



**SOLOS  
FRÁGEIS**

**CARACTERIZAÇÃO, MANEJO E  
SUSTENTABILIDADE**

**Selma Simões de Castro**

**Luis Carlos Hernani**

**Editores Técnicos**



**Embrapa**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*  
*Embrapa Solos*  
*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# SOLOS FRÁGEIS: CARACTERIZAÇÃO, MANEJO E SUSTENTABILIDADE

*Selma Simões de Castro*  
*Luís Carlos Hernani*  
Editores Técnicos

*Embrapa*  
*Brasília, DF*  
2015

## Capítulo 3

# Levantamento e caracterização de solos frágeis no Município de Luís Eduardo Magalhães, BA

Ademir Fontana; Aline Pacobahyba de Oliveira

---

### Introdução

Nos últimos trinta anos, a região Oeste do Estado da Bahia conheceu uma expansão agropecuária traduzida, principalmente, pelo acréscimo significativo no cultivo de grãos e fibras em sistemas de cultivo anuais ou perenes, contando com combinações diversas de manejo e alguns casos envolvendo irrigação. Entre as diversas formas de incentivo para a expansão, destaca-se, em grande parte, o relevo plano a suave ondulado e a ocorrência de solos responsivos às práticas agrícolas e aos resultados da produtividade satisfatórios das culturas plantadas.

Como resultado do avanço da fronteira agrícola nessa região, nos últimos dez anos, a produção registrou um aumento de 70 %. Na safra de 2013/2014, a área cultivada foi de, aproximadamente, 2,3 milhões de hectares e a soma dos produtos agrícolas, de 7,5 milhões de toneladas, tendo à frente soja, algodão, milho e feijão, além da expansão da cafeicultura, de plantios florestais e de sistemas integrados diversos. Ademais, para os próximos dez anos, projeta-se, ainda, dobrar a produção das três principais culturas (ANUÁRIO..., 2014).



Quanto à base de produção agrícola da região, há que se destacar a ocorrência de solos definidos como “frágeis”, quando avaliados do ponto de vista de uso agrícola. Solos frágeis são aqui considerados, os que estão perdendo aceleradamente o potencial produtivo, pela redução da capacidade de suprir em nutrientes, água e oxigênio para as plantas devido ao padrão do manejo e/ou da intensidade de uso aos quais têm sido submetidos. Como características relacionadas a este grupo de solos destaca-se a composição predominantemente arenosa, baixos teores de matéria orgânica e baixa agregação considerando tanto o grau de desenvolvimento da estrutura quanto a estabilidade dos agregados.

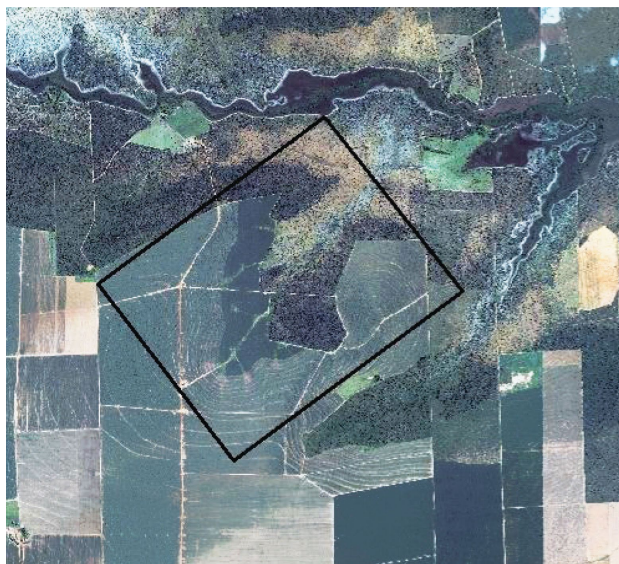
Diante do atual cenário agrícola na região, o conhecimento dos solos se torna ainda mais importante, pois poderá subsidiar o planejamento do uso das terras voltado à atividade agrícola e, ainda, fornecer informações a respeito das potencialidades e fragilidades do agroecossistema. Segundo Coelho et al. (2005), o conhecimento dos solos e de sua distribuição na paisagem, é possível e viável extrapolar as avaliações para outras áreas ambientalmente semelhantes, bem como estabelecer correlações e interpretações espaciais relativas às mudanças das características, dos atributos e da qualidade dos solos.

Como parte relevante do conhecimento dos solos, o levantamento mostra a distribuição espacial das diversas classes de solos e fornece informações essenciais sobre os atributos químicos, físicos, mineralógicos e as condições ambientais dos solos, as quais interferem direta ou indiretamente no comportamento e na qualidade do meio ambiente (PALMIERI; LARACH, 1996).

