. 177p.

DEMATTÊ, J.A.M; ALOISI, R.R.; DEMATTÊ, J.L.I. Sequencia Latossolo Amarelo – Podzólico Amarelo - areias quartzosas sob material da Formação Barreiras na região de Tucuruí, Estado do Pará. **Sci. Agric.**, 51(2):345-356, 1994.

DRUMOND, M.A.; SANTANA, A.C.; ANTONIOLE, A. Recomendações para o uso sustentável da biodiversidade no bioma da caatinga. In: Biodiversidade da Caatinga: Áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: MMA-UFRPE; Brasília, DF: p. 47- 90, 2004.

EGLI, M. & FITZE, P., Formulation of pedologic mass balance based on immobile elements: a revision. *Soil Science* 165 (5), 437–443, 2000.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2ª edição. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

EMBRAPA – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. 1981. Mapa de Solos do Brasil. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Escala 1:5.000.000.

EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

EMBRAPA SOLOS UEP RECIFE. Disponível em: <www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.html>. Acessado em 13 setembro de 2010.

ESPIG, S.A.; REIS, I.A.; ARAÚJO, E.P. & FORMAGGIO, A.R. Relação entre o fator de reflectância e o teor de óxido de ferro em Latossolos Brasileiros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., Goiânia, 2005. Anais... Goiânia, INPE, 2005. p.371-379. 2005.

FERNANDES, E. A. N.; BACCHI F. A. M. Lanthanides in the study of lithologic discontinuity in soils from the Piracicaba river basin. **Journal of Alloys and Compounds** 275–277: 924–928, 1998.

FERREIRA, C. A. Genese de latossolos acinzentados em topossequências de latossolos das chapadas do alto do vale do jequitinhonha, mg. Diamantina, Universidade federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2008. 85p. (Dissertação de Mestrado).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

FERREIRA, C. A.; SILVA, A. C.; VIDAL-TORRADO, P. & ROCHA, W. W. Genesis and classification of oxisols in a highland topossequence of the upper Jequitinhonha valley. **R. Bras. Ci. Solo**, 34:195-209, 2010

FITZPATRICK, R.W., SCHWERTMANN, U., 1982. Al-substituted goethite as an indicator of pedogenic and other weathering environments in South Africa. **Geoderma** 27, 335–347.

FONTANA, A. C. A cobertura pedológica e suas relações com a gênese das depressões no terraço Taquarussu, MS, Brasil. Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 2009. 120p. (Dissertação de Mestrado)

FONTE, S.J., BARRIOS, E., SIX, J. Earthworms, soil fertility and aggregate-associated soil organic matter dynamics in the Quesungual agroforestry system **Geoderma** 155:320–328, 2010.

GASPARETTO, N.V.L. **As Formações Superficiais do Noroeste do Paraná e sua Relação com o Arenito Caiuá**. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 1999. (Tese de Doutorado).

GASPARETTO, N.V.L.; CARVALHO, A. Origem e morfologia dos grãos de quartzo da cobertura pedológica na região Noroeste do Paraná-PR. **Pesquisas Em Geociências**, Porto Alegre, 2001, 28 (2): 197-203.

GHIDIN, A.A.; MELO, V.F.; LIMA, V.C. & LIMA, J.M.J.C. Topossequência de Latossolos originados de rochas basálticas no Paraná. I – Mineralogia da fração argila. **R. Bras. Ci. Solo**. 30:293-306, 2006.

GHIDIN, A.A.; MELO, V.F.; LIMA, V.C. & LIMA, J.M.J.C. Topossequências de Latossolos originados de rochas basálticas no Paraná. II – Relação entre mineralogia da fração argila e propriedades físicas dos solos. **R. Bras. Ci. Solo**, 30:307-319, 2006.

GOMES, J. B. V.; CURI, N.; SCHULZE, G. D.; MARQUES, J. J. G. S. M.; KER, J. C. & MOTTA, P. E. F. Mineralogia e micromorfologia de solos esqueléticos do bioma cerrado, no leste de Goiás. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:875-886, 2007.

GOMES, A. P. S., RODAL, M. J. N., MELO, A. L. Florística e fitogeografia da vegetação arbustiva subcaducifolia da Chapada de São José José, Buíque, PE, Brasil. **Acta Bot. Bras.** 20: 37–48, 2006.

HIND, D. J. N.; BAUTISTA, H. P. *Acritopappus buiquensis* (Compositae: Eupatorieae: Ageratinae), A New species from the Brejo Forests of Pernambuco State, Brazil. **Kew Bulletin** 64: 701–704, 2009

HORBE, A. M. C., HORBE, M. A., SUGUIO K. Tropical Spodosols in northeastern Amazonas State, Brazil. **Geoderma**, 119: 55–68, 2004.

IBAMA. *Decreto, s/n, de 13 de dezembro de 2002*. Dispõe sobre a criação do Parque Nacional do Catimbau, nos Municípios de Ibimirim, Tupanatinga e Buíque, no Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Brasília, 2002.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

JACOMINE, P.K.T.; RIBEIRO, M.R.; MONTENEGRO, J.O. et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Pernambuco**. Bol.Téc.15 - MA-SDN. Recife, 1972. 683p.

JACOMINE, P. T., CAVALCANTI, A. C., BURGOS, N., PESSOA, S. C. P. & SILVEIRA, C. O., 1973, *Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Pernambuco*. SUDENE/Divisão de Pesquisa Pedológica, Recife, v. 1, (Boletim Técnico 26, Pedologia 14.), 175p.

JEANROY, E.; RAJOT, J.L.; PILLON, P., HERBILLON, A.J.,. Differential dissolution of hematite and goethite in dithionite and its implication on soil yellowing. **Geoderma** 50: 79–94, 1991.

JONGERIUS, A.; HEINTZBERGER, G. The preparation of mammoth-sized thin sections. Wageningen: Soil Survey Istitute, 1960. p. 3-37. (Soil Survey Paper, 1).

JUHÁSZ, C. E. P.; COOPER, M.; OLIVEIRA, T. C. Dinâmica físico-hídrica de uma topossequência de solos sob savana florestada (Cerradão) em Assis, SP. **R. Bras. Cienc. Solo**, 30:401-412, 2006.

KAMPF, N.; SCHWERTMANN, U. Goethitas na interface solo-rocha em amostras do Rio Grande do Sul e Minas Gerais. **R. Bras. Cienc. Solo**, 19:359–366, 1995

KER, J.C. Latossolos do Brasil: uma revisão. *Geonomos*, **5**, 17–40, 1997.

KRASILNIKOV, P.V., GARCÍA, N.E., SEDOV, S.N., VALLEJO, E., RAMOS, R.,. The relationship between pedogenic and geomorphic processes in mountainous tropical forested area in Sierra Madre del Sur, Mexico. **Catena** 62, 14–44, 2005.

KRASILNIKOV, P.V., GARCIA, N.E., IBAÑEZ, A., Pedodiversity in mountainous tropical semideciduous forests of Sierra Madre del Sur, Mexico. **Euras. Soil Sci.** 42, 1435–1442, 2009.

KARATHANASIS, A.D. & MACNEAL B.R. Evaluation of parent material uniformity criteria in loess-influenced soils of west-central Kentucky. **Geoderma** 64: 73-92, 1994.

Köppen, W. P. **Grundriss der Klimakunde**, 2d ed., Berlin: Walter de Gruyter., 1931

KUZILA, M.S. Identification of multiple loess units within modern soils of Clay County, Nebraska. **Geoderma**, 65:45- 57, 1995.

LANGLEY-TURNBAUGH, S.J., BOCKHEIM, J.G. Mass balance of soil evolution on late Quaternary marine terraces in coastal Oregon. **Geoderma** 84:265–288 1998.

LANGOHR, R., SCOPPA, C.O. AND VAN WAMBEKE, A. The use of a comparative particle-size distribution index for the numerical classification of soil

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

parent materials: application to soils of the Argentinian pampa. **Geoderma**, 15: 305—312, 1976.

LUCAS, Y.; CHAUVEL, A.; BOULET, R.; RANZANI, G. & SCATOLINI, F. ()
Transição latossolos- podzois sobre Formação Barreiras na região de Manaus,
R. Bras. Ci. Solo 8:325-335, 1984.

LUNDWING, G. 1984. *Notas sobre os depósitos paleozóicos nas bacias de Tucano (Bahia) e Jatobá (Pernambuco)*. Salvador, PETROBRÁS. 8p. (Relatório Interno 130-2131).

LUZ, L.R.Q.P.; SANTOS, M.C. & MERMUT, A.R. Pedogênese em uma topossequência do semi-árido de Pernambuco. **R. Bras. Ci. Solo**, 16:95-102, 1992.

