

# SEÇÃO V - GÊNESE, MORFOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

## MORFOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DE LUVISSOLOS E PLANOSSOLOS DESENVOLVIDOS DE ROCHAS METAMÓRFICAS NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO<sup>(1)</sup>

Lindomário Barros de Oliveira<sup>(2)</sup>, Maurício Paulo Ferreira Fontes<sup>(3)</sup>,  
Mateus Rosas Ribeiro<sup>(4)</sup> & João Carlos Ker<sup>(5)</sup>

### RESUMO

A região semiárida do Nordeste estende-se por aproximadamente 750 mil km<sup>2</sup>, e em suas áreas Pré-Cambrianas predominam solos rasos e pouco desenvolvidos. Grande parte desses solos é classificada, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, como Neossolos Litólicos, Luvisolos e Planossolos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar e classificar 12 perfis de solos dispostos em quatro topossequências que representam a ocorrência comum de Luvisolos na região semiárida do Nordeste brasileiro, visando averiguar se podem ser adequadamente classificados no SiBCS. Para isso, foram selecionadas duas topossequências com solos desenvolvidos de gnaiss na região dos Cariris Velhos (PB) e duas no Sertão de Pernambuco, sendo uma com solos desenvolvidos de micaxisto e outra de filito. Após a descrição dos perfis, foram coletadas amostras para a realização das análises físicas e químicas de caracterização. As modificações nos critérios para identificação do caráter crômico introduzidas na segunda edição do SiBCS parecem ter surtido o efeito desejado, pois permitiram a classificação dos dez perfis de solos Brunos Não Cálcicos estudados como Luvisolos Crômicos. Dessa forma, os solos estudados foram adequadamente classificados no SiBCS até o quarto nível categórico, com exceção do perfil de Luvisolo, que apresentou caráter sódico, não contemplado na atual versão do sistema como subgrupo. Com isso, propõe-se a inclusão de um subgrupo sódico dentro da classe dos Luvisolos

<sup>(1)</sup> Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor apresentada à Universidade Federal de Viçosa – UFV. Trabalho financiado pelo CNPq. Recebido para publicação em março de 2008 e aprovado em junho de 2009.

<sup>(2)</sup> Fiscal Federal Agropecuário do Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco – LANAGRO-PE, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Av. Gal. San Martim 1000, Bongi, CEP 50630-060 Recife (PE). E-mail: lbdeoliveira@yahoo.com.br

<sup>(3)</sup> Professor do Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa – UFV. Av. Peter Henry Rolfs s/n, CEP 36570-000 Viçosa (MG). Bolsista do CNPq. E-mail: mpfontes@ufv.br

<sup>(4)</sup> Professor do Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. R. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900 Recife (PE). Bolsista do CNPq. E-mail: mrosas@depa.ufrpe.br

<sup>(5)</sup> Professor do Departamento de Solos, UFV. Bolsista do CNPq. E-mail: jker@ufv.br

**Crômicos órticos para enquadrar os solos desta classe, que, diferentemente dos solos típicos, apresentam caráter sódico dentro de 100 cm a partir da superfície.**

**Termos de indexação: Solos do Sertão, classificação de solos, gnaisses, micaxisto, filito.**

**SUMMARY: MORPHOLOGY AND CLASSIFICATION OF LUVISOLS AND PLANOSOLS DEVELOPED ON METAMORPHIC ROCKS IN SEMIARID NORTHEASTERN BRAZIL**

*The Semiarid Region of Northeast Brazil covers around 750,000 km<sup>2</sup> and the Pre-Cambrian areas are dominated by shallow and poorly developed soils. According to the Brazilian System of Soil Classification the soils of the region are predominantly classified as Lithic Neosols, Luvisols and Planosols. This study aimed to characterize and classify 12 soil profiles in four toposequences representative of the common occurrence of Luvisols in the Semiarid Region of Northeast Brazil by the Brazilian System of Soil Classification. Two sequences were selected with soils developed from gneisses, in the region of “Cariris Velhos”, Paraíba State, and two others, in the “Sertão” region of Pernambuco State, with soils developed on micaschists and phyllite. The soils were morphologically characterized and samples collected for physical and chemical analysis. The changes in the identification criteria of the chromic character introduced in the second version of the Brazilian System of Soil Classification seem to have achieved the objective, allowing the classification of the 10 studied soil profiles of Non-Calcic Brown Soils as Chromic Luvisols. All studied Luvisols were adequately classified by the Brazilian System of Soil Classification up to the fourth level, except for the Luvisol with sodic character, which is not considered as subgroup in the current system version. This study suggests the inclusion of a sodic subgroup in the class of Orthic Chromic Luvisols (Luvisolos Crômicos Órticos) to account for these soils, which differ from typical soils because they have a sodic character from the surface down to a depth of 100 cm.*

*Index terms: soils of “Sertão”, soil classification, gneisses, micaschists, phyllite.*

## INTRODUÇÃO

A utilização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 1999, 2006) tem evidenciado cada vez mais a importância da produção de informações mais detalhadas sobre os solos do território brasileiro, bem como a necessidade de sistematização e disponibilização das informações até então produzidas.

As áreas semiáridas ocupam aproximadamente 750 mil km<sup>2</sup> do Nordeste brasileiro, o que corresponde a cerca de 60 % do território desta região. Constituem um cenário bastante peculiar e, por vezes, divergente das áreas circunvizinhas, sobretudo no que diz respeito às características bioclimáticas, que, dentro de certos limites, condicionam a formação e distribuição dos solos, os tipos e as formas de atividades agrossilvipastoris e as atividades e relações socioeconômicas. Em virtude de suas peculiaridades climáticas, edafobiológicas e socioculturais, estas áreas encontram-se seriamente ameaçadas de degradação com, pelo menos, cinco núcleos de desertificação reconhecidamente já instalados (Leal et al., 2003; Melo Filho & Souza, 2006).

Neste domínio bioclimático, excetuando-se as áreas sedimentares Paleo/Mesozóicas, predominam solos pouco a moderadamente desenvolvidos, principalmente das classes dos Neossolos Litólicos, Luvisolos e Planossolos, que, muitas vezes, ocorrem associados num complexo padrão de distribuição, dificultando o mapeamento de classes individualizadas, mesmo em levantamentos detalhados. Por outro lado, diferentemente do que ocorre para solos de outras classes, o conhecimento disponível sobre tais solos é relativamente pequeno, não raro restringindo-se a informações produzidas pelos levantamentos em nível exploratórios ou de reconhecimento.

Os Luvisolos ocupam na região semiárida cerca de 107 mil km<sup>2</sup>, o que corresponde a 89 % da área de Luvisolos do Nordeste brasileiro (Coelho et al., 2002). As informações disponíveis sobre tais solos são pouco numerosas e encontram-se dispersas em alguns trabalhos que os identificam como Solos Brunos Não Cálcicos, mesmo porque a maior parte de tais trabalhos é anterior à publicação do SiBCS.

Esses solos desenvolvem-se principalmente a partir de gnaisses e micaxistos, com ou sem contribuição de materiais transportados, podendo também ser

formados a partir de outras rochas, como filitos, folhelhos, siltitos, calcários e sedimentos argilo-arenosos (Jacomine et al., 1971, 1972a,b, 1973a,b, 1975a,b; Araújo Filho et al., 2000).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar e classificar 12 perfis de solos dispostos em quatro topossequências que representam a ocorrência comum de Luvisolos na região semiárida do Nordeste brasileiro, visando averiguar se podem ser adequadamente classificados no do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização das áreas de estudo

Os trabalhos de campo incluíram a seleção das topossequências e dos respectivos perfis de solos, a descrição morfológica dos solos e a coleta de amostras deformadas e indeformadas. A descrição dos perfis foi feita de acordo com os critérios apresentados por Lemos & Santos (2002).