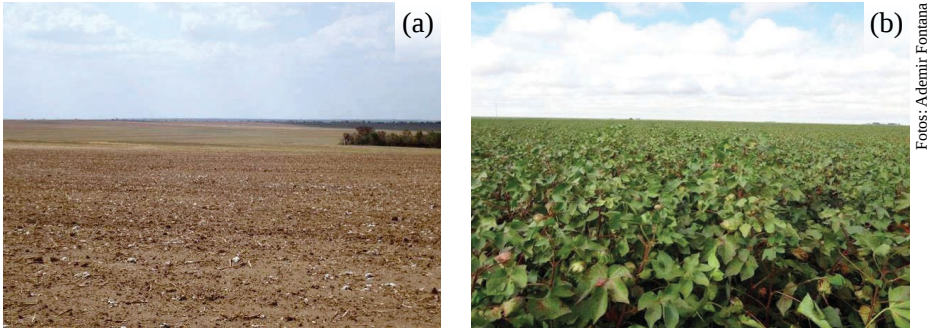
Na região Oeste do Estado da Bahia, a generalização quanto aos atributos, características e classes de solo inúmeras vezes tem como resultado interpretações diferenciadas e conflitantes quanto ao potencial de uso agrícola do solo e sua qualidade sob sistemas agrícolas. Com o objetivo de identificar a ocorrência dos solos na região, o presente trabalho pretende caracterizar, em escala de detalhe as principais classes de solo de uma paisagem representativa no Município de Luís Eduardo Magalhães.

## Área de estudo

O estudo está situado entre as coordenadas 376200 e 380500 E e 8636800 e 8641200 S, em uma área total de 1.126,50 ha (Figura 1) no Município de Luís Eduardo Magalhães, no Estado da Bahia. A área de estudo é utilizada, principalmente, para o plantio de algodão no sistema convencional de manejo (730,79 ha – 64,88%) e apresenta vegetação nativa de Cerrado (395,71 ha – 35,12%), conforme se pode ver na Figura 2ab e na Figura 3, respectivamente. Além disso, a área se concentra em uma paisagem composta por relevo plano a suave ondulado, com a ocorrência de inúmeros anfiteatros. O sistema de drenagem é caracterizado pela dissecação pouco pronunciada e está devidamente relacionado ao relevo regional de plataforma aplainada.



**Figura 1.** Configuração da área de estudo no Município de Luís Eduardo Magalhães, BA.



Fotos: Ademir Fontana

**Figura 2.** Aspecto do terreno após o preparo do solo para a semeadura do algodão (a) e em cultivo de algodão (b) na área de estudo.



Fotos: Ademir Fontana

**Figura 3.** Vegetação nativa de Cerrado na área de estudo.

A região compreende o Chapadão do Alto Rio Grande, na bacia hidrográfica do Rio Grande e Planalto Ocidental da margem esquerda do Rio São Francisco. A topografia é formada pela plataforma aplainada, com altitudes entre 700 e 900 m, e o relevo predominante varia de plano a suave ondulado. A vegetação original (Figura 3) é de Cerrado subcaducifólio (Cerrado *stricto sensu*) e a formação geológica predominante é composta por arenito da Formação Urucuia (EMBRAPA, 1976). O clima é composto por duas estações bem definidas, com a seca e fria (maio a setembro) e a chuvosa e quente (outubro a abril). As temperaturas médias, mínimas e máximas, variam entre 20 e 26 °C. A precipitação pluviométrica anual está entre 1.400 e 1.600 mm, concentrada entre os meses de novembro a março (BATISTELLA et al., 2002).

## Métodos

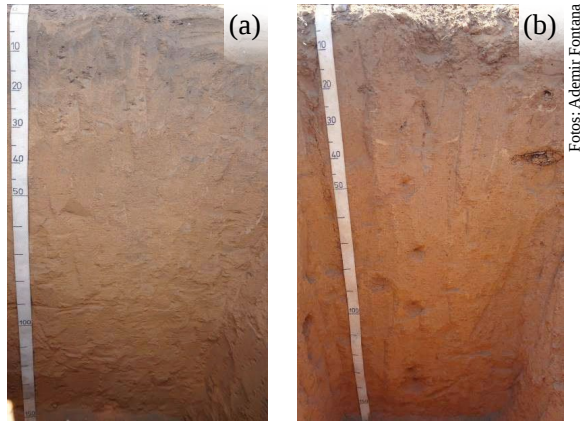
O estudo iniciou com a avaliação de 75 pontos para descrição e coleta de amostras de solo em minitrincheiras de 90 cm de profundidade. Ao final, foram selecionados pontos com as diferentes classes de solo para a abertura de perfis (200 cm de profundidade).