MACHADO, I. C. & LOPES, A. V. Floral Traits and Pollination Systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. *Annals of Botany* 94: 365–376, 2004.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. & SAZIMA, M. Plant Sexual Systems and a Review of the Breeding System Studies in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. **Annals of Botany** 97: 277-287, 2006.

MACEDO, J. & BRYANT, R.B. Morphology, mineralogy, and genesis of a hydrosequence of oxisols in Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, 51, 690–698, 1987.

MACEDO, J., BRYANT, R.B.,. Preferential microbial reduction of hematite over goethite in a Brazilian Oxisol. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 53, 1114–1118, 1989.

MAFRA, A. L., SILVA E. F., COOPER, M. & DEMATTÊ, J. L. I. Pedogênese de uma sequência de solos desenvolvidos de arenito na região de Piracicaba (SP). **R. Bras. Ci. Solo**, 25:355-369, 2001.

MARCOS, J.M.G., FRANCES, F.S.,. Relationship between the characteristics of Mediterranean Red Soils and the age of the geomorphological surfaces in Central–Western Spain. **Catena** 28, 231–245, 1997.

MARSAN, F. A., BAIN, D.C. & DUTHIE D.M.L. A. Parent material uniformity and degree of weathering in a soil chronosequence, northwestern Italy. **Catena**, 15:507-517, 1988.

MARTIN, GABRIELA. *Pré-História do Nordeste do Brasil*. Recife: Universitária da UFPE, 1991.

MAYO, S. & FEVEREIRO, V. P. B.. Mata de Pau Ferro, a pilot study of the brejo forests of Paraíba, Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew, 1982.

MCKEAGUE, J.A.; DAY, J.H.; Dithionite and oxalate extractable Fe and Al as aids in differentiating various classes of soils. *Canadian Journal of Soil Science*, v.46, p.13-22, 1966.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

MEHRA, O.P.; JACKSON, M.L. Iron oxide removal from soils and clays by dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. In: SWINEFORD, A., Ed., Clay and clay minerals proceeding conference. Elmsdorf, NY: Pergamon Press, p.317-342, 1960.

MEKARU, T. & UEHARA, G. Anion adsorption in ferruginous tropical soils. **Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, v.36, n.2, p. 296-300, 1972.**

MICHELON, C. R.; AZEVEDO, A. C.; PEDRON, F. A.; DALMOLIN, R. S. D.; STÜRMMER, S. K.; GONÇALVES, J.; JESUS, S. L. Causes of morphological discontinuities in soils of Depressão Central, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Sci. Agric.** 67:319-326, 2010.

MILET-PINHEIRO, P. & SCHLINDWEIN, C. Pollination in Jacaranda rugosa (Bignoniaceae): euglossine pollinators, nectar robbers and low fruit set. *Pant Biology* 11:31–141, 2009.

MILET-PINHEIRO, P.; CARVALHO, A. T.; KEVAN, P. G.; SCHLINDWEIN, C. Permanent stigma closure in Bignoniaceae: Mechanism and implications for fruit set in self-incompatible species. **Flora**, 20:82–88, 2009.

MMA 2002. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. Universidade Federal de Pernambuco/ Fundação de Apoio ao Desenvolvimento/ Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA/Semi-Árido. Brasília, MMA/SBF.

MONIZ, A. C. & CARVALHO, A. Sequência de evolução de solos derivados do Arenito Bauru e de rochas básicas da região noroeste do Estado de São Paulo. **Bragantia**, 17: 32, 1973.

MOORE, D. M.; REYNOLDS, R.C. X-ray diffraction and identification and analysis of clay minerals. Oxford: Oxford University Press, 1989. 332 p.

MOTTA, P. E. F., CARVALHO-FILHO, A., KER, J. C., PEREIRA, N. R., CARVALHO JUNIOR, W., BLANCANEUX, P. Relações solo-superfície e evolução da paisagem em uma área do planalto Central Brasileiro. *Pesquisa Agropecuária*, 37:869-878, 2002.

MOTTA, P. E. F., CURI, N., SIQUEIRA, J. O., VAN RAIJ, B., FURTINI NETO, A. E. & LIMA, J. M. Adsorção e formas de fósforo em Latossolos: influência da mineralogia e histórico de uso. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:349-359, 2002.

MOREIRA, H.L. & OLIVEIRA, V.A. Evolução e gênese de um Plintossolo Pétrico concrecionário eutrítico argissólico no município de Ouro Verde de Goiás. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:1683-1690, 2008.

Moss, R.P., 1968. Soils, slopes, and surfaces in tropical Africa. In: Moss, R.P. (Ed.), *The Soil Resources of Tropical Africa*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 29–60.

MUGGLER, C.C. Polygenetic oxisols on tertiary surfaces, Minas Gerais, Brazil. Wageningen, Wageningen Agricultural University, 1998. 186p. (Tese de Doutorado).

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

MUGGLER, C.C., VAN LOEF, J.J., BUURMAN, P., VAN DOESBURG, J.D.J. Mineralogical and (sub)microscopic aspects of iron oxides in polygenetic Oxisols from Minas Gerais, Brazil. **Geoderma** 100: 147–171, 2001.

MUNITA, C. S.; NASCIMENTO, A.; SCHREIBER, S. B.; LUNA, S.; OLIVEIRA, P. M. S. Chemical study of some ceramics from Brazilian Northeast, **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, 259 (2): 305-309, 2004.

MURPHY, C.P. Thin section preparation of soils and sediments. Berkhamsterd: Academic Publis. 1986. 145p.

OGUNWALE, J.A., ASHAYE, T.I., ODU, C.T.I. & FAYEMI A.A.A. Characterization of selected sandstone-derived soils in the ecological zones of Nigeria **Geoderma**, 13: 331-347, 1975.

OLIVEIRA, L.A. Caracterização dos Latossolos da Chapada de Araguari: minerais argilosos, granulometria e evolução. **Caminhas de Geografia**, 3:20-37, 2003.

OLIVEIRA, J. B.; REZENDE, M.; CURTI, N. Caracterização e classificação de latossolos variação Una e de solos afins da região de Guaíra, SP. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.15, n.2, p.207-18, 1991.

OLIVEIRA, L. B.; RIBEIRO, M. R.; FERRAZ, F. B.; FERREIRA, M. G. V. X. & MERMUT, A. R. Mineralogia, micromorfologia e gênese de solos planossólicos do sertão do Araripe, estado de Pernambuco. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:665-678, 2004.

PEDROTTI, A.; FERREIRA, M. M.; CURTI, N.; SILVA, M. L. N.; LIMA, J. M.; CARVALHO, R. Relação entre atributos físicos, mineralogia da fração argila e formas de alumínio no solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 27:1-9, 2003.

PINTO, J. R. R., OLIVEIRA-FILHO, A. T. & HAY, J. D. V. Influence of soil and topography on the composition of a tree community in a central brazilian valley forest. **Edinburgh Journal of Botany**, 62 (1&2):69–90, 2005.

PHILLIPS, J. D. Geogenesis, pedogenesis, and multiple causality in the formation of texture-contrast soils. **Catena** 58: 275–295, 2004.

POTTER, R.O. & KAMPF, N. Argilo-minerais e óxidos de ferro em Cambissolos e Latossolos sob regime climático térmico údico no Rio Grande do Sul. **R. Bras. Ci. Solo**, 5:153-159, 1981.

QUEIROZ NETO, J. P. O papel da pedogênese no modelado do relevo: busca de novos paradigmas. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física II Seminário Ibero Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, Maio de 2010.

QUEIROZ NETO, J.P. & PELLERIN, J. Solos e relevo no alto vale do rio do Peixe – Oscar Bressane (S. Paulo, Brasil). *Rev. Dep. Geogr.* 777:25-34, 1994.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

REATTO, A., BRUAND, A., MARTINS, E.S., MULLER, F., SILVA, E.M., CARVALHO JR, O. A., BROSSARD, M. & RICHARD, G.. Development and origin of the microgranular structure in latosols of the Brazilian Central Plateau: Significance of texture, mineralogy, and biological activity. **Catena**, **76**, 122–134, 2009.

RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. A.; SALES, M. F. & GOMES, A. P. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Rev. Brasil. Biol.**, **58**(3): 517-526, 1998.

RODRIGUES, M.T.; SANTOS, E.M. A new genus and species of eyelid-less and limb reduced gymnophthalmid lizard from northeastern Brazil (Squamata, Gymnophthalmidae). **Zootaxa** 1873, 50–60, 2008.

RIEBE, C.S., KIRCHNER, J.W., GRANGER, D.E., FINKEL, R.C. Strong tectonic and weak climatic control of long-term chemical weathering rates. **Geology** 29, 511–514, 2001.

RUFINO, M. U. L.; COSTA, J. T. M.; SILVA, V. A. & ANDRADE, L. H. C. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. **Acta Bot. Bras.** 22(4): 1141-1149, 2008.