Para a escolha das topossequências, além das informações obtidas nos mapas pedológicos (Jacomine et al., 1972a,b; Araújo Filho et al., 2000), foi feita, no período de 10 a 13 de agosto de 2004, uma viagem de reconhecimento às regiões semiáridas dos estados de Pernambuco e da Paraíba. A seleção das topossequências foi feita utilizando-se como critério o tipo de material de origem e a representatividade da sequência em relação ao domínio de Luvisolos no semiárido nordestino. Foram selecionadas duas topossequências com solos desenvolvidos a partir de gnaisses, uma a partir de micaxisto e outra a partir de filito (Quadro 1).

### Análises físicas

As amostras deformadas foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha de 2 mm. As frações maiores que 2 mm, cascalho (2–20 mm) e calhaus (20–200 mm), foram postas de molho em solução de NaOH 0,02 mol L<sup>-1</sup>, lavadas em água corrente, secas em estufa, pesadas e tiveram

suas percentagens calculadas em relação ao peso total da amostra, corrigida a umidade.

As análises físicas de caracterização dos solos foram realizadas de acordo com os métodos apresentados em Embrapa (1997). Estas incluíram as determinações de granulometria (pelo método da pipeta), argila dispersa em água, densidade do solo (método do torrão parafinado) e de partículas (método do balão volumétrico), capacidade de campo e ponto de murcha permanente (utilizando amostras deformadas no extrator de Richards). A partir dos resultados, foram calculados o grau de flocculação, a relação silte/argila e a porosidade total, conforme Embrapa (1997).

### Análises químicas

As análises químicas, realizadas conforme Defelipo & Ribeiro (1996), incluíram as determinações de: pH em água e em KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> (extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e determinados por espectrofotometria de absorção atômica); Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> (extraídos com solução de Mehlich-1 e determinados por espectrofotometria de chama); Al trocável (extraído com solução de KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e determinado por titulação); H + Al (extraídos com solução acetato de cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup> e determinados por titulação com NaOH 0,060 mol L<sup>-1</sup>) e C orgânico (oxidação pelo dicromato de potássio em meio sulfúrico). A partir desses dados, foram calculadas, conforme Embrapa (1997): a soma de bases (SB), a capacidade de troca de cátions (CTC), a saturação por bases (V %), a percentagem de saturação por alumínio (m %) e a percentagem de sódio trocável (PST).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Atributos morfológicos

A descrição das características morfológicas dos perfis estudados encontra-se no quadro 2 e é, juntamente com a representação da disposição dos perfis nas topossequências, ilustrada nas figuras 1 a 4. Os solos desenvolvidos de gnaisses (Topossequências

**Quadro 1. Material de origem, componentes climáticos e localização das topossequências**

Sequência	Localização	Material de origem	PPT <sup>(1)</sup>	ETP <sup>(2)</sup>	MTM <sup>(3)</sup>
			—— mm ano <sup>-1</sup> ——		°C
I	Prata – PB	Gnaisse	745	1187	23,5
II	Serra Branca – PB	Gnaisse	474	1256	24,0
III	Serra Talhada – PE	Micaxisto	694	1485	25,0
IV	São José do Belmonte – PE	Filito	688	1484	26,0

<sup>(1)</sup> Média das precipitações pluviiais. <sup>(2)</sup> Evopotranspiração potencial. <sup>(3)</sup> Médias das temperaturas mensais de 1969 a 1990. Fonte: Sudene (1990a,b); CPRM (2001); Santos et al. (2002).

**Quadro 2. Descrição morfológica de perfis de solo de topossequências do semiárido do Nordeste do Brasil**

Horizonte	Prof.	Cor; textura; estrutura; consistência (solo seco, úmido e molhado) e transição
	cm	
<b>Topossequência I</b>		
<b>Perfil 1 – Luvissole Crômico órtico típico</b>		
A	0-16	bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmido), bruno (7,5YR 5/4, seco); franco-arenosa; moderada muito pequena a pequena blocos subangulares com partes maciça coesadura e muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e plana.
Bt	16-34	bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); argila; moderada média a grande prismática composta de moderada média blocos angulares; cerosidade moderada e comum; extremamente duro, firme, plástico e muito pegajoso; transição clara e plana.
BC	34-55	vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido), mosqueado abundante; pequeno a médio e distinto amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido); argila; fraca grande prismática composta de moderada média a grande blocos subangulares e angulares; extremamente duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
C	55-76	bruno-oliváceo-claro (2,5 Y 5/4, úmido); argilo-arenosa; maciça coesa; extremamente duro, muito firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.
R		76 cm+; rocha parcialmente alterada, não escavável com pá reta, mas escavável com ferro de cova (alavanca) ou picareta; composta predominantemente por quartzo, feldspatos e biotita.
<b>Perfil 2 – Luvissole Crômico órtico solódico</b>		
A	0-19	bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido), bruno-avermelhado (5YR 5/4, seco); franco-arenosa; fraca; muito pequena a pequena blocos subangulares; muito duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e ondulada (16-22cm);
Bt	19-35	vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); argiloarenosa; moderada média a grande prismática composta de blocos angulares; superfícies de compressão comum e moderada; extremamente duro, firme, muito plástica e muito pegajosa; transição clara e plana.
BCn	35-60	bruno-amarelado escuro (10YR 4/6, úmido); mosqueado comum grande proeminente (5YR 4/6, úmido); argiloarenosa; fraca grande a muito grande prismática; superfícies de compressão pouca e moderada; extremamente duro, muito firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
C	60-83	bruno-oliváceo claro (2,5Y 5/4, úmido), mosqueado comum grande proeminente (5YR 4/6, úmido); franco-argilosa; maciça coesa; extremamente duro, muito firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.
R	83+	rocha alterada não escavável com pá reta, mas facilmente escavável com picareta.
<b>Perfil 3 – Luvissole Crômico órtico lítico</b>		
A	0-9	bruno-avermelhado (5YR 4/3, úmido), bruno-avermelhado (5YR 4/4, seco); franco-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; muito duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
Bt	9-20	vermelho (2,5YR 4/6, úmido); franco-argiloarenosa; moderada média a grande prismática composta de moderada média blocos angulares; cerosidade comum e fraca; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajosa; transição abrupta e ondulada (6-25 cm).
Cr/R	20-55	rocha parcialmente alterada misturada com blocos consolidados de calhaus de quartzo.
<b>Topossequência II</b>		
<b>Perfil 4 – Luvissole Crômico órtico vertissólico</b>		
A	0-16	bruno-avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido), vermelho-amarelado (5YR 4/6); franca; moderada pequena média blocos angulares e subangulares e maciça moderadamente coesa; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e ondulada (14-20 cm).
Bt	16-37	bruno-avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido); franco-argilosa; forte média a grande prismática composta de forte média a grande blocos angulares; superfícies de compressão abundantes e moderada; extremamente duro, firme, muito plástica e muito pegajosa; transição abrupta e plana.
BCv	37-60	bruno-amarelado escuro (10YR 4/4, úmido); argila; moderada grande prismática composta de moderada média a grande; blocos angulares; superfícies de compressão abundantes e forte; extremamente duro, muito firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
Cr/R	60+	rocha parcialmente alterada; não escavável com pá reta.

