



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## ATRIBUTOS FÍSICOS EM UM CAMBISSOLO DA REGIÃO DO AGRESTE SERGIPANO

<sup>(1)</sup> **Jeanne Cruz Portela;** <sup>(2)</sup> **Fernando Luiz Dutra Cintra;** <sup>(2)</sup> **Helio Wilson Lemos de Carvalho;** <sup>(2)</sup> **Joézio Luiz dos Anjos;** <sup>(3)</sup> **Pablo de Oliveira Melo;** <sup>(4)</sup> **Oswaldo Nogueira de Sousa Neto.**

<sup>(1)</sup> Professora Adjunta do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, DCAT/UFERSA; Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró – RN; e-mail: [jeaneportela@ufersa.edu.br](mailto:jeaneportela@ufersa.edu.br); <sup>(2)</sup> Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, CPATC; Av. Beira Mar, Praia 13 de Julho, 49025-0403250, Aracaju-SE; <sup>(3)</sup> Assistente da Embrapa Tabuleiros Costeiros, CPATC; Aracaju-SE; <sup>(4)</sup> Mestrando em Ciência do Solo/UFERSA; bolsista do CNPq.

**Resumo** – Os sistemas de manejo do solo e da planta adotados refletem decisivamente na capacidade produtiva do solo e conseqüentemente, no crescimento de plantas. Os principais problemas ligados ao uso agrícola desses solos em estudo estão relacionados justamente ao seu uso intensivo e ausência de práticas conservacionistas, com quadro atual de degradação. O estudo das condições físicas do solo é básico quanto a sua qualidade. Baseado nisto, realizou-se este trabalho de pesquisa com o objetivo de caracterizar fisicamente um Cambissolo anteriormente cultivado com a cultura do milho, na região do agreste do estado de Sergipe. Avaliou-se, na camada de solo de 0 a 0,15 e 0,15 a 0,30 m, as seguintes variáveis: densidade de partículas, densidade do solo, matéria orgânica, macro, microporosidade e porosidade total, diâmetro médio ponderado – DMP – de agregados do solo em água, análise granulométrica, retenção e infiltração de água no solo. Observou-se alta relação silte/argila; valores médios de densidade de partículas situados entre 2,51 a 2,58 kg dm<sup>-3</sup>; alta porosidade total nas duas profundidades estudadas, contribuindo para valores de densidade do solo em torno de 1,50 a 1,56 kg dm<sup>-3</sup>; maior retenção de água no solo na profundidade de 0,15 – 0,30 m e valores altos de taxa de infiltração de água no solo.

**Palavras-Chave