SAMPAIO, E.V.S.B; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J. & GAMARRA-ROJAS, C. 2002. **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife, Associação de Plantas do Nordeste (APNE) e Centro Nordestino de Informações sobre Plantas (CNIP)
SANTOS, L. C. J. Estudo morfológico da toposseqüência da Pousada da Esperança, Bauru, SP: subsídios para a compreensão da gênese, evolução e comportamento atual dos solos. 1 v. - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1995. (Dissertação de Mestrado)

SANTOS, L. J. C.; CASTRO, S. S. Lamelas (Bandas Onduladas) em Argissolo Vermelho-Amarelo como Indicadores da Evolução do Relevo: o caso das colinas médias do Platô de Bauru (SP). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 2006, v. 7, p. 43-64.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p.

SANTOS, L. J. C. Contribuição da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica ao Desenvolvimento da Ciência do Solo. **RA'EGA, UFPR**, Curitiba, 2000, n. 4, p. 131-138.

SAUER, D., SCHELLMANN, G., STAHR, K. A soil chronosequence in the semi-arid environment of Patagonia (Argentina). **Catena** 71:382–393, 2007.

SCARCIGLIA, F.; TUCCIMEI P.; VACCA, A.; BARCA, D.; PULICE I.; SALZANO R., SOLIGO M. Soil genesis, morphodynamic processes and chronological implications in two soil transects of SE Sardinia, Italy: Traditional pedological study coupled with laser ablation ICP-MS and radionuclide analyses. **Geoderma** 162: 39–64, 2011.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

SCHIAVO, J. A. PEREIRA, M. G., MIRANDA, L. P. M., DIAS NETO, A. H. & FONTANA, A. Caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana-MS. **R. Bras. Ci. Solo**, 34:881-889, 2010.

SCHAEFER, C.E.G.R., FABRIS, J.D. & KER, J.C. Minerals in the clay fraction of Brazilian latosols (Oxisols): a review. **Clay Minerals**, 43, 1–18, 2008.

SCHAEFER C.E.G.R., GILKES R.J. & FERNANDES R.B.A. () EDS/SEM study on microaggregates of Brazilian Latosols, in relation to P adsorption and clay fraction attributes. **Geoderma**, 123: 69-81, 2004.

SCHAEFER C.E.R., KER, J.C., GILKES, R.J., CAMPOS J.C. COSTA, L.M., SAAFI, A. Pedogenesis on the uplands of the Diamantina Plateau, Minas Gerais, Brazil: a chemical and micropedological study. **Geoderma** 107:243–269, 2002.

SCHAEFER, C.E.R. Brazilian latosols and their B horizon microstructure as long-term biotic constructs. **Australian Journal of Soil Research**, 39, 909–926, 2001.

SCHINDWEIN, C. & MOURE, J. S. *Protomeliturga catimbaui* sp. nov. (Hymenoptera, Andrenidae), a segunda espécie da tribo Protomeliturgini. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22 (4): 833-835, 2005.

SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. **O PAPEL INDUTOR DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL NA CRIAÇÃO DE GEOPARQUES**. Anais do I Fórum do Patrimônio Cultural. Painel: Paisagem Cultural e Patrimônio Natural: Conceitos e Aplicabilidade, Ouro Preto, dezembro de 2009.

SILVA JÚNIOR, J. M. F. Um regime rúptil, pós-siluro-devoniano no domínio da zona transversal, província Borborema-nordeste do Brasil. Ouro Preto, Universidade Federal de Ouro Preto, 1997. 156p. (Dissertação de Mestrado).

SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sigep/>>. Acessado em 20 de agosto de 2010.

SILVA, V; MOTTA, A. C. V; MELO, V. F. & LIMA, V. C. Variáveis de acidez em função da mineralogia da fração argila do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:551-559, 2008.

SILVA, J. H.; Maia, F. B. A. O TURISMO NO PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU: avaliação dos benefícios da atividade percebidos pelos moradores. **Revista Turismo e Ação** 10:204-220, 2008 (on-line).

SILVA, M.S.L.; KLAMT, E.; CAVALCANTI, A.C. & KROTH, P.L. Adensamento subsuperficial em solos do semi-árido: processos geológicos e/ou pedogenéticos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.2, p.314-320, 2002.

SNE. *Projeto Técnico para a Criação do Parque Nacional do Catimbau/PE* – versão final, em cumprimento ao Contrato n ° 086-00/02, Subprojeto “Proposta

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

para Criação do Parque Nacional do Catimbau/PE". Coordenação Geral: Maria das Dores de V. C. Melo. Recife: SNE, 2002.

SOPER, N. J. & WOODCOCK, N. H. The lost Lower Old Red Sandstone of England and Wales: a record of post-lapetan flexure or Early Devonian transtension? **Geol. Mag.** 140 (6): 627–647, 2003.

SOUZA-SILVA, R. F., RAPINI, A. & J MORALES. F. *Mandevilla catimbauensis* (Apocynaceae), a new species from the semi-arid region, Pernambuco, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 67 (1): 1–5 (2010).

SIQUEIRA, G. R. *Avaliação da implementação do Parque Nacional do Catimbau – PE: uma análise do desenvolvimento sustentável na perspectiva do ecoturismo e da comunidade local.* 2006. 180f. Dissertação (Mestrado). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

STILES, C.A.; MORA, C.I.; DRIESE, S.G. Pedogenic processes and domain boundaries in a Vertisol climosequence: evidence from titanium and zirconium distribution and morphology. **Geoderma** 116: 279-299, 2003.

STOOPS, G. & JONGERIUS, A. A proposal for a micromorphological classification of soil materials I. A classification of related distribution of coarse and fine particles. *Geoderma*, Amsterdam, v. 13, p. 189-200. 1975.

Suguio, K. *Introdução à sedimentologia.* São Paulo: E. Blucher: EDUSP, 1973. 317p.

TABOADA, T., CORTIZAS, A.M., GARCIA, C., RODEJA, E.G. Particle-size fractionation of titanium and zirconium during weathering and pedogenesis of granitic rocks in NW Spain. **Geoderma** 131, 218–236, 2006.

TER BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, 69: 69–77, 1987.

THOMAS, M.F., 1994. *Geomorphology in the Tropics. A Study of Weathering and denudation in Low Latitudes.* Wiley, Chichester. 460 pp.

TORRENT, J., SCHWERTMANN, U., BARRON, V. The reductive dissolution of synthetic goethite and hematite in dithionite. **Clay Miner.** 22, 329–337, 1987.

TRENTINA, D. S.; GIORDANIA, R. B.; ZIMMERB, K. R.; SILVA, A. G.; SILVA, M. V.; CORREIA, M. T. S.; BAUMVOLD, I. J. COB R. & MACEDO, A. J. Potential of medicinal plants from the Brazilian semi-arid region (Caatinga) against *Staphylococcus epidermidis* planktonic and biofilm lifestyles. *Journal of Ethnopharmacology*, 137:327– 335, 2011.

TRICART, J. As relações entre a morfogênese e a pedogênese. Campinas, **Not. Geomorf.** 8:5-18, 1968.

TURSINA, T. V. Methodology for the Diagnostics of Soil Polygenesis on the Basis of Macro and Micromorphological Studies. **J. Mt. Sci.** 6: 125–131, 2009.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequência...

TSAL, C.-C. & CHEN, Z.-S. Lithologic discontinuities in Ultisols along a toposequence in Taiwan. **Soil Science**. 165, 2000.

UEHARA, G; FLACH, W. & SHERMAN, G. D. Genesis and micromorphology of certain strutral soil types in Hawaiian Latosols and their significance to agriculture practices. In: TRANS. COMM. IV AND V INT. SOC. SOIL SCI., New Zealand, 1962. p. 264-270.

VITAL, M. T. A. B.; SANTOS, F. A. R. & ALVES, M. Diversidade Palinológica das Convolvulaceae do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE, Brasil. **Acta Bot. Bras.** 22(4): 1163-1171, 2008.

WARTCHOW, F.; TULLOSS, R. E.; CAVALCANTI, M. A. Q. *Amanita lippiae*: a new species from the semi-arid caatinga region of Brazil. *Mycologia* 10:864-870, 2009.

YOUNG-JIN P; KANG-KUN L; JUN-MO K. Effects of Highly Permeable Geological Discontinuities upon Groundwater Productivity and Well Yield **Mathematical Geology**, 32, 5:605-618, 2000.

ZAPAROLLI, F. C. M. As transformações pedológicas identificadas na topossequência sítio São José na bacia do córrego Aratu, Florai – PR. Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 2009. 155p. (Dissertação de Mestrado).