Continua...

Quadro 2. Continuação

Horizonte	Prof.	Cor; textura; estrutura; consistência (solo seco, úmido e molhado) e transição
	cm	
<b>Perfil 5 – Luvissole Crômico órtico vertissólico solódico</b>		
A	0-10	bruno-avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido), vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); franco-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares e moderadamente coesa; muito duro, friável, plástico e pegajoso; transição abrupta e ondulada (4-19 cm).
Bt	10-32	bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmido); franco-argilosa; moderada média a grande prismática composta de moderada média a grande blocos angulares; superfícies de compressão comum e fraca; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição clara e plana.
BCvn	32-65	bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); franco-argilosa; fraca grande prismática composta de moderada média a grande blocos angulares; superfícies de compressão abundantes e moderada; extremamente duro, muito firme, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada (25-35 cm).
R	65+	rocha parcialmente alterada não escavável com pá reta, mas escavável com picareta.
<b>Perfil 6 – Luvissole Crômico órtico vertissólico sódico</b>		
A	0-7	bruno-avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido), vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); franco-arenosa; fraca média a grande blocos angulares e subangulares e maciça moderadamente coesa; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e ondulada (4-10 cm).
Bt	7-27	bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmido); franco-argilosa; forte média a grande prismática composta de fraca média a grande blocos angulares; superfícies de compressão pouca e fraca; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição clara e plana.
BCvn	27-52	bruno-escuro (10YR 4/3, úmido); franco-argilosa; fraca grande prismática composta de moderada média a grande blocos angulares; superfícies de compressão abundantes e moderada; extremamente duro, muito firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
R	52-82	rocha parcialmente alterada maciça coesa com partes muito pouco alterada.
<b>Topossequência III</b>		
<b>Perfil 7 – Luvissole Crômico órtico lítico</b>		
A	0-7	bruno (7,5YR 5/4, úmido), bruno-amarelado (10YR 5/4, seco); franco-arenosa; moderada pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
Bt	7-20	vermelho (2,5YR 4/6, úmido); argila; moderada média prismática composta de forte pequena a média blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e fraca; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada (8-23 cm).
C	20-34	bruno (10YR 5/3, úmido), mosqueado comum pequeno e proeminente (2,5YR 4/6); franco-argilosa; moderada média a grande prismática composta de forte média blocos angulares; superfícies de compressão comum e fraca; extremamente duro, firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e ondulada (0-27 cm).
Cr/R	34-69	rocha alterada não consolidada misturada com partes consolidadas com aspecto de quartzito.
R	69+	rocha alterada.
<b>Perfil 8 – Luvissole Crômico órtico típico</b>		
A	0-9	bruno-escuro (10YR 4/3, úmido), bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seco); franco-arenosa com cascalho; fraca pequena a média blocos subangulares, com partes maciça moderadamente coesa; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
Bt	9-36	bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); francoargiloarenosa; fraca média prismática composta de moderada pequena a média blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e fraca; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
Cr	36-88	rocha alterada com orientação xistosa, bastante porosa e escavável com pá reta quando úmida.
<b>Perfil 9 – Planossolo Háptico eutrófico típico</b>		
A	0-20	bruno-escuro (10YR 4/3, úmido), bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa muito cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
E	20-27	bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido), bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, seco); franco-arenosa com cascalho; fraca pequena a média blocos subangulares; muito duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.

Continua...

**Quadro 2. Continuação**

Horizonte	Prof.	Cor; textura; estrutura; consistência (solo seco, úmido e molhado) e transição
	cm	
		<b>Perfil 9 – Planossolo Háptico eutrófico típico</b>
Bt	27-45	bruno (10YR 4/3, úmido), franco-argilosa muito cascalhenta; moderada grande prismática; extremamente duro, muito firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
Cr/R	45-86	saprólito de micaxisto escavável quando úmido com pá reta com certa dificuldade e apresentando partes mais resistentes à escavação.
		<b>Topossequência IV</b>
		<b>Perfil 10 – Luvisolo Crômico órtico típico</b>
AB	0-3	bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido), bruno-avermelhado (5YR 4/4, seco); franco-siltosa; fraca pequena a média blocos angulares e subangulares; extremamente duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição abrupta e plana.
Bt1	3-20	bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); francoargilossiltosa; forte média a grande prismática composta de moderada média a grande blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e moderada; superfícies de compressão abundante e moderada; extremamente duro, muito firme, muito plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
Bt2	20-50	bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); francoargilossiltosa; forte grande a muito grande prismática composta de moderada grande a muito grande blocos angulares; cerosidade comum e moderada; superfícies de compressão abundante e moderada; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e pegajoso; transição clara e plana.
C/Cr	50-72	vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); argiloarenosa; moderada muito pequena a média blocos angulares; extremamente duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
Cr	72-98	saprólito escavável.
R	98+	rocha parcialmente alterada, escavável com martelo pedológico.
		<b>Perfil 11 – Luvisolo Crômico órtico típico</b>
A	0-11	bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido), bruno-avermelhado (5YR 4/4, seco); franco-siltosa; moderada pequena a média blocos subangulares; muito duro, firme, plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana.
AB	11-29	bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido), vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); franco-siltosa; moderada pequena a média blocos angulares e subangulares; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição abrupta e plana.
Bt	29-55	vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); franco-argilossiltosa; forte média a grande prismática composta de moderada média blocos angulares; cerosidade abundante e moderada; superfícies de compressão abundante e moderada; extremamente duro, firme, muito plástico e pegajoso; transição clara e plana.
Cr	55-100	vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); rocha alterada que se desfaz em pequenos fragmentos no 5YR 4/6 e 10YR 6/6.
R	100-110+	rocha semi-intemperizada escavável com martelo pedológico.
		<b>Perfil 12 – Planossolo Háptico eutrófico solódico</b>
A	0-20	vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido), vermelho-amarelado (5YR 5/6, seco); franco-siltosa; fraca pequena a média blocos subangulares; duro e muito duro, friável, plástico e pegajoso; transição abrupta e ondulada (18-23 cm).
Bt	20-50	bruno (10YR 4/3, úmido); franco-argilossiltosa; forte grande prismática composta de fraca grande a muito grande blocos angulares; superfícies de compressão comum e moderada; extremamente duro, muito firme, muito plástico e pegajoso; transição clara e plana.
Cvn	50-92+	bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido); franco-argilossiltosa; fraca média a grande prismática composta de moderada grande blocos angulares; <i>slickensides</i> pouco e fraco; superfícies de compressão abundante e moderada; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso.

I e II) são rasos a pouco profundos, de coloração brunada a avermelhada, com acentuada diferença textural entre o horizonte A e o Bt, sendo essas características comuns aos Luvisolos da região semiárida nordestina

(Oliveira et al., 2004). A expressiva quantidade de mosqueados nos horizontes subjacentes ao horizonte Bt sugerem deficiência de drenagem nos perfis 1 e 2, em parte imposta pela proximidade do material rochoso



em profundidade e pela baixa condutividade hidráulica da massa do solo, que, ao menos em parte, deve decorrer da expressiva quantidade de minerais expansivos nos horizontes subjacentes ao Bt, conforme identificado por Oliveira (2007).