Em cada perfil, os solos foram descritos pelas características morfológicas, tendo sido coletadas amostras nos horizontes segundo as recomendações do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (SANTOS et al., 2005). As amostras de solo coletadas em minitrincheiras e perfis completos foram analisadas em laboratório pelos atributos físicos e químicos segundo os métodos descritos no Manual de métodos de análise de solo (DONAGEMMA et al., 2011).

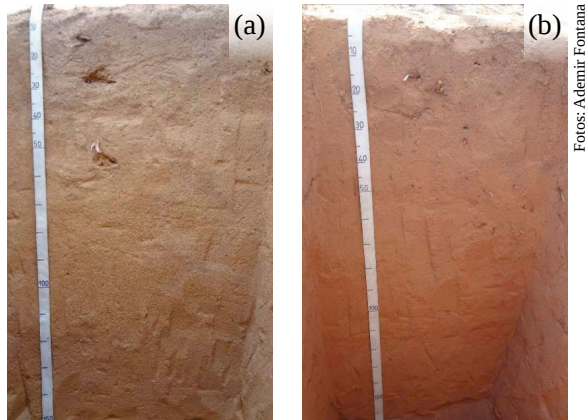
Os solos avaliados foram classificados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos tendo como base a descrição morfológica e os atributos físicos e químicos (SANTOS et al., 2013).

## Solos da área de estudo – ocorrência e caracterização

A partir do levantamento dos solos da área de estudo em uma paisagem representativa da região Oeste do Estado da Bahia, observa-se a ocorrência em predomínio absoluto da classe dos Latossolos (Figuras 4ab e 5ab), seguidos pelos Neossolos Quartzarênicos (Figura 6ab). Em pontos mais baixos da paisagem e sem padrão de distribuição, são observados afloramentos rochosos de arenito e da canga laterítica (Figura 7).

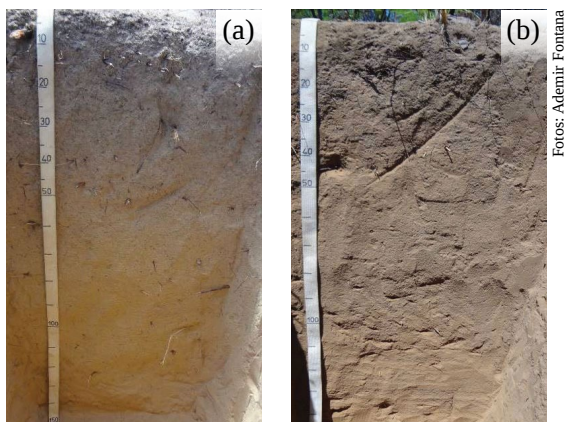


**Figura 4.** Perfis de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico de textura média (a) e de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico de textura argilosa (b) sob cultivo de algodão na área de estudo.



**Figura 5.** Perfis de Latossolo Amarelo Distrófico psamítico (a) e de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico psamítico (b) sob Cerrado na área de estudo.





**Figura 6.** Perfis de Neossolo Quartzarênico Órtico típico (a) e Neossolo Quartzarênico Órtico latossólico (b) sob Cerrado na área de estudo.



**Figura 7.** Afloramento de arenito e canga laterítica sob Cerrado na área de estudo.

Em uma avaliação geral do cenário quanto às características e aos atributos dos solos, destacam-se as variações significativas entre as classes, principalmente a cor, os atributos químicos (pH, bases trocáveis e fósforo disponível) e físicos (densidade do solo e composição granulométrica).

Em uma avaliação mais detalhada dos solos, na classe dos Latossolos ocorrem os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos de textura média (LVAd textura média) e os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos de textura argilosa (LVAd textura argilosa), como visto na Figura 4ab. De maneira geral, no Cerrado, são observados os Latossolos Amarelos ou Vermelho-Amarelos Distróficos psamíticos (LAd ou LVAd psamíticos), como se vê na Figura 5ab.

Como definição, os Latossolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais de 150 cm de espessura. Apresentam atuação expressiva do processo de ferralitização e são praticamente destituídos de minerais primários em sua composição, com inexpressiva mobilização ou migração de argila, Capacidade de Troca Catiônica (CTC) inferior a  $17,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila, baixa saturação por bases (Valor V), e variam de fortemente a bem drenados (SANTOS et al., 2013).