7 - APÊNDICE

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

7.1 – Dados morfológicos e analíticos dos solos estudados:

PROJETO: Caracterização e gênese de uma topossequência NEOSSOLO QUARTZARÊNICO/LATOSSOLO AMARELO no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco/Brasil

DATA 23/02/2011

Perfil: RQo1

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Buíque, Zona rural de Pernambuco; Vila do Catimbau S 08°30'13.3"/ 37°16'12.4"

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL:

Perfil coletado em trincheira aberta sob topo plano (2% declividade)

ALTITUDE: 997m

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: Arenito/Siluriano

MATERIAL DE ORIGEM: Arenito/Formação Tacaratu

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Suave ondulado

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Fortemente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga hipoxerófila, parte arbustiva (catolé, jurema)

USO ATUAL: Plantação de abacaxi e palma

VEGETAÇÃO LOCAL: Vegetação secundária de Caatinga hipoxerófila

USO ATUAL: Área em pousio, em regeneração, anteriormente utilizada para lavoura de subsistência

CLIMA: BShs' classificação de Köppen

DESCRITO E COLETADO POR: Corrêa, M. M; Wanderley, J. F; Mendes, M. C; Santos, K. H. V.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap – 0-22cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2 úmido); areia; grãos simples e fraca pequena granular; solta, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

A₂ - 22-52cm; bruno-escuro (10YR 3/3 úmido); areia; grãos simples e fraca pequena granular; solta, muito friável; não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

AC - 52-73; bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4 úmido); areia; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

CA - 73-96cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 3/6 úmido); areia; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

C1 - 96-120cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4 úmido); areia; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; gradual e plana.

C2 - 120-160cm+; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4 úmido); areia; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

Raízes:

Grossas – muitas em **Ap**, **A₂**, **AC**, **CA** e **C1**; comuns no **C2**

Finas – muitas em **Ap**, **A₂**, **AC**, **CA** e **C1**; comuns no **C2**

OBSERVAÇÕES: Perfil úmido até 3m, com presença de raízes finas. Chuva leve no dia anterior a coleta de solo. Chuva intensa na semana anterior ao período de coleta.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Análises Físicas e Químicas

Solo: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico (SiBCS, 2006).

Horizontes	Composição granulométrica total				Composição granulométrica da terra fina ¹							Densidade					
	Prof,	Calhau	Cascalho	TFSA	Muito grossa	Grossa	Média	Fina	Muito fina	Silte	Argila	Argila dispersa em água	Grau de floculação	Silte/Argila	Solo	Partícula	Por,
Símbolo	(m)	(%)			(dag kg ⁻¹)							(dag kg ⁻¹)	(%)	(t,m ⁻³)		(%)	
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico																	
Ap	0,00 – 0,14	0,0	0,1	99,9	5,72	19,41	31,14	32,47	4,66	1,3	5	0	100	0,26	1,69	2,72	38
A ₂	0,14 – 0,25	0,0	0,1	99,9	5,84	17,79	31,01	33,99	4,92	1,0	5	1	87	0,20	1,62	2,71	40
AC	0,25 – 0,46	0,0	0,1	99,9	4,72	12,97	27,53	40,76	6,51	0,5	7	0	100	0,07	1,69	2,70	37
CA	0,46 – 1,00	0,0	0,1	99,9	6,39	17,52	28,69	35,29	5,25	0,5	7	1	91	0,07	1,65	2,78	41
C ₁	1,00 – 1,40	0,0	0,1	99,9	5,98	19,10	30,11	34,70	3,49	1,0	7	2	64	0,14	1,73	2,69	36
C ₂	1,40 – 1,60+	0,0	0,1	99,9	8,88	16,98	27,28	36,53	4,67	0,1	6	2	58	0,02	1,79	2,69	34
Trad	2,50 – 2,60	0,0	0,2	99,8	6,95	16,45	25,87	36,96	5,83	1,3	7	4	43	0,18	-	2,75	-
Trad	3,00 – 3,10	0,0	0,3	99,7	6,53	12,07	25,49	39,65	6,93	1,8	8	2	69	0,22	-	2,58	-

¹USDA

Simbolo	Prof, (cm)	pH (1:2,5)		Ca ⁺² +Mg ⁺²	Complexo sortivo				Al ⁺³	H ⁺	Valor T	Valor V (saturação de bases)	100 Al ³⁺ / S+Al ³⁺ (%)	100 Na ⁺ / T
		Água	KCl 1 N		K ⁺	Na ⁺	Valor S (cmol _c kg ⁻¹)							
Ap	0,00 – 0,14	4,96	3,70	0,54	0,07	0,03	0,6	0,49	2,3	3,4	18,9	43,3	-	
A ₂	0,14 – 0,25	4,71	3,75	0,46	0,03	0,02	0,5	0,63	2,2	3,4	15,2	55,4	-	
AC	0,25 – 0,46	4,74	3,81	0,51	0,04	0,02	0,6	0,48	2,3	3,3	17,0	46,1	-	
CA	0,46 – 1,00	4,77	3,89	1,07	0,02	0,02	1,1	0,40	2,5	4,0	27,9	26,7	-	
C ₁	1,00 – 1,40	4,73	3,93	0,55	0,01	0,01	0,6	0,40	2,7	3,7	15,4	41,3	-	
C ₂	1,40 – 1,60+	4,89	4,05	0,52	0,01	0,01	0,5	0,37	2,6	3,5	15,4	40,7	-	
Trad	2,50 – 2,60	4,86	4,18	0,54	0,01	0,01	0,6	0,31	3,0	3,9	14,7	35,6	-	
Trad	3,00 – 3,10	4,75	4,19	0,60	0,02	0,01	0,6	0,29	2,8	3,7	16,9	31,4	-	

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Solo: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico (SiBCS, 2006).

Símbolo	Prof, (cm)	P Disponível (mg kg ⁻¹)	C Orgânico (g kg ⁻¹)	N (%)	C/ N	Ataque Sulfúrico 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)
						SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO				
Ap	0,00 – 0,14	6,26	7,91	-	-	23,5	26,2	49,7	-	0,05	1,52	0,69	0,53	-
A ₂	0,14 – 0,25	3,42	10,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AC	0,25 – 0,46	3,17	2,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CA	0,46 – 1,00	3,43	1,61	-	-	27,5	28,7	46,7	-	0,06	1,62	0,80	0,62	-
C1	1,00 – 1,40	4,01	3,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	1,40 – 1,60+	4,23	2,09	-	-	31,0	37,5	39,8	-	0,21	1,40	0,84	0,94	-
Trad	2,50 – 2,60	3,62	1,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trad	3,00 – 3,10	3,47	2,44	-	-	41,5	27,5	40,0	-	0,06	2,60	1,50	0,89	-

²TFSA

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

PROJETO: Caracterização e gênese de uma topossequência **NEOSSOLO QUARTZARÊNICO/LATOSSOLO AMARELO** no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco/Brasil

DATA: 23/02/2011

PERFIL: RQo2

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Buíque, Zona rural de Pernambuco; Vila do Catimbau; S 08°30'57.70"/ 37°14'35.2"

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil coletado em trincheira aberta sob terço médio de vertente inclinada de relevo suave ondulado (2,5% declividade).

ALTITUDE: 958 m

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: Arenito/Siluriano

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Suave ondulado

MATERIAL DE ORIGEM: Arenito/Formação Tacaratu

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Acentuadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga arbustiva hipoxerófila, parte arbustiva

USO ATUAL: Reserva ecológica de Caatinga arbustiva utilizada para visitação turística **CLIMA:** BShs' classificação de Köppen

DESCRITO E COLETADO POR: Corrêa, M. M; Wanderley, J. F; Mendes, M. C; Santos, K. H. V.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A - 0-15cm; bruno-escuro (10YR 3/3 úmido); areia; grãos simples, pequena e granular; solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

AC - 15-32cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4 úmido); areia; grãos simples, pequena e granular; solta, não plástica e não pegajoso; transição clara e plana

CA - 32-56cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 3/6 úmido); areia; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

C1 - 56-80cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6 úmido); areia-franca; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

C2 - 80-125cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6 úmido); areia-franca; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana

C3 - 125-160cm+; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6 úmido); areia-franca; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

Raízes:

Grossas – muitas em **A, AC, CA, C1**; comuns em **C2 e C3**

Finas – muitas em **A, AC, CA, C1, C2 e C3**

OBSERVAÇÕES: Perfil coletado úmido, presença de linhas de carvão na base do horizonte **C1**, paralelas a superfície, pontos acumulando carvão em **C1**. Incidência menor de cupinzeiro em relação aos outros perfis da topossequência. A umidade do solo causa a falsa impressão de formação de estrutura em **C1**. Perfil seco a partir de 250cm. Choveu durante a noite anterior a coleta.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Análises Físicas e Químicas

Solo: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (SiBCS, 2006).