No perfil 3 não foi constatado mosqueado, mesmo sendo o solo mais raso do que os demais perfis da mesma topossequência, pois situa-se mais próximo da linha de drenagem natural do terreno (Figura 1), que é inclusive mais dissecado.

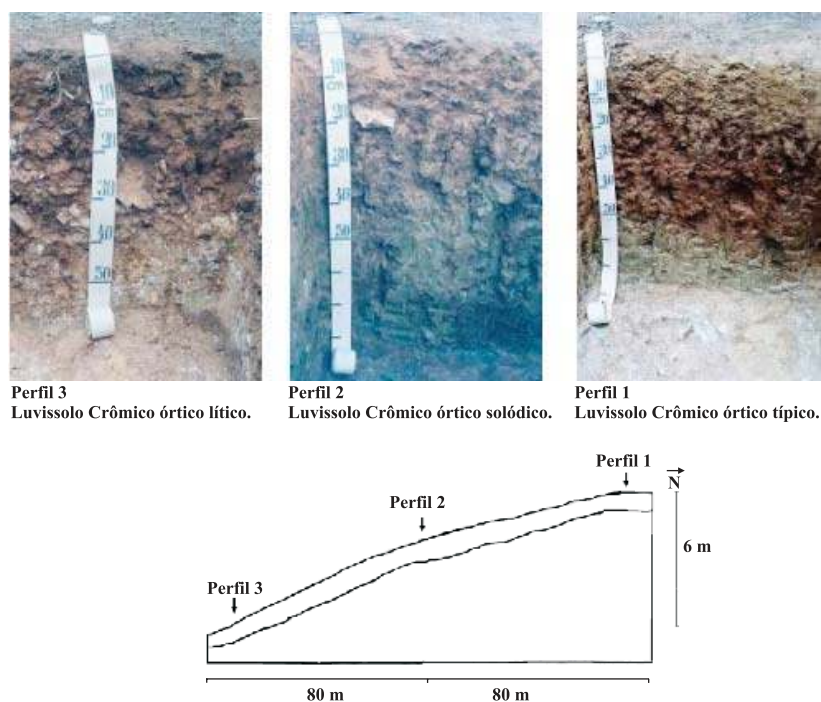


Figura 1. Representação esquemática da localização dos perfis ao longo da sequência e fotografias dos perfis de solo da Toposequência I.

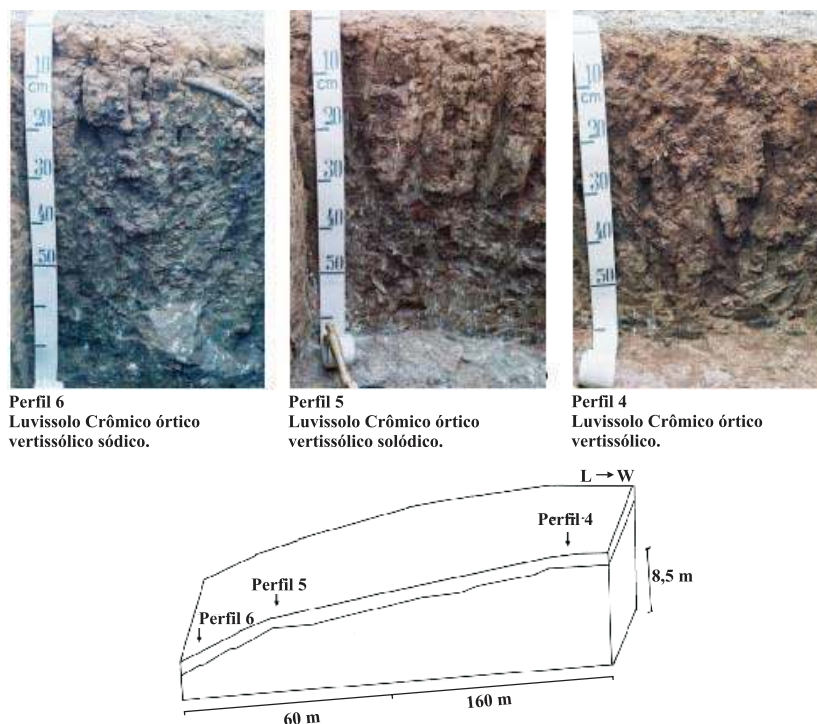


Figura 2. Representação esquemática da localização dos perfis ao longo da sequência e fotografias dos perfis de solo da Toposequência II.

Nos solos que apresentam características vérticas (Topossequência II) não foi identificado mosqueado. Além da maior obliteração de tais feições em função da movimentação da massa do solo, a ausência de mosqueados está relacionada ao maior déficit hídrico local (Quadro 1). Dentre as feições diferenciais dos solos dessa topossequência, destacam-se as superfícies de compressão, cuja presença se dá já no horizonte Bt, mas que são mais desenvolvidas e abundantes no horizonte BCv (Quadro 2).

Os solos desenvolvidos de micaxisto são também rasos a pouco profundos (Figura 3), com coloração predominantemente brunada e nítida diferenciação entre o horizonte A e o Bt, de coloração avermelhada, textura mais argilosa e com maiores unidades estruturais do que o horizonte sobrejacente. No horizonte Bt dos perfis 7 e 8 foi também observada cerosidade comum e fraca (Quadro 2), que, de acordo com as observações micromorfológicas de Oliveira et al. (2008), parece ser o resultado do brilho dos abundantes “flocos” de mica parcialmente alterada, que são frequentes neste horizonte que é praticamente desprovido de revestimentos argilosos nas superfícies das unidades estruturais.

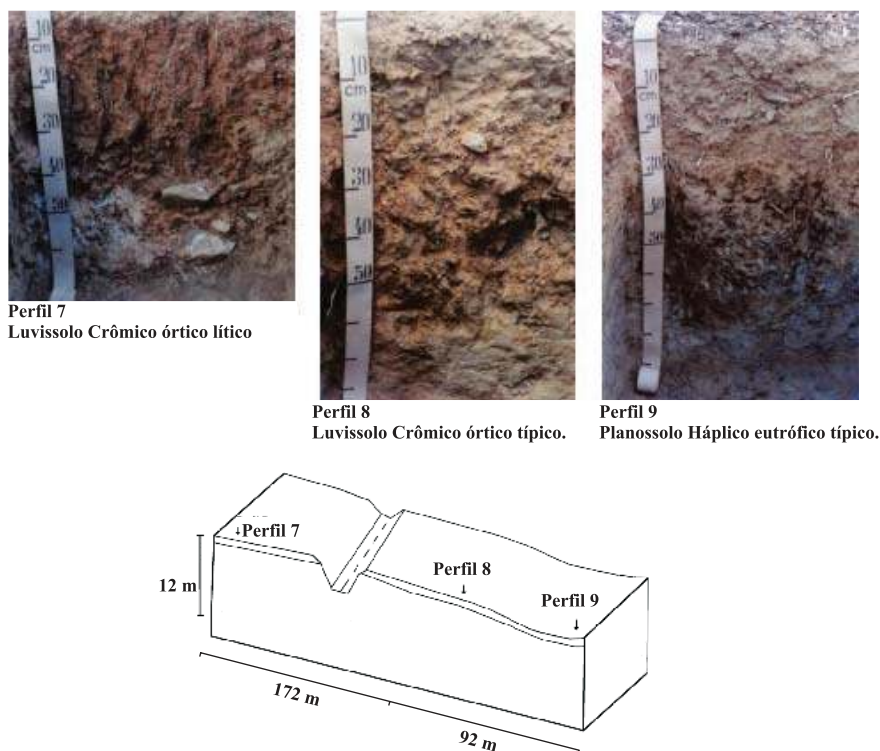
Os solos da Topossequência IV são pouco profundos, de cores centradas no matiz 5YR nos perfis 10 e 11 e no matiz 10YR no perfil 12. A diferenciação entre o horizonte A e o Bt é menos acentuada nos perfis 10 e 11 do que no perfil 12, não só em virtude da maior

diferença textural entre tais horizontes neste perfil como também pela nítida diferença de cor entre eles, sendo o horizonte A mais vermelho do que o Bt (Figura 4). Este fato, associado com o espessamento do horizonte superficial do topo da encosta para o sopé, sugere que o horizonte A deste perfil recebeu contribuições recentes de materiais transportados das posições mais elevadas da encosta. Esses materiais foram transportados pelas enxurradas, favorecidas pelo regime de chuvas torrenciais e pela baixa proteção oferecida pela vegetação natural, que, no início do período chuvoso, encontra-se quase totalmente sem folha (Leal et al., 2003).