Pelas avaliações realizadas na área de estudo, os LVAd textura média (Figura 4a) representam a maior ocorrência entre todas as classes, ocupando cerca de 70% do total da área de estudo. Esses solos ocorrem desde o topo até o terço inferior da paisagem. Os LVAd textura argilosa ocupam em torno de 8% da área de estudo e ocorrem, principalmente, no topo, assim como grande parte dos LVAd textura média (Figura 4b).

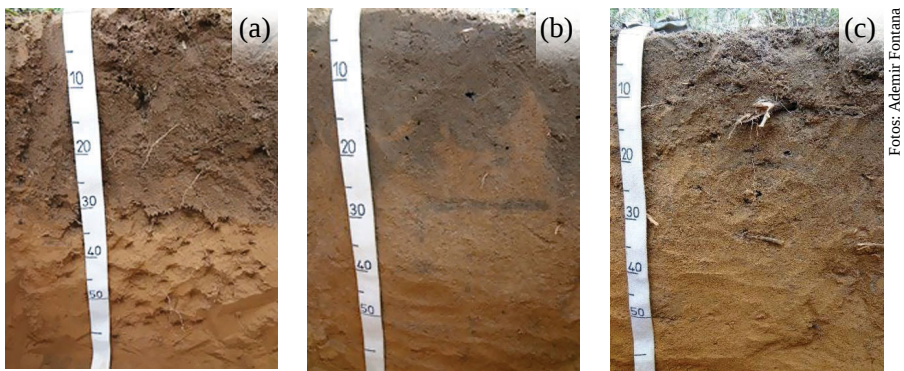
Já os LAd ou LVAd psamíticos (Figura 5ab) ocorrem entremeados aos Neossolos Quartzarênicos e na parte mais baixa da paisagem e ainda nos anfiteatros, apresentando semelhanças quanto ao desenvolvimento morfogênético dos Neossolos Quartzarênicos, com pouca diferenciação em campo e dificuldade de separação em mapas. Para os LAd e LVAd psamíticos, ressalta-se a observação não mapeada e de ocorrência regional em relevo levemente abaciado e grande extensão em posição de topo, como os demais Latossolos.

Dos perfis de solo avaliados sob uso agrícola, destacam-se: a ausência dos horizontes transicionais AB e BA (Figura 8ab); a variação de espessura; a transição, de maneira geral, abrupta dos horizontes superficiais; e a estrutura em grãos simples no horizonte superficial. Uma das possíveis causas é a mecanização para o preparo do solo, com uso de subsolador, grade aradora e niveladora, o que leva à homogeneização da camada superficial do solo.

Além dessas características na camada superficial, observa-se um avanço do processo de compactação do solo no topo do horizonte B (Apx e BAx e/ou Bwx), onde se tem uma camada endurecida, de estrutura maciça (coerente) e consistência muito dura com o solo úmido e muito friável quando seco, que fora denominada pela adição do sufixo “x” (Figura 9). O Manual de Descrição

e Coleta de Solos no Campo (SANTOS et al., 2005) não prevê o uso do sufixo “x” para os horizontes A e transicionais AB; contudo, optou-se por registrar nesses horizontes a ocorrência de grande variação da consistência como forma de qualificar também esses horizontes.

Em relação aos solos sob cultivo, aqueles sob Cerrado apresentam maior espessura dos horizontes superficiais (que podem atingir em torno de 50 cm de profundidade), ausência de camada endurecida com estrutura maciça e de transição clara a gradual entre os horizontes (Figura 8c).



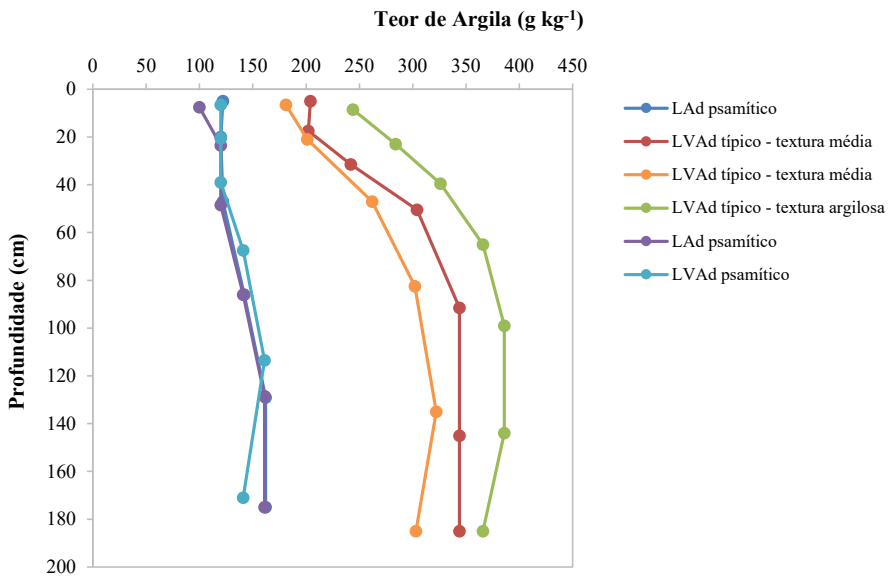
**Figura 8.** Aspecto do solo sob cultivo na área de estudo.