Horizontes	Prof.	Composição granulométrica total			Composição granulométrica da terra fina ¹							Densidade					
		Calhau > 20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA < 2mm	Muito grossa	Grossa	Média	Areia Fina	Muito fina	Silte	Argila	Argila dispersa em água (dag kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila	Solo (t m ⁻³)	Partícula (t m ⁻³)	Por, (%)
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (RQo2)																	
A	0,00 – 0,14	0,0	0,4	99,6	3,16	13,62	38,84	30,18	3,84	2,4	7,5	1	83	0,31	1,24	2,50	50
AC	0,14 – 0,25	0,0	0,6	99,4	2,08	10,16	33,41	38,60	5,18	1,5	8,5	1	85	0,17	1,51	2,69	44
CA	0,25 – 0,46	0,0	0,9	99,1	2,76	10,45	32,53	37,32	6,85	0,8	9,0	4	52	0,09	1,64	2,56	36
C1	0,46 – 1,00	0,0	0,4	99,6	2,97	10,58	34,03	36,49	5,64	0,0	10,0	4	57	0,00	1,64	2,63	37
C2	1,00 – 1,40	0,0	0,2	99,8	2,32	11,41	33,70	35,54	5,93	0,7	10,0	3	69	0,07	1,62	2,70	40
C3	1,40 – 1,60+	0,0	0,3	99,7	2,34	8,30	29,59	39,53	7,98	2,8	8,9	4	51	0,32	1,65	2,70	39
Trad	2,50 – 2,60	0,0	0,5	99,5	4,49	12,89	32,54	33,11	4,61	1,3	11,0	6	49	0,11	-	-	-
Trad	3,00 – 3,10	0,0	0,0	100,0	3,63	11,67	31,52	34,86	5,60	1,2	11,0	1	94	0,11	-	2,71	-

¹USDA

Simbolo	Prof. (cm)	pH (1:2,5)		Ca ⁺² +Mg ⁺²	Complexo sortivo				Valor T	Valor V (saturação de bases)	100 Al ³⁺ /S+Al ³⁺ (%)	100 Na ⁺ /T	
		Água	Água		K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ⁺³					H ⁺
A	0,00 – 0,14	4,56	3,41	1,62	0,10	0,03	1,7	0,51	4,6	6,9	25,4	22,8	-
AC	0,14 – 0,25	4,40	3,59	0,51	0,04	0,02	0,6	0,51	4,8	5,9	9,7	47,2	-
CA	0,25 – 0,46	4,52	3,71	0,79	0,05	0,03	0,9	0,51	1,4	2,7	31,7	37,0	-
C1	0,46 – 1,00	4,55	3,88	0,89	0,02	0,02	0,9	0,56	1,3	2,8	33,5	37,6	-
C2	1,00 – 1,40	4,63	4,03	0,85	0,02	0,01	0,9	0,46	1,4	2,7	32,5	34,5	-
C3	1,40 – 1,60+	4,62	4,05	1,10	0,02	0,01	1,1	0,40	0,9	2,5	46,0	26,3	-
Trad	2,50 – 2,60	4,63	4,05	0,32	0,03	0,01	0,4	0,46	0,8	1,6	22,0	55,7	-
Trad	3,00 – 3,10	4,58	4,05	0,38	0,04	0,01	0,4	0,48	0,9	1,8	23,9	52,8	-

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Solo: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (SiBCS, 2006).

Símbolo	Prof, (cm)	Ataque Sulfúrico ²										Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	Equivalente de CaCO ₃ (g kg ⁻¹)	
		P Disponív el (mg kg ⁻¹)	C Orgânico (g kg ⁻¹)	N (%)	C/ N	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂ Al ₂ O ₃ (ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (kr)			
A	0,00 – 0,14	7,57	5,68	-	-	29,5	28,7	50,1	-	0,11	1,77	0,83	0,57	-
AC	0,14 – 0,25	3,61	5,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CA	0,25 – 0,46	4,06	3,02	-	-	22,0	32,5	42,0	-	0,12	1,16	0,63	0,77	-
C1	0,46 – 1,00	3,32	4,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	1,00 – 1,40	3,69	1,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C3	1,40 – 1,60+	3,79	2,15	-	-	29,0	50,0	49,1	-	0,11	1,09	0,63	1,02	-
Trad	2,50 – 2,60	3,69	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trad	3,00 – 3,10	3,50	1,14	-	-	43,0	42,5	51,9	-	0,06	1,74	0,97	0,82	-

²TFSA

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

PROJETO: Caracterização e gênese de uma topossequência NEOSSOLO QUARTZARÊNICO/LATOSSOLO AMARELO no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco/Brasil

Data: 22/02/2011

Perfil: RQo3

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Buíque, Zona rural de Pernambuco; Vila do Catimbau S 08°30'56.9"/ 37°14'26.3"

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Trincheira aberta sob terço inferior de encosta suave ondulado (5,0% declividade), sob vegetação nativa

ALTITUDE: 952m

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: Arenito/Devoniano

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Suave ondulado

MATERIAL DE ORIGEM: Arenito/Formação Tacaratu

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Fortemente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga hipoxerófila, parte arbustiva

VEGETAÇÃO LOCAL: Caatinga hipoxerófila, parte arbustiva

USO ATUAL: Reserva ecológica de Caatinga arbustiva utilizada para visitação turística

CLIMA: BShs' classificação de Köppen

DESCRITO E COLETADO POR: Corrêa, M. M; Wanderley, J. F; Mendes, M. C; Santos, K. H. V.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A₁ - 0-14cm; bruno-escuro (7,5YR 3/4 úmido); areia-franca; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

A₂ - 14-25cm; bruno (7,5YR 4/4 úmido); areia-franca; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

CA - 25-46cm; bruno-forte (7,5YR 4/6 úmido); areia-franca; grãos simples; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

C1 - 46-100cm; bruno-forte (7,5YR 4/6 úmido); areia-franca; grãos simples; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

C2 - 100-140cm; bruno-forte (7,5YR 5/6 úmido); areia-franca; grãos simples, fraca a média, blocos sub-angulares; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

C3 - 140-160cm+; bruno-forte (7,5YR 5/6 úmido); areia-franca; grãos simples, fraca a média, blocos sub-angulares; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

Raízes:

Grossas – poucas em **A₁**, **A₂**, **CA** e **C1**

Finas – muitas em **A₁**, **A₂**, **CA** e **C1**; comuns no **C2** e poucas no **C3**

OBSERVAÇÕES: Perfil seco a partir de 2m de profundidade. Coletadas amostras com trado nas profundidades 250-260cm e 300-310cm. Chuva intensa na semana anterior ao período de coleta.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Análises Físicas e Químicas

Solo:NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico (SiBCS, 2006).

Símbolo	Horizontes Prof, (m)	Composição granulométrica total			Composição granulométrica da terra fina ¹							Densidade					
		Calhau	Cascalho	TFSA	Muito grossa	Areia			Muito fina	Silte	Argila	Argila dispersa em água (dag kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila		Por,	
		> 20mm	20-2mm	< 2mm		Grossa	Média	Fina						Solo	Partícula		
		(%)			(dag kg ⁻¹)							(t m ⁻³)		(%)			
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico																	
A ₁	0,00 – 0,14	0,0	0,4	99,6	3,4	15,2	38,6	29,2	3,2	1,4	9,0	3,7	58,6	0,16	1,31	2,67	51
A ₂	0,14 – 0,25	0,0	0,4	99,6	2,6	11,7	35,6	35,4	4,9	1,0	9,4	4,3	53,8	0,11	1,46	2,66	45
CA	0,25 – 0,46	0,0	0,7	99,3	2,8	11,2	34,5	35,8	5,1	1,4	9,0	5,0	44,3	0,15	1,53	2,65	42
C1	0,46 – 1,00	0,0	0,6	99,4	3,5	11,3	33,4	35,6	5,5	1,5	8,9	5,0	44,1	0,16	1,59	2,62	39
C2	1,00 – 1,40	0,0	0,9	99,1	3,9	10,1	31,4	36,3	5,6	1,0	11,4	7,4	34,7	0,09	1,56	2,59	40
C3	1,40 – 1,60+	0,0	0,6	99,4	5,0	11,1	30,2	34,5	5,3	1,4	11,9	7,4	37,9	0,12	1,69	2,64	36
Trad	2,50 – 2,60	0,0	1,6	98,4	5,3	9,9	27,3	34,3	6,5	3,7	12,4	8,8	29,5	0,30	-	2,60	-
Trad	3,00 – 3,10	0,0	1,5	98,5	4,0	9,7	26,9	35,1	7,3	3,0	13,5	10,0	25,9	0,22	-	2,69	-