### Atributos físicos

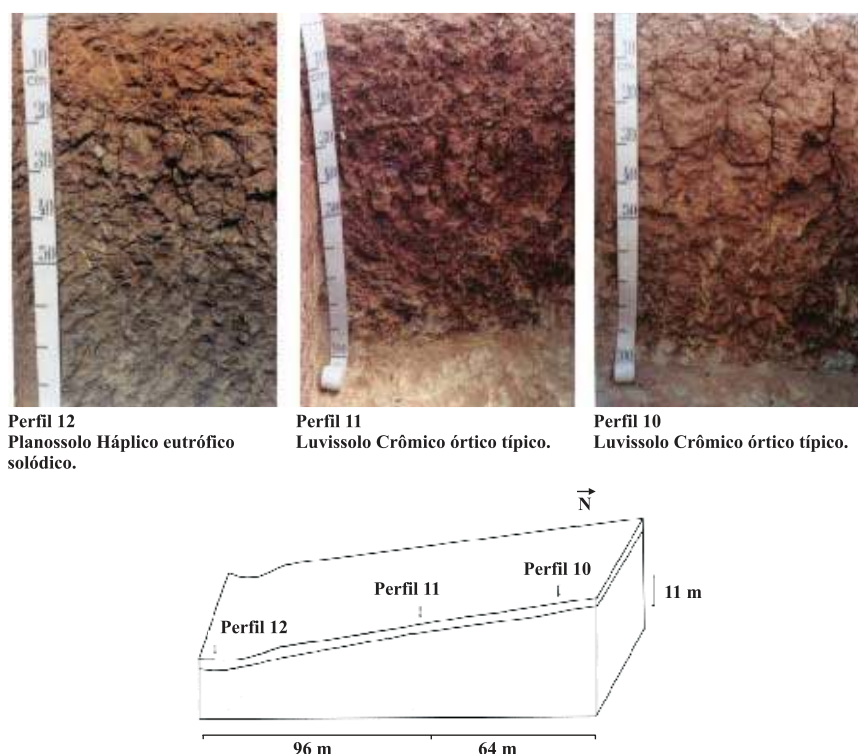
Os solos estudados, com exceção dos solos da Topossequência III, apresentam pequena participação de frações > 2 mm na massa do solo; em todos os casos concentradas nos horizontes superficiais, onde também observaram-se os maiores teores de areia e silte e a maior relação silte/argila. As argilas são moderadas a fortemente dispersas, com grau de floculação, em geral, < 60 % (Quadro 3).

Esses fatos, aliados à observação de que tais solos não apresentam evidências de argiluviação (Oliveira et al., 2008), reforçam a hipótese de que os gradientes texturais neles observados são, ao menos em parte, resultado da remoção preferencial de argila do horizonte superficial, favorecida pelo escoamento



**Figura 3.** Representação esquemática da localização dos perfis ao longo da sequência e fotografias dos perfis de solo da topossequência III.





**Figura 4. Representação esquemática da localização dos perfis ao longo da seqüência e fotografias dos perfis de solo da toposseqüência IV.**

superficial decorrente das precipitações pluviiais concentradas em poucos eventos de curta duração e elevada intensidade (Chaves et al., 1985).

Os teores mais elevados de silte nos solos da Toposeqüência IV estão relacionados com o material de origem, no qual os grãos minerais são predominantemente do tamanho de areia fina ou menores. Já as frações maiores estão relacionadas com veios quartzosos distribuídos no material de origem ou ainda a intrusões de quartzitos que resistem mais as ações intempéricas e se destacam na paisagem (Souza, 1982; CPRM, 2001).

Os valores de densidade do solo foram elevados, situando-se entre 1,44 e 1,73 kg dm<sup>-3</sup> no horizonte A e entre 1,64 e 1,84 kg dm<sup>-3</sup> no horizonte Bt (Quadro 3). Valores similares de densidade do solo foram obtidos por Sousa (1986), Luz (1989), Almeida (1995) e Mota (1997) para solos Brunos Não Cálcicos do Sertão de Pernambuco, Sergipe e Ceará. O desenvolvimento da vegetação de caatinga em solos cujos valores de densidade são tão elevados pode indicar superestimativa desses valores, mas pode também refletir a adaptação desta vegetação às condições edafoclimáticas reinantes na região, mesmo porque ela se desenvolve em condições que não são favoráveis aos cultivos agrícolas convencionais.

A porosidade total calculada variou de 25 a 44 %, sendo mais elevada nos horizontes superficiais, que apresentam densidades mais baixas do que os horizontes subsuperficiais. Espera-se que, em

alguma proporção, em consonância com explicações apresentadas por Baver et al. (1972), a maior porosidade dos horizontes superficiais está relacionada ao menor tamanho das unidades estruturais, que permite a formação de mais poros relacionados às mesmas do que pode ser obtido nos horizontes subsuperficiais que apresentam maiores unidades estruturais.

#### Atributos químicos

Os resultados das análises químicas de caracterização dos 12 perfis de solo são apresentados no quadro 4. Os solos têm reação moderadamente ácida a praticamente neutra, sendo os valores de pH em KCl 1 mol L<sup>-1</sup> sempre menores do que os de pH em água, o que indica a preponderância de cargas negativas na superfície dos coloides. A elevada saturação por bases, associada à virtual ausência de Al trocável, contribui para manutenção de valores de pH próximos a 6,5. Esse status de saturação por bases deve ser garantido pela lenta e contínua intemperização de minerais primários, sobretudo dos feldspatos e das micas; pelo elevado déficit hídrico durante a maior parte do ano; e pelas grandes perdas de água por escoamento superficial registradas para a região, que diminuem o potencial de lixiviação das águas das chuvas.