**Figura 9.** Aspecto no perfil de solo com a camada endurecida preparado para a semeadura de algodão na área de estudo.

Pela composição granulométrica, nos LVAd textura média os teores de argila tendem a aumentar em profundidade, atingindo o limite superior para o agrupamento de textura média em torno de 350 g kg<sup>-1</sup> (Figura 10). Contudo, em alguns pontos abaciados nos anfiteatros, esses solos apresentam textura arenosa na superfície. Já os LVAd textura argilosa apresentam textura média na superfície e argilosa na subsuperfície (Figura 10). Essa última observação sobre textura argilosa confronta a definição de que os solos da região Oeste da Bahia apresentam, predominantemente, as classes arenosa e média leve.

Os LAd e LVAd psamíticos destacam-se na Figura 10 por apresentarem teores de argila inferiores aos demais Latossolos, contendo valores inferiores a 200 g kg<sup>-1</sup> na maior parte do perfil de solo e configurando um grupo diferenciado dentro dos Latossolos.

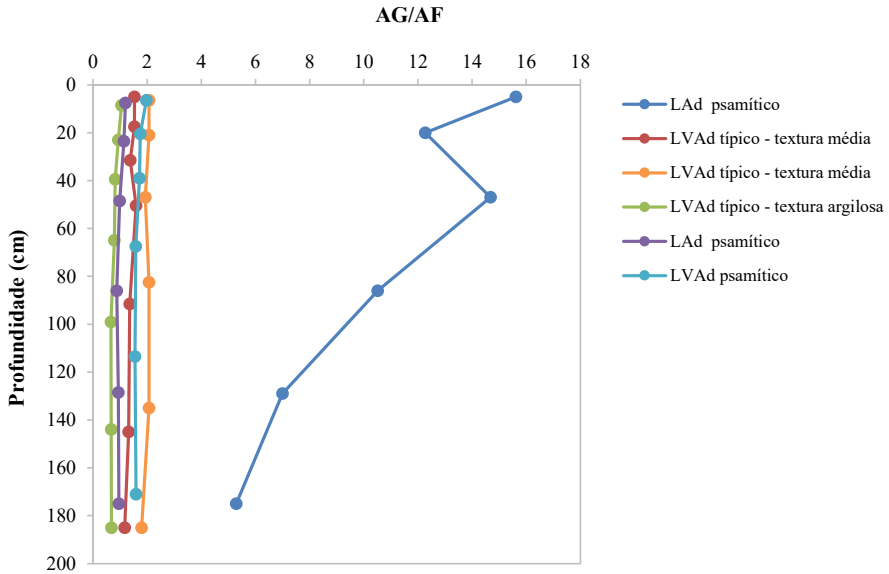


**Figura 10.** Teores de argila nos perfis de Latossolos da área de estudo.

Em uma avaliação do fracionamento da fração areia, os Latossolos de textura média apresentam o predomínio da Areia Grossa (AG) em detrimento da Areia Fina (AF), como destacado pela relação AG/AF, que pode chegar a 2,0, e, ainda, a pouca variação no perfil de solo (Figura 11). No LAd psamítico e no LVAd textura argilosa, observa-se o equilíbrio entre a AG e a AF em todo o



perfil e valores em torno de 1,0. Contudo, o LAd psamítico apresenta um padrão muito diferenciado em relação aos demais solos, tendo o predomínio absoluto da AG e valores da relação AG/AF em torno de 16,0 na parte superficial do perfil, decrescendo até 5,5 em profundidade.