¹USDA

Símbolo	Prof, (cm)	pH (1:2,5)		Complexo sortivo					Valor T	Valor V (saturação de bases)	100 Al ³⁺ / S+Al ³⁺ (%)	100 Na ⁺ / T	
		Água	Água	Ca ⁺² +Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Valor S (cmol _c kg ⁻¹)	Al ⁺³					H ⁺
A ₁	0,00 – 0,14	4,65	3,55	1,33	0,06	0,02	1,4	0,50	4,8	6,7	21,1	26,2	-
A ₂	0,14 – 0,25	4,47	3,63	0,90	0,06	0,02	1,0	0,48	4,5	6,0	16,5	32,7	-
CA	0,25 – 0,46	4,54	3,74	0,65	0,04	0,02	0,7	0,48	4,3	5,5	12,9	40,2	-
C1	0,46 – 1,00	4,62	3,85	0,83	0,02	0,02	0,9	0,45	3,9	5,2	16,6	34,2	-
C2	1,00 – 1,40	4,63	3,97	0,40	0,02	0,02	0,4	0,45	3,9	4,8	9,1	50,9	-
C3	1,40 – 1,60+	4,64	3,98	0,55	0,02	0,02	0,0	0,40	4,0	5,0	11,7	11,6	-
Trad	2,50 – 2,60	4,44	3,91	0,55	0,02	0,01	0,6	0,50	3,9	5,0	11,6	46,2	-
Trad	3,00 – 3,10	4,47	3,94	0,60	0,02	0,01	0,6	0,45	4,0	5,1	12,3	41,7	-

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Solo:NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico (SiBCS, 2006).

Símbolo	Prof, (cm)	P Disponível (mg kg ⁻¹)	C Orgânico (g kg ⁻¹)	N (%)	C/ N	Ataque Sulfúrico 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)
						SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO				
A ₁	0,00 – 0,14	5,49	7,45	-	-	29,5	35,3	23,5	-	0,83	1,42	1,00	1,50	-
A ₂	0,14 – 0,25	3,93	6,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CA	0,25 – 0,46	3,08	3,56	-	-	21,0	41,2	23,5	-	0,81	0,87	0,54	1,06	-
C1	0,46 – 1,00	2,93	4,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	1,00 – 1,40	3,27	2,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C3	1,40 – 1,60+	3,60	0,94	-	-	39,0	47,5	50,5	-	0,28	1,39	0,83	0,94	-
Trad	2,50 – 2,60	3,55	1,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trad	3,00 – 3,10	3,79	1,25	-	-	55,0	70,0	65,7	-	0,22	1,34	0,84	1,07	-

²TFSA

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

PROJETO: Caracterização e gênese de uma topossequência NEOSSOLO QUARTZARÊNICO/LATOSSOLO AMARELO no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco/Brasil

DATA: 22/02/2011

PERFIL: LA_{d1}

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Buíque, Zona rural de Pernambuco; Vila do Catimbau; S 08°30'52.2''/ 37°14'15.6''

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Terço inferior de relevo (0-2,5% de declividade), sob vegetação nativa e relevo local plano.

ALTITUDE: 932m

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: Arenito/Siluriano

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Suave ondulado

MATERIAL DE ORIGEM: Formação Tacaratu

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Fortemente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga hipoxerófila, arbustivo-árborea (catolé, jurema)

VEGETAÇÃO LOCAL: Caatinga hipoxerófila, arbustivo-árborea (catolé, jurema)

USO ATUAL: Reserva ecológica de Caatinga arbórea utilizada para visitação turística

CLIMA: BShs' classificação de Köppen

DESCRITO E COLETADO POR: Corrêa, M. M; Wanderley, J. F; Mendes, M. C; Santos, K. H. V.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A₁ - 0-13 cm; bruno (7,5YR 4/4 úmido); areia-franca; grãos simples e fraca pequena média granular, solta, não plástica e não pegajosa, transição gradual e plana.

A₂ - 13-33 cm; bruno-forte (7,5YR 4/6 úmido); areia-franca; grãos simples e fraca média blocos subangulares; solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

AB₁ - 33-62 cm; bruno-forte (7,5YR 4/6 úmido); areia-franca; grãos simples e fraca média, blocos subangulares; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

AB₂ - 62-110 cm; bruno-forte (7,5YR 4/6 úmido); areia-franca; fraca média, blocos subangulares; muito friável, não plástica e não pegajosa, transição gradual e plana.

Bw₁ - 110-140 cm; bruno-forte (7,5YR 4/6 úmido); franco-arenosa; fraca e média, blocos subangulares; não plástica e ligeiramente plástica; transição gradual e plana.

Bw₂ - 140-180 cm+; bruno-forte (7,5YR 4/6 úmido); franco-arenosa; fraca média, blocos subangulares; muito friável, não plástica e ligeiramente plástica; transição gradual e plana.

Raízes:

Grossas – muitas em **A₁**; comuns em **A₂** e **AB₂**; poucas no **AB₁** e raras no **Bw₁** e **Bw₂**.

Finas – muitas em **A₁**, **A₂** e **AB₁**; comuns no **AB₂** e **Bw₁** e poucas no **Bw₂**.

OBSERVAÇÕES: Perfil coletado úmido. Coletadas duas amostras por tradagem (250-260cm e 300-310cm). Atividade biológica por térmitas nos horizontes **AB₂**, **Bw₁** e **Bw₂**.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Análises Físicas e Químicas

Solo: LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (SiBCS, 2006).

Horizontes	Prof,	Composição granulométrica total			Composição granulométrica da terra fina ¹							Densidade					
		Calhau	Cascalho	TFSA	Muito grossa	Areia			Muito fina	Silte	Argila	Argila dispersa em água (dag kg ⁻¹)	Grau de floculação (%)	Silte/Argila		Por,	
		> 20mm	20-2mm	< 2mm		Grossa	Média	Fina						Solo	Partícula		
Símbolo	(m)	(%)			(dag kg ⁻¹)							(t m ⁻³)		(%)			
LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico																	
A ₁	0,00 – 0,13	0,0	0,5	99,5	2,2	15,5	39,6	27,3	2,7	1,9	10,5	6	40	0,18	1,31	2,47	47
A ₂	0,13 – 0,33	0,0	0,1	99,9	2,2	14,0	38,6	30,8	3,0	1,0	10,0	6	44	0,10	1,46	2,59	44
AB ₁	0,33 – 0,62	0,0	0,3	99,7	3,1	11,0	35,9	36,0	3,2	1,4	9,0	1	93	0,15	1,53	2,69	43
AB ₂	0,62 – 1,10	0,0	0,3	99,7	2,6	8,2	31,8	38,0	4,8	3,2	11,0	1	94	0,29	1,59	2,64	40
Bw ₁	1,10 – 1,40	0,0	1,4	98,6	5,4	9,8	27,9	34,1	5,3	5,0	12,9	0	100	0,39	1,56	2,63	41
Bw ₂	1,40 – 1,80+	0,0	1,4	98,6	3,5	7,5	25,0	37,5	6,9	5,4	14,6	2	87	0,37	1,69	2,71	38
Trad	2,50 – 2,60	0,0	22,8	77,2	4,1	8,0	26,3	33,9	6,2	4,5	17,5	0	100	0,26	-	2,74	-
Trad	3,00 – 3,10	0,0	0,5	99,5	4,2	10,3	28,9	29,6	5,1	6,0	15,4	0	100	0,39	-	-	-

¹USDA

Simbolo	Prof, (cm)	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c kg ⁻¹)					Valor T	Valor V (saturação de bases)	100 Al ³⁺ /S+Al ³⁺ (%)	100 Na ⁺ /T	
		Água	Água	Ca ⁺² +Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ⁺³					H ⁺
A ₁	0,00 – 0,13	5,01	3,89	0,93	0,20	0,03	1,2	0,30	3,8	5,3	22,0	20,6	-
A ₂	0,13 – 0,33	4,78	3,81	0,40	0,08	0,01	0,5	0,48	2,5	3,5	14,5	48,8	-
AB ₁	0,33 – 0,62	4,69	3,85	0,28	0,06	0,01	0,3	0,35	2,5	3,2	10,7	50,6	-
AB ₂	0,62 – 1,10	4,57	3,90	0,75	0,04	0,01	0,8	0,48	2,6	3,9	20,3	37,4	-
Bw ₁	1,10 – 1,40	4,66	3,92	0,53	0,02	0,01	0,6	0,50	2,6	3,7	15,1	47,4	-
Bw ₂	1,40 – 1,80+	4,38	3,85	0,40	0,03	0,00	0,4	0,53	2,7	3,6	11,8	55,1	-
Trad	2,50 – 2,60	4,31	3,86	0,55	0,06	0,01	0,6	0,65	2,3	3,6	17,3	51,3	-
Trad	3,00 – 3,10	4,39	3,86	0,45	0,03	0,01	0,5	0,75	2,3	3,5	13,9	60,5	-

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Análises Físicas e Químicas

Solo: LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (SiBCS, 2006).