Os teores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> trocáveis variam de 3,5 a 24,2 e de 0,8 a 20,4 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> de solo, respectivamente, sendo muito mais elevados do que os valores dos demais cátions trocáveis analisados. Valores e tendência similares têm sido registradas para outros Luvissoles do Nordeste do Brasil (Jacomine et al., 1971, 1972a,b;

**Quadro 3. Frações grossas, granulometria, argila dispersa em água (ADA), grau de floculação (GF) e relação silte/argila, densidade do solo (Ds) e de partículas (Dp) e porosidade total calculada (PTC) dos solos das Topossequências I e II**

Hor.	Prof. <sup>(1)</sup>	Cal. <sup>(2)</sup>	Cas. <sup>(3)</sup>	TFSA	Granulometria		Silte	Argila	ADA	GF	Silte/argila	Ds	Dp	PTC
					Areia									
					Grossa	Fina								
cm	%		g kg <sup>-1</sup>					%	kg dm <sup>-3</sup>		%			
<b>Perfil 1 – Luvissole Crômico órtico típico</b>														
A	0-16	0	2	98	278	322	244	156	75	52	1,56	1,44	2,56	44
Bt	16-34	0	2	98	225	162	122	491	290	41	0,25	1,68	2,50	33
BC	34-55	0	2	98	205	179	136	480	300	38	0,28	1,82	2,50	27
C	55-76	0	3	97	237	229	186	349	160	54	0,53	1,89	2,53	25
<b>Perfil 2 – Luvissole Crômico órtico solódico</b>														
A	0-19	2	8	90	342	301	225	132	54	59	1,70	1,67	2,60	36
Bt	19-35	1	5	94	273	195	173	359	202	44	0,48	1,75	2,56	32
BC	35-60	0	4	96	253	184	171	392	188	52	0,44	1,92	2,56	25
Cn	60-83	3	5	92	278	206	150	366	167	54	0,41	1,92	2,56	25
<b>Perfil 3 – Luvissole Crômico órtico lítico</b>														
A	0-9	1	3	96	313	305	233	150	72	52	1,55	1,60	2,56	38
Bt	9-20	0	3	97	234	276	179	311	104	67	0,58	1,64	2,60	37
<b>Perfil 4 – Luvissole Crômico órtico vertissólico</b>														
A	0-16	1	6	93	230	250	310	210	140	33	1,48	1,73	2,60	34
Bt	16-37	0	4	96	220	170	250	360	300	17	0,69	1,80	2,56	30
BCv	37-60	0	2	98	200	165	235	400	305	24	0,59	1,88	2,60	28
<b>Perfil 5 – Luvissole Crômico órtico vertissólico solódico</b>														
A	0-10	0	6	94	290	260	280	170	75	56	1,65	1,72	2,56	33
Bt	10-32	0	2	98	270	180	190	360	270	25	0,53	1,79	2,53	29
BCvn	32-65	0	2	98	250	160	220	370	200	46	0,59	1,89	2,53	25
<b>Perfil 6 – Luvissole Crômico órtico vertissólico sódico</b>														
A	0-7	2	7	91	300	270	310	120	60	50	2,58	nd	2,56	nd
Btn	7-27	0	2	98	265	160	225	350	280	20	0,64	1,84	2,50	26
BCvn	27-52	0	4	96	270	170	230	330	200	39	0,70	1,90	2,56	26
Cr/R	60+	nd <sup>(4)</sup>	nd	nd	240	205	465	90	70	22	5,17	nd	nd	nd
<b>Perfil 7 – Luvissole Crômico órtico lítico</b>														
A	0-7	22	50	28	370	210	310	110	60	45	2,82	–	2,63	–
Bt	7-20	2	6	92	140	80	300	480	300	38	0,63	1,66	2,56	35
C	20-34	0	3	97	160	130	380	330	180	45	1,15	1,79	2,60	31
Cr/R		nd <sup>(4)</sup>	nd	nd	250	160	410	180	100	44	2,28	nd	nd	nd
<b>Perfil 8 – Luvissole Crômico órtico típico</b>														
A	0-9	14	33	53	310	315	265	110	70	36	2,41	1,51	2,60	42
Bt	9-36	3	7	90	280	220	250	250	115	54	1,00	1,65	2,63	37
Cr		nd	nd	nd	345	270	275	110	70	36	2,50	nd	nd	nd
<b>Perfil 9 – Planossolo Háptico eutrófico típico</b>														
A	0-20	33	32	35	320	330	290	60	25	58	4,83	1,60	2,56	38
E	20-27	1	7	92	290	310	295	105	40	62	2,81	1,48	2,63	44
Bt	27-45	0	1	99	200	225	295	280	180	36	1,05	1,72	2,56	33
<b>Perfil 10 – Luvissole Crômico órtico típico</b>														
AB	0-3	3	7	89	67	108	469	464	141	70	1,06	–	2,53	–
Bt1	3-20	0	1	99	54	84	368	578	260	55	0,65	1,79	2,63	32
Bt2	20-50	0	0	100	52	81	390	558	292	48	0,71	1,82	2,63	31
C/Cr	50-72	0	1	99	92	158	530	378	176	53	1,44	nd	2,67	nd
<b>Perfil 11 – Luvissole Crômico órtico típico</b>														
A	0-11	3	4	93	101	138	518	381	167	56	1,42	1,65	2,70	39
AB	11-29	1	8	91	80	109	446	474	225	52	0,94	1,60	2,63	39
Bt	29-55	0	3	97	73	88	407	521	259	50	0,81	1,76	2,60	32
<b>Perfil 12 – Planossolo Háptico eutrófico solódico</b>														
A	0-20	1	2	97	124	191	572	304	85	72	1,90	1,53	2,70	43
Bt	20-50	0	2	98	82	86	400	518	343	34	0,80	1,74	2,53	31
C	50-92	0	4	96	80	65	382	538	298	45	0,74	1,75	2,53	31

(1) Profundidade. (2) Calhaus. (3) Cascalho. (4) Não determinado.