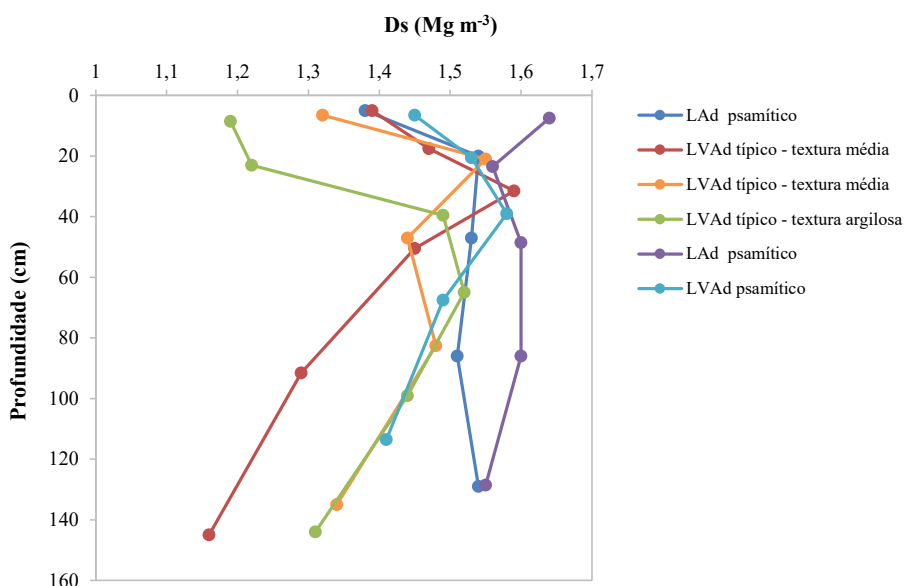


**Figura 11.** Relação entre Areia Grossa e Areia Fina (AG/AF) nos perfis de Latossolos da área de estudo.

Quanto aos atributos químicos, os LVAd textura média e os de textura argilosa apresentam teores de carbono orgânico (C org) em torno de 10,0 g kg<sup>-1</sup> em superfície, que decrescem em profundidade até em torno de 2,0 g kg<sup>-1</sup>. Para os LAd e LVAd psamíticos, os teores de C org são inferiores em todo o perfil, saindo de 4,0 g kg<sup>-1</sup> na superfície até 1,0 g kg<sup>-1</sup> em subsuperfície.

Para os solos sob uso agrícola, observa-se a influência da calagem e dos fertilizantes, principalmente nas camadas mais superficiais, com modificações e aumento dos teores de Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> e P disponíveis, assim como dos valores de pH. Os teores de Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> estão entre 1,1 e 3,2 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> e apresentam grande variação (entre 12 e 99 mg kg<sup>-1</sup>) quanto ao P disponível. Nos solos sob Cerrado, e em profundidade nos solos sob cultivo, os teores de Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> estão entre 0,1 e 0,8 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> e inferiores a 1 mg kg<sup>-1</sup> para o P disponível.

Os valores de Densidade do Solo (Ds) nos perfis dos Latossolos, independentemente do uso, têm um aumento entre 20 e 40 cm de profundidade, chegando a  $1,58 \text{ Mg m}^{-3}$  (Figura 12), os quais diminuem gradativamente em subsuperfície, com valores inferiores àqueles da superfície na maioria dos solos, sendo esse aumento notadamente de maior expressão no LVAd típico sob uso agrícola, enquanto o LAd psamítico sob Cerrado se destaca com maiores valores da Ds em superfície, e que diminuem em subsuperfície.



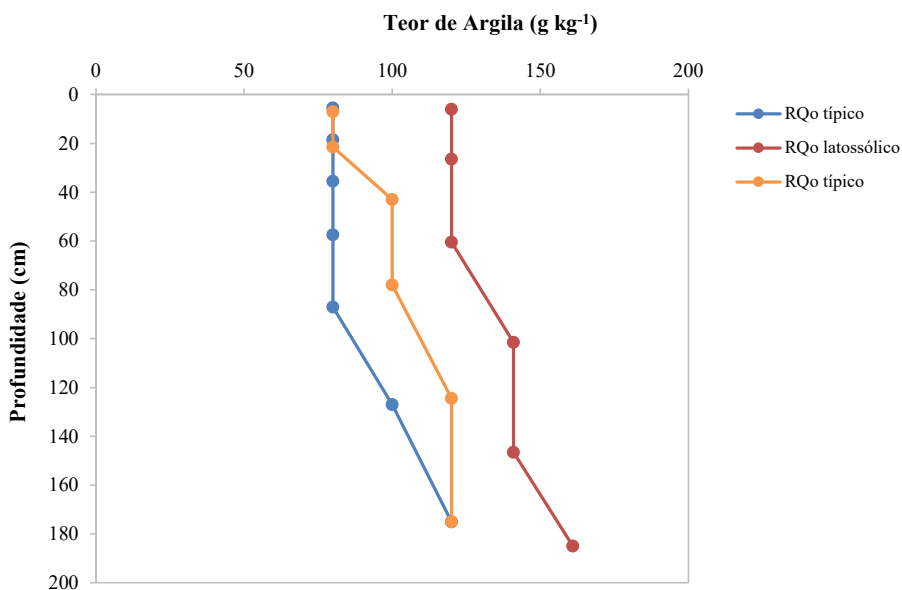
**Figura 12.** Valores de Densidade do Solo (Ds) nos perfis de Latossolos da área de estudo.