Símbolo	Prof, (cm)	P Disponível (mg kg ⁻¹)	C Orgânico (g kg ⁻¹)	N (%)	C/ N	Ataque Sulfúrico 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)
						SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(g kg ⁻¹)				
A ₁	0,00 – 0,13	7,90	5,26	-	-	35,0	34,1	36,4	-	1,10	1,75	1,04	0,94	-
A ₂	0,13 – 0,33	3,22	5,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AB ₁	0,33 – 0,62	2,55	2,92	-	-	31,5	40,4	35,9	-	0,71	1,33	0,85	1,12	-
AB ₂	0,62 – 1,10	2,56	3,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bw ₁	1,10 – 1,40	2,75	0,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bw ₂	1,40 – 1,80+	2,74	0,82	-	-	66,5	55,5	49,4	-	0,83	2,04	1,30	1,12	-
Trad	2,50 – 2,60	3,41	2,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trad	3,00 – 3,10	2,98	0,31	-	-	68,0	68,2	40,6	-	0,88	1,70	1,23	1,68	-

²TFSA

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

PROJETO: Caracterização e gênese de uma topossequência NEOSSOLO QUARTZARÊNICO/LATOSSOLO AMARELO no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco/Brasil

DATA: 22/02/2011

PERFIL: LAd2

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Buíque, Zona rural de Pernambuco; próximo a Vila do Catimbau S 08°30'55.0''/ 37°14'09.2''

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil coletado em trincheira aberta sob terço inferior de relevo suave ondulado (2,5% declividade).

ALTITUDE: 929 m

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: Arenito/Siluriano

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Suave ondulado

MATERIAL DE ORIGEM: Arenito/Formação Tacaratu

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Boa

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hipoxerófila, parte arbustiva (catolé, jurema)

USO ATUAL: Plantação de abacaxi e palma

CLIMA: BShs' classificação de Köppen

DESCRITO E COLETADO POR: Corrêa, M. M; Wanderley, J. F; Mendes, M. C; Santos, K. H. V.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA:

Ap - 0-16 cm; bruno (7,5YR 5/4 úmido); franco-arenosa; grãos simples e fraca pequena, média granular; blocos subangulares; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

A₂ - 16-42 cm; bruno (7,5YR 4/4 úmido); franco-arenosa; grãos simples e fraca pequena, média granular; blocos sub-angulares; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

Bw₁ - 42-90 cm; bruno-forte (7,5YR 4/6 úmido); franco arenosa; fraca, pequena a média; blocos sub-angulares; muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e onduLada.

Bw₂ - 90-123 cm; bruno-forte (7,5YR 5/6 úmido), franco-argilo-arenosa (c/cascalho); ligeiramente dura; maciça (pouco coesa) fraca, pequena e média, blocos sub-angulares; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

Bw₃ - 123-166 cm; bruno-forte (7,5YR 5/6 úmido), franco-argilo-arenosa; fraca, pequena, média, blocos sub-angulares; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

Cr - 166-170 cm+; bruno-forte (7,5YR 5/6 úmido); franco-argilo-arenosa.

Raízes:

Grossas – muitas em **Ap** e **A₂**; comuns no **Bw₁** e **Bw₂**; poucas no **Bw₃** e raras no **Cr**.

Finas – muitas em **Ap**, **A₂**, **Bw₁**, **Bw₂** e **Bw₃**; comuns no **Cr**.

OBSERVAÇÕES: No **Cr**, material composto por seixos arredondados e sub-arredondados, constituído de fração superior a 5cm, 100% arenito de coloração avermelhada. Fração inferior entre 1-5cm, 60% arenito 40% quartzo e menor na mesma proporção. Perfil úmido; Observa-se na área grande quantidade de cupinzeiros (térmitas) e *Syagrus cearensis* Noblick (catolé/palmeira). Chuva intensa na semana anterior ao período de coleta.

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Análises Físicas e Químicas

Solo: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (SiBCS, 2006).

Horizontes	Composição granulométrica total			Composição granulométrica da terra fina ¹								Densidade					
	Prof,	Calhau	Cascalho	TFSA	Muito grossa	Grossa	Média	Fina	Muito fina	Silte	Argila	Argila dispersa em água (dag kg ⁻¹)	Grau de floculação (%)	Silte/Argila	Solo	Partícula	Por,
Símbolo	(m)	(%)			(dag kg ⁻¹)								(%)	(t m ⁻³)		(%)	
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico (LAd22)																	
Ap	0,00 – 0,16	0,0	0,5	99,5	4,2	18,0	34,3	24,0	3,7	1,2	14,6	8	44	0,08	1,53	2,62	42
A2	0,16 - 0,42	0,0	0,3	99,7	6,1	15,5	33,6	24,7	3,2	1,2	16,1	10	38	0,07	1,57	2,74	43
Bw1	0,42 – 0,90	0,0	1,4	98,6	5,3	13,4	31,8	26,0	3,7	1,3	18,1	13	31	0,07	1,60	2,62	39
Bw2	0,90 – 1,23	0,0	5,3	94,7	9,8	12,6	25,5	24,4	4,7	3,2	20,1	14	32	0,16	1,57	2,70	42
Bw3	1,23 – 1,66	0,0	8,8	91,2	9,6	11,5	22,9	22,0	6,4	2,2	25,7	0	100	0,08	1,59	2,58	38
Cr	1,66 – 1,70+	27,5	42,1	30,4	8,7	8,4	19,3	18,3	6,6	6,1	32,8	0	100	0,19	1,53	2,66	43

¹USDA

Simbolo	Prof, (m)	pH (1:2,5)		Complexo sortivo					Valor T	Valor V (saturação de bases)	100 Al ³⁺ /S+Al ³⁺ (%)	100 Na ⁺ /T	
		Água	Água	Ca ⁺² +Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ⁺³					H ⁺
Ap	0,00 – 0,16	5,22	3,94	1,53	0,14	0,01	1,7	0,33	2,1	4,1	40,7	16,2	-
A2	0,16 - 0,42	4,68	3,75	0,30	0,08	0,01	0,4	0,58	1,9	2,9	13,7	59,5	-
Bw1	0,42 – 0,90	4,51	3,84	0,13	0,05	0,01	0,2	1,05	1,2	2,4	7,4	85,4	-
Bw2	0,90 – 1,23	4,65	3,82	0,23	0,09	0,01	0,3	0,65	1,7	2,7	12,0	66,7	-
Bw3	1,23 – 1,66	4,55	3,76	0,30	0,09	0,02	0,4	1,00	1,5	2,9	14,2	70,9	-
Cr	1,66 – 1,70+	4,51	3,71	0,45	0,07	0,01	0,5	1,10	2,2	3,8	14,0	67,2	-

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

Análises Físicas e Químicas

Solo: LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAd2) (SiBCS, 2006).

Símbolo	Prof, (m)	P Disponível (mg kg ⁻¹)	C Orgânico (g kg ⁻¹)	N (%)	C/ N	Ataque Sulfúrico 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)	
						SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂					
Ap	0,00 – 0,16	5,44	6,62	-	-	45,0	32,8	40,0	-	1,04	2,33	1,31	0,82	-
A2	0,16 - 0,42	3,31	6,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bw1	0,42 – 0,90	2,93	2,70	-	-	60,0	44,2	49,7	-	1,29	2,31	1,35	0,89	-
Bw2	0,90 – 1,23	2,94	2,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bw3	1,23 – 1,66	3,41	2,74	-	-	100	77,0	70,3	-	1,59	2,24	1,41	1,09	-
Cr	1,66 – 1,70+	3,03	2,95	-	-	131	94,7	75,4	-	2,06	2,35	1,56	1,25	-

²TFSA

7.2 - Descrição Morfoscópica da fração areia

Horizonte	Fração	Descrição	Grau de arredondamento					Esfericidade
			A	B	C	D	E	
LATOSSOLO AMARELO Distrófico (LAd2)								
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado, avermelhado devido a incrustação de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	10	60	20	8	2	moderada
	AG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado devido a incrustação de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	10	58	30	2	0	moderada
Ap	AM	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado devido a incrustação de óxidos de ferro; tons avermelhados de grãos simples e policristalinos.	30	60	10	0	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado devido a incrustação de óxidos de ferro; tons avermelhados de grãos simples e policristalinos.	30	60	10	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxido de ferro, poucos grãos simples e policristalinos.	35	60	5	0	0	moderada
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado com incrustações de óxidos de ferro dando tom amarelado e avermelhado, grãos simples e policristalinos. Presença de magnetita.	10	70	20	8	2	moderada
	AG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado com incrustações de óxidos de ferro dando tom amarelado e avermelhado, grãos simples e policristalinos. Presença de magnetita.	10	60	20	10	0	moderada
Bw1	AM	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado com incrustações de óxidos de ferro dando tom amarelado e avermelhado, grãos simples e policristalinos. Presença de minerais magnéticos.	25	58	15	2	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado com incrustações de óxidos de ferro dando tom amarelado e avermelhado, grãos simples e policristalinos. Presença de minerais magnéticos.	25	55	20	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, poucos precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	35	60	5	0	0	moderada
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, poucos precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos, muito arredondados.	15	48	25	10	2	moderada
	AG	quartzo hialino acinzentado, branco amarelado e avermelhado, precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	10	40	35	15	0	moderada
Bw3	AM	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, poucos precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	25	55	20	0	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	25	55	20	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	25	65	10	0	0	moderada