**Quadro 4. Análises químicas de caracterização de solos desenvolvidos de rochas metamórficas do semiárido nordestino**

Hor.	pH		CaCO <sub>3</sub> Eq.	Complexo sortivo								V	M <sup>(1)</sup>	PST	CO <sup>(2)</sup>
	H <sub>2</sub> O	KCl		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	Al <sup>3+</sup>	H + Al	CTC				
			g kg <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>								%		g kg <sup>-1</sup>	
<b>Topossequência I</b>															
<b>Perfil 1 – Luvissole Crômico órtico típico</b>															
A	6,0	5,2	3,0	23,2	3,5	0,03	1,13	27,9	0,0	1,44	29,3	95	0	<1	8
Bt	5,6	4,3	13,8	13,6	6,9	0,27	0,13	20,9	0,0	3,10	24,0	87	0	1	7
BC	5,8	4,4	8,0	12,4	6,7	0,37	0,10	19,6	0,0	2,33	21,9	89	0	2	5
C	6,4	5,1	8,0	15,9	9,4	0,50	0,17	26,0	0,0	1,00	27,0	96	0	2	4
R			5,5												
<b>Perfil 2 – Luvissole Crômico órtico solódico</b>															
A	6,4	5,5	1,3	8,5	2,7	0,04	1,89	13,2	0,0	1,59	14,8	89	0	<1	11
Bt	6,1	4,8	7,5	12,4	8,1	0,39	0,34	21,2	0,0	2,46	23,7	90	0	2	6
BC	6,8	5,3	7,5	11,1	8,4	0,76	0,15	20,3	0,0	0,81	21,1	96	0	4	4
Cn	7,8	6,3	10,0	13,1	12,0	1,64	0,26	27,0	0,0	0,00	27,0	100	0	6	3
<b>Perfil 3 – Luvissole Crômico órtico lítico</b>															
A	6,4	5,6	3,0	8,5	2,3	0,04	1,00	11,9	0,0	1,77	13,7	87	0	<1	19
Bt	6,3	5,3	2,5	13,3	5,0	0,04	0,35	18,7	0,0	2,38	21,0	89	0	<1	10
<b>Topossequência II</b>															
<b>Perfil 4 – Luvissole Crômico órtico vertissólico</b>															
A	6,4	5,4	6,0	11,6	4,7	0,13	0,63	17,0	0,0	1,19	18,2	93	0	1	6
Bt	6,7	5,3	11,3	20,7	8,3	0,30	0,10	29,4	0,0	1,14	30,6	96	0	1	3
BCv	6,9	5,5	17,3	24,2	10,4	0,48	0,08	35,1	0,0	0,50	35,6	99	0	1	4
<b>Perfil 5 – Luvissole Crômico órtico vertissólico solódico</b>															
A	6,6	5,5	4,5	6,6	5,6	0,17	0,74	13,0	0,0	1,95	15,0	87	0	1	6
Bt	6,7	4,8	9,0	13,2	12,5	1,28	0,19	27,1	0,0	1,47	28,6	95	0	4	4
BCvn	7,3	6,1	15,3	13,3	12,7	3,38	0,08	29,5	0,0	0,00	29,5	100	0	11	4
<b>Perfil 6 – Luvissole Crômico órtico vertissólico sódico</b>															
A	6,4	5,1	3,0	5,9	5,8	0,35	0,80	12,8	0,0	2,31	15,1	85	0	2	1
Btn	6,8	4,9	19,8	11,2	12,1	1,90	0,22	25,4	0,0	2,08	27,5	92	0	7	4
BCvn	7,7	6,2	20,0	10,7	10,4	4,30	0,12	25,6	0,0	0,20	25,8	99	0	17	4
R			18,8												
<b>Topossequência III</b>															
<b>Perfil 7 – Luvissole Crômico órtico lítico</b>															
A	6,4	5,5	1,0	3,5	2,0	0,07	0,82	6,4	0,0	1,83	8,2	78	0	1	13
Bt	6,0	4,7	1,3	5,8	5,1	0,12	0,22	11,2	0,0	2,07	13,2	84	0	1	6
C	6,0	4,4	3,8	7,0	6,4	0,21	0,13	13,7	0,0	1,33	15,1	91	0	1	4
C			3,8												
Cr/R			3,8												
<b>Perfil 8 – Luvissole Crômico órtico típico</b>															
A	6,1	5,4	6,3	3,5	0,8	0,04	0,62	7,2	0,0	1,27	6,2	80	0	1	17
Bt	6,0	4,1	3,3	5,0	3,6	0,15	0,19	7,2	0,0	1,71	10,6	84	0	1	4
C			5,5												
<b>Perfil 9 – Planossolo Háptico eutrófico típico</b>															
A	6,1	5,5	2,5	5,3	1,2	0,05	0,72	7,2	0,0	1,79	9,0	80	0	1	19
E	5,9	4,4	4,5	4,2	2,6	0,09	0,32	7,2	0,0	1,61	8,8	82	0	1	5
Bt	6,1	4,2	7,5	8,5	6,9	0,27	0,26	16,0	0,0	1,81	17,8	90	0	2	4
C			17,8												
<b>Topossequência IV</b>															
<b>Perfil 10 – Luvissole Crômico órtico típico</b>															
AB	6,6	5,7	13,8	14,6	10,7	0,08	1,29	26,7	0,0	7,69	34,4	78	0	<1	30
Bt1	6,7	5,2	16,0	20,2	16,4	0,15	0,24	37,0	0,0	2,62	39,6	93	0	<1	9
Bt2	6,7	4,8	21,0	22,1	17,4	0,25	0,10	39,9	0,0	2,73	42,7	94	0	1	7
C/Cr	6,5	5,1	20,8	21,6	14,7	0,32	0,08	36,6	0,0	0,65	37,3	98	0	1	4
<b>Perfil 11 – Luvissole Crômico órtico típico</b>															
A	6,7	5,8	13,8	17,3	7,7	0,06	0,84	25,9	0,0	1,21	27,1	96	0	<1	14
AB	6,4	5,0	25,5	18,8	11,1	0,10	0,09	30,2	0,0	2,24	32,4	93	0	<1	7
Bt	6,2	4,5	29,5	21,1	16,2	0,18	0,08	37,5	0,0	2,23	39,8	94	0	<1	5
Cr			31,8												
<b>Perfil 12 – Planossolo Háptico eutrófico solódico</b>															
A	6,3	5,2	12,5	10,4	4,2	0,17	1,56	16,3	0,0	3,19	19,5	84	0	1	15
Bt	6,4	4,3	20,0	18,1	15,7	1,15	0,12	35,1	0,0	3,49	38,6	91	0	3	6
C	7,0	5,4	23,8	19,3	20,3	2,65	0,17	42,4	0,0	0,50	42,9	99	0	6	5

<sup>(1)</sup> Percentagem de saturação por alumínio trocável.

1973a,b; Sousa, 1986; Luz, 1989; Almeida, 1995; Mota, 1997; Araújo Filho et al., 2000) e devem estar diretamente relacionados à vultuosa quantidade de minerais primários, principalmente plagioclásios e micas, presentes nas frações areia e silte desses solos (Oliveira, 2007).

A percentagem de sódio trocável é expressiva apenas nos horizontes BC dos perfis 5 e 6 (Topossequência II). Nesta topossequência, os teores de Na<sup>+</sup> são mais elevados na base dos perfis situados nas posições mais rebaixadas, sugerindo sua remoção dos solos situados nas posições mais elevadas (Figura 2).

Os valores de CTC variaram de 6,2 a 42,9 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> de solo, com os valores mais baixos nos horizontes superficiais mais arenosos. Valores e comportamentos parecidos são registrados para Luvissolos e Planossolos do Nordeste (Jacomine et al., 1971, 1972a,b, 1973a,b, 1975a,b).

Os teores de carbono orgânico são baixos, especialmente nos perfis da topossequência II, localizada na área de menor precipitação pluvial. Os teores elevados no horizonte AB do perfil 11 estão mais relacionados à pequena espessura desse horizonte.

Já os teores de carbonato de cálcio equivalente variaram de 1,0 a 31,8 g kg<sup>-1</sup> de solo e são mais elevados nos solos da topossequência IV. Esses valores são baixos e denotam que as precipitações pluviais são suficientes para inibir a acumulação secundária de carbonatos na massa do solum.

### Aspectos taxonômicos

Todos os solos estudados foram adequadamente classificados até o terceiro nível categórico (Grande Grupo) no SiBCS (Embrapa, 2006). No quarto nível categórico (Subgrupo), apenas o perfil 6, que apresenta caráter sódico dentro de 100 cm de profundidade, não pôde ser classificado adequadamente, pois ainda não há um subgrupo sódico dentro da ordem, apesar de haver a previsão da ocorrência de solos com caráter sódico na sua conceituação, tanto na primeira quanto na segunda edições do SiBCS (Embrapa, 1999, 2006).

Utilizou-se na classificação do perfil 6 o subgrupo sódico, pois o sistema confere autonomia aos usuários para fazer as possíveis combinações para o quarto nível, desde que utilizando subgrupos já relacionados no SiBCS, de acordo com a ordem de importância taxonômica (Embrapa, 2006).

As modificações nos critérios para identificação do caráter crômico introduzidas na segunda edição do SiBCS parecem ter surtido o efeito desejado, pois permitiram a classificação dos dez perfis estudados, anteriormente classificados como Brunos Não Cálcicos, como Luvissolos Crômicos, minorando, assim, os problemas relatados por Oliveira et al. (2004). Esses autores verificaram que muitos perfis de solos classificados como Brunos Não Cálcicos seriam classificados como Luvissolos Hipocrômicos se adotados os critérios constantes na primeira edição do SiBCS (Embrapa, 1999).