Diante da classe dos Neossolos Quartzarênicos, destaca-se a ocorrência dos Neossolos Quartzarênicos órticos típicos ou latossólicos (RQo típicos ou latossólicos), como mostra a Figura 6ab. Esses solos ocorrem nas partes mais baixas da paisagem, tendo a eles associados os LAd e LVAd psamíticos, conforme já apresentados na discussão sobre os Latossolos.

Para compor a classe dos Neossolos Quartzarênicos, os solos são constituídos por material mineral e que pode conter material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando horizonte B diagnóstico. São

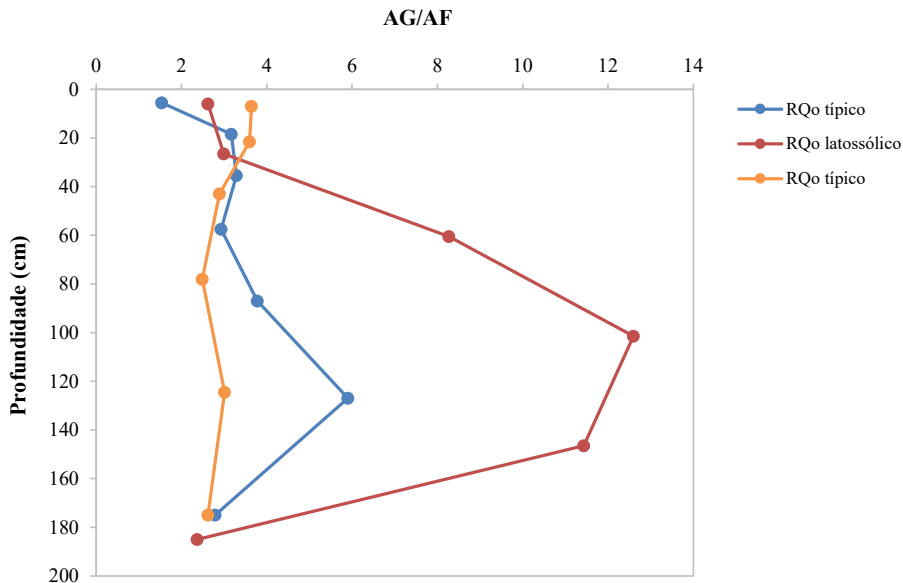
solos sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade, com seqüência de horizontes A-C, de textura areia ou areia franca em todos os horizontes até 150 cm de profundidade a partir da superfície ou até um contato lítico. São essencialmente quartzosos e praticamente não apresentam minerais primários alteráveis (SANTOS et al., 2013).

Quanto aos Neossolos Quartzarênicos da área de estudo, as diferenças se referem à granulometria e ao fracionamento da fração areia. Os RQo típicos apresentam teores de argila entre 80 e 120 g kg<sup>-1</sup> e aumentando em profundidade, enquanto os RQo latossólicos têm pelo menos um horizonte com textura franco-arenosa ou mais fina abaixo de 150 cm da superfície (SANTOS et al., 2013), chegando o teor de argila, neste caso, a 160 g kg<sup>-1</sup> (Figura 13).



**Figura 13.** Teores de argila nos perfis de Neossolos Quartzarênicos da área de estudo.

Na fração areia, observa-se o predomínio da AG e os valores da relação AG/AF entre 2 e 6 (Figura 14), com destaque para o RQo latossólico, que tem valores entre 8 e 13 nas profundidades de 40 a 160 cm.