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

		policristalinos.									
	AMG	quartzo hialino acinzentado, branco amarelado e avermelhado, poucos precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos de estrutura.	28	58	12	2	0			moderada	
	AG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, poucos precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	25	60	13	2	0			moderada	
Cr	AM	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, poucos precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	5	50	45	0	0			moderada	
	AF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	5	55	40	0	0			moderada	
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	5	55	40	0	0			moderada	
LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd1)											
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	10	30	48	10	2			moderada	
	AG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	10	35	45	10	0			moderada	
A ₁	AM	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	30	40	28	2	0			moderada	
	AF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, muitos precipitados de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	40	50	10	0	0			moderada	
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado pela incrustação de óxidos de ferro.	35	55	10	0	0			moderada	
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro.	15	55	20	10	0			moderada	
	AG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	15	58	25	2	0			moderada	
AB ₁	AM	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	10	45	45	0	0			moderada	
	AF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro. Poucos grãos simples e policristalinos.	10	50	40	0	0			moderada	
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro. Poucos grãos simples e policristalinos.	20	50	30	0	0			moderada	
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro. Poucos grãos simples e policristalinos.	38	50	10	2	0			moderada	
Bw ₂	AG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	35	50	15	0	0			moderada	
	AM	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	35	60	5	0	0			moderada	

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

	AF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grande quantidade de grãos simples, poucos policristalinos.	38	60	2	0	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, poucos grãos incrustados, grande quantidade de grãos simples, poucos policristalinos.	45	55	0	0	0	0	moderada
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, poucos grãos incrustados, de grãos simples poucos policristalinos.	45	45	5	0	0	0	moderada
	AG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, poucos grãos incrustados, de grãos simples poucos policristalinos.	43	45	10	2	0	0	moderada
Trado 300-310	AM	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, poucos grãos incrustados, de grãos simples poucos policristalinos.	40	50	10	0	0	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, poucos grãos incrustados, de grãos simples poucos policristalinos.	40	50	10	0	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, poucos grãos incrustados, de grãos simples poucos policristalinos.	35	65	0	0	0	0	moderada
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico (RQo3)									
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	2	10	65	15	8	0	moderada
	AG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	2	8	70	12	8	0	moderada
A ₁	AM	quartzo hialino, acinzentado, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	2	40	50	8	0	0	moderada
	AF	quartzo hialino, acinzentado, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	5	50	45	0	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, acinzentado, branco amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro, grãos simples e policristalinos.	58	55	40	0	0	0	moderada
	AMG	quartzo hialino, acinzentado, branco amarelado; o quartzo branco e hialino estão com incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	2	10	65	15	8	0	moderada
	AG	quartzo hialino, acinzentado, branco amarelado; o quartzo branco e hialino estão com incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	2	10	70	8	10	0	moderada
CA	AM	quartzo hialino, acinzentado, branco amarelado; o quartzo branco e hialino estão com incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	3	7	70	10	10	0	moderada
	AF	quartzo hialino, acinzentado, branco amarelado; o quartzo branco e hialino estão com incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	5	45	50	0	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado; poucos com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	10	50	40	0	0	0	moderada
C ₃	AMG	quartzo hialino, branco amarelado; poucos com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de							moderada

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

		estrutura variada.								
	AG	quartzo hialino, branco amarelado; poucos com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	25	60	13	2	0	0	moderada	
	AM	quartzo hialino, branco amarelado; poucos com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	25	60	15	0	0	0	moderada	
	AF	quartzo hialino, branco amarelado; poucos com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	20	60	20	0	0	0	moderada	
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado; poucos com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	25	65	10	0	0	0	moderada	
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado; poucos com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	38	50	10	0	0	0	moderada	
Trado 300-310	AG	quartzo hialino, branco amarelado; poucos com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos de estrutura variada.	25	60	15	0	0	0	moderada	
	AM	quartzo hialino, branco amarelado; com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	32	60	8	0	0	0	moderada	
	AF	quartzo hialino, branco amarelado; com incrustação de óxidos de ferro; grãos simples policristalinos.	35	60	5	0	0	0	moderada	
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado; pouca incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	45	55	0	0	0	0	moderada	
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico (RQo2)										
	AMG	grande quantidade de material vegetal (50%); quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado, incrustação de óxidos de ferro e orgânica; grãos simples e policristalinos.	25	65	10	0	0	0	moderada	
A	AG	pouco material vegetal; quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro e orgânica; grãos simples e policristalinos.	25	65	10	0	0	0	moderada	
	AM	pouco material vegetal; quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro e orgânica; grãos simples e policristalinos.	20	65	15	0	0	0	moderada	
	AF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro e orgânica; grãos simples e policristalinos.	20	65	15	0	0	0	moderada	
	AMF	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	20	70	10	0	0	0	moderada	
	AMG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado; pouca incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos. Minerais magnéticos, limonita.	10	68	20	2	0	0	moderada	
CA	AG	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	20	50	28	2	0	0	moderada	
	AM	quartzo hialino, branco amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	20	50	30	0	0	0	moderada	
	AF	quartzo hialino, branco acinzentado, amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	15	50	30	0	0	0	moderada	
	AMF	quartzo hialino, branco acinzentado, amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	50	40	0	0	0	moderada	
C3	AMG	quartzo hialino, branco, amarelado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	15	68	15	2	0	0	moderada	
	AG	quartzo hialino, branco, amarelado avermelhado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	15	70	15	0	0	0	moderada	

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

	AM	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	15	65	20	0	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	15	50	35	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado; incrustação de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	50	40	0	0	moderada
	AMG	quartzo hialino, branco, predominando amarelado e avermelhado incrustados com óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	50	38	2	0	moderada
	AG	quartzo hialino, branco, predominando amarelado, poucos avermelhados incrustados com óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	50	38	2	0	moderada
Trado 300 - 310	AM	quartzo hialino, branco, predominando amarelado, poucos avermelhados incrustados com óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	45	45	0	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco, predominando amarelado, poucos avermelhados incrustados com óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	45	45	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco, predominando amarelado, poucos avermelhados incrustados com óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	40	50	0	0	moderada
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico (RQo1)								
	AMG	quartzo hialino, branco, amarelado e poucos avermelhados por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	10	35	45	9	1	moderada
	AG	quartzo hialino, branco, amarelado e poucos avermelhados por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	10	30	45	15	0	moderada
Ap	AM	quartzo hialino, branco, amarelado e poucos avermelhados por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	10	45	45	0	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco, amarelado e poucos avermelhados por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	10	40	50	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco, amarelado e poucos avermelhados por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	30	60	10	0	0	moderada
CA	AMG	quartzo cinza, hialino, branco, amarelado e avermelhado por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	41	45	3	1	moderada
	AG	quartzo cinza, hialino, branco, amarelado e avermelhado por incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	45	43	2	0	moderada

MENDES, M. C. Caracterização e gênese de uma topossequencia...

	AM	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado por poucas incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	48	40	2	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado por poucas incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	44	45	1	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado por poucas incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	45	45	0	0	moderada
	AMG	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	10	58	30	2	0	moderada
	AG	quartzo hialino, branco, amarelado e poucos avermelhados por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	10	53	35	2	0	moderada
C ₂	AM	quartzo hialino, branco, amarelado e poucos avermelhados por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	15	53	30	2	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco, amarelado e poucos avermelhados por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	15	45	40	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado por poucas incrustações de óxidos de ferro; grãos simples e policristalinos.	10	50	40	0	0	moderada
	AMG	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	18	65	15	2	0	moderada
	AG	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	10	68	20	2	0	moderada
Trado 300 - 310	AM	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	10	53	35	2	0	moderada
	AF	quartzo hialino, branco, amarelado e avermelhado por grande quantidade de incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	10	50	40	0	0	moderada
	AMF	quartzo hialino, branco, amarelado e poucos avermelhados por incrustações de óxidos de ferro (incrustações bastante escuras, recobrimdo a superfície dos grãos não somente em fissuras mas sobre quase toda sua superfície); grãos simples e policristalinos.	15	45	40	0	0	moderada