### CONCLUSÕES

1. Os solos estudados foram adequadamente classificados no Sistema Brasileiro de Classificação até o quarto nível categórico, com exceção do perfil de Luvissolo que apresenta caráter sódico.

2. As modificações nos critérios para a identificação do caráter crômico introduzidas na segunda edição do SiBCS parecem ter surtido o efeito desejado, pois

permitiram a classificação dos dez perfis estudados anteriormente, classificados como Brunos Não Cálcicos, como Luvissolos Crômicos.

3. Propõe-se a inclusão de um subgrupo sódico dentro da classe dos Luvissolos Crômicos órticos, para enquadrar os solos desta classe, que, diferentemente dos solos típicos, apresentam caráter sódico dentro de 100 cm a partir da superfície.

### LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, B.G. Avaliação do impacto do manejo com irrigação em Solos Brunos não cálcicos do estado de Sergipe. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1995. 117p. (Tese de Mestrado)
- ARAÚJO FILHO, J.C.; BURGOS, N.; LOPES, O.F.; SILVA, F.H.B.B.; MEDEIROS, L.A.R.; MELO FILHO, H.F.R.; PARAHYBA, R.B.V.; CAVALCANTI, A.C.; OLIVEIRA NETO, M.B.; RODRIGUES E SILVA, F.B.; LEITE, A.P.; SANTOS, J.C.P.; SOUSA NETO, N.C.; SILVA, A.B.; LUZ, L.R.Q.P.; LIMA, P.C.; REIS, R.M.G. & BARROS, A.H.C. Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Pernambuco. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2000. 378p. (Embrapa Solos, Boletim de Pesquisa, 11)
- BAVER, L.D.; GARDNER, W.H. & GARDNER, W.R. Soil physics. 4.ed. New York, John Wiley & Sons, 1972. 498p.
- CHAVES, I.B.; FREIRE, O. & AMORIM NETO, M.S. Características da precipitação e risco de erosão na região tropical semiárida brasileira. *Pesq. Agropec. Bras.*, 20:991-998, 1985.
- COELHO, M.R.; SANTOS, H.G.; SILVA, E.F. & AGLIO, M.L.D. O recurso natural solo. In: MANZATTO, C.V.; FREITAS JR., E. & PERES, J.R.R. *Uso agrícola dos solos brasileiros*. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2002. p. 1-11.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. *Geologia e recursos minerais do estado de Pernambuco*. Recife, 2001. 215p. 2 mapas. Escala 1:500.000.
- DEFELIPO, B.V. & RIBEIRO, A.C. *Análise química do solo (metodologia)*. Viçosa, MG, Imprensa Universitária, 1996. 17p. (Boletim de Extensão)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, SPI/CNPS, 1999. 412p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo*. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212p.

- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; PESSÔA, S.C.P. & SILVEIRA, C.O. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Alagoas. Recife, Embrapa /Sudene, 1975a. 532p. (Boletim Técnico, 35; Série Recursos de Solos, 5)
- JACOMINE, P.K.T.; MONTENEGRO, J.O.; RIBEIRO, M.R. & FORMIGA, R.A. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Sergipe. Recife, Embrapa /Sudene, 1975b. 506p. (Boletim Técnico, 36; Série Recursos de Solos, 6)
- JACOMINE, P.K.T.; ALMEIDA, J.C. & MEDEIROS, L.A.R. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Ceará. Recife, Ministério da Agricultura/Sudene, 1973a. 2v.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N.; PESSOA, S.C.P. & SILVEIRA, C.O. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Pernambuco. Recife, Ministério da Agricultura/Sudene, 1973b. 359p. v.1. (Boletim Técnico, 26; Série Pedologia, 14)
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N.; PESSOA, S.C.P. & SILVEIRA, C.O. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Pernambuco: Descrição de perfis de solos e análises. Recife, Ministério da Agricultura/Sudene, 1972a. 354p. v.2. (Boletim Técnico, 26; Série Pedologia, 14)
- JACOMINE, P.K.T.; RIBEIRO, M.R.; MONTENEGRO, J.O.; SILVA, A.P. & MÊLO FILHO, H.F.R. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura/Sudene, 1972b. 650p. (Boletim Técnico, 15; Série Pedologia, 8)
- JACOMINE, P.K.T.; RODRIGUES E SILVA, F.B.; FORMIGA, R.A.; ALMEIDA, J.C.; BELTRÃO, V.A.; PESSÔA, S.C.P. & FERREIRA, R.C. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Rio Grande do Norte. Recife, Ministério da Agricultura/Sudene, 1971. 531p. (Boletim Técnico, 21; Série Pedologia, 9)
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. Ecologia e conservação da caatinga: Uma introdução ao desafio. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C, eds. Ecologia e conservação da caatinga. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2003. p.13-18.
- LEMO, R.C. & SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 4.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. 83p.
- LUZ, L.R.Q.P. Pedogênese de uma topossequência de solos do semiárido de Pernambuco. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1989. 96p. (Tese de Mestrado)
- MELO FILHO, J.F. & SOUZA, A.L.V. O manejo e a conservação do solo no semiárido baiano: Desafios para a sustentabilidade. Bahia Agríc., 7:50-60, 2006.
- MOTA, F.O.B. Mineralogia de solos da região semiárida do estado do Ceará. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997. 145p. (Tese de Doutorado)
- OLIVEIRA, L.B. Mineralogia, micromorfologia, gênese e classificação de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semiárido do Nordeste Brasileiro. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2007. 169p. (Tese de Doutorado)
- OLIVEIRA, L.B.; FONTES, M.P.F.; RIBEIRO, M.R. & KER, J.C. Micromorfologia e gênese de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semiárido brasileiro. R. Bras. Ci. Solo, 32:2407-2423, 2008.
- OLIVEIRA, L.B.; RIBEIRO, M.R.; KER, J.C.; FONTES, M.P.F. & LANI, J.L. Solos Brunos não cálcicos do Nordeste Brasileiro: Revisão das características e de sua classificação no sistema brasileiro de classificação de solos. In: MENDONÇA, E.S.; XAVIER, F.A.S.; LIBARDI, P.L.; ASSIS JR., R.N. & OLIVEIRA, T.S., orgs. Solo e água: Aspectos de uso e manejo com ênfase no semiárido nordestino. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 2004. p.325-346.
- SANTOS, E.J.; FERREIRA, C.A. & SILVA JR., J.M.F., orgs. Geologia e recursos minerais do estado da Paraíba: Texto explicativo dos mapas geológicos e de recursos minerais do estado da Paraíba. Recife, Serviço Geológicos do Brasil/ Departamento Nacional de Produção Mineral, 2002. 142p. 2 mapas. Escala 1:500.000.
- SOUZA, A.R. Caracterização e interpretação de Solos Brunos não cálcicos para uso agrícola, no Sertão do Pajeú do Estado de Pernambuco. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1986. 77p. (Tese de Mestrado)
- SOUZA, J.P. Geologia de uma área entre os municípios de São José do Belmonte e Serra Talhada – área 12. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 1982. 43p.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – SUDENE. Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado da Paraíba. Recife, 1990a. 239p. (Série Pluviométrica, 5)
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – SUDENE. Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado de Pernambuco. Recife, 1990b. 363p. (Série Pluviométrica, 6)