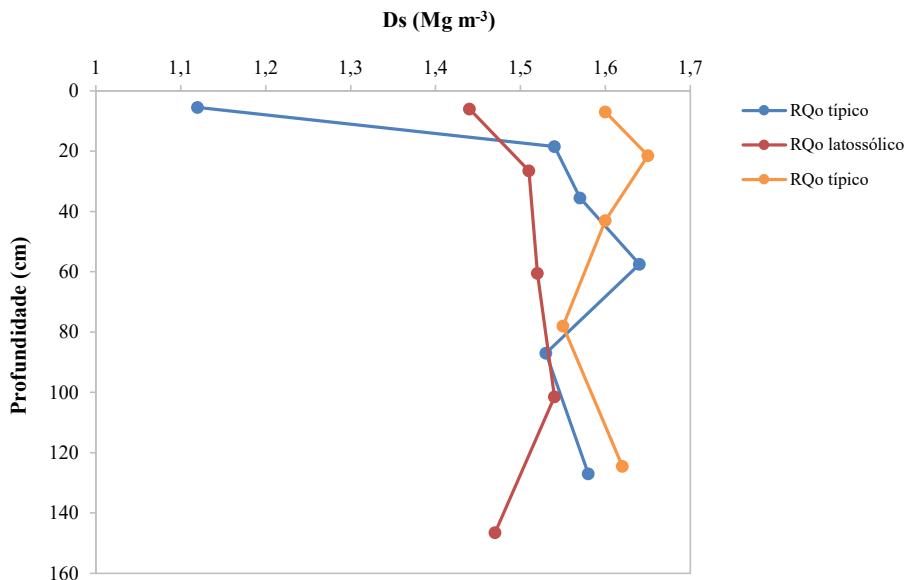


**Figura 14.** Relação entre Areia Grossa e Areia Fina (AG/AF) nos perfis de Neossolos Quartzarênicos da área de estudo.

No que se refere aos atributos químicos, os Neossolos Quartzarênicos, assim como os Latossolos, quando sob Cerrado, apresentam, tanto na camada superficial quanto na camada subsuperficial, baixos teores de C org,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e P disponíveis. As variações dos atributos químicos denotam a baixa capacidade do material de origem em fornecer nutrientes, associada à vegetação de Cerrado *stricto sensu*, com baixa capacidade de fornecimento de material orgânico.

Para os valores da Ds, esses solos apresentam padrão semelhante aos Latossolos e valores chegando a  $1,65 \text{ Mg m}^{-3}$  na parte intermediária do perfil (20 a 60 cm de profundidade). Um perfil de RQo típico apresenta, no horizonte superficial, valor em torno de  $1,11 \text{ Mg m}^{-3}$ , e diferente dos demais solos (Figura 15).





**Figura 15.** Densidade do Solo (Ds) nos perfis de Neossolos Quartzarênicos da área de estudo.

## Considerações finais

O aumento do detalhe do levantamento de solos destaca a heterogeneidade dos solos desenvolvidos na região do Oeste do Estado da Bahia.

A classe predominante é a dos Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos de textura média; contudo, ocorrem os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos de textura argilosa.

Os Neossolos Quartzarênicos típicos ou latossólicos ocorrem, predominantemente, em local de convergência do fluxo hídrico e em áreas abaciadas e nos anfiteatros, onde ocorrem, concomitantemente, os Latossolos Vermelho-Amarelos e Amarelos psamíticos.

Os solos sob uso agrícola apresentam camadas com consistência seca, que varia de muito dura a extremamente dura, maiores valores da densidade em relação aos demais horizontes e estrutura maciça que configura um torrão quando revolvido.

A composição química da superfície dos solos sob cultivo é influenciada pela aplicação de corretivos e fertilizantes, indicada pelos altos teores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e P disponíveis, em comparação com os solos sob Cerrado.

## Referências

ANUÁRIO DA REGIÃO OESTE DA BAHIA. Santa Cruz do Sul, RS: Gazeta Santa Cruz, 2014. Disponível em: <<http://aiba.org.br/anuario>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

BATISTELLA, M.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E.; VIEIRA, H. R.; VALLADARES, G. S.; MANGABEIRA, J. A. C.; ASSIS, M. C. **Monitoramento da expansão agropecuária na região Oeste da Bahia**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002. 39 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 20).

COELHO, M. R.; FIDALGO, E. C. C.; ARAÚJO, F. de O.; SANTOS, H. G dos; MENDONÇA-SANTOS, M. de L.; PÉREZ, D. V.; MOREIRA, F. M. S. **Levantamento pedológico de uma área-piloto relacionada ao Projeto BiosBrasil (Conservation and Sustainable Management of Below-Ground Biodiversity: Phase I), Município de Benjamin Constant (AM)**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. 94 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 68).

DONAGEMMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos da margem esquerda do Rio São Francisco, Estado da Bahia**. Recife, 1976. 404 p. (Embrapa – SNLCS. Boletim Técnico, 38).

PALMIERI, F.; LARACH, J. O. I. Pedologia e geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 59-122.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. 92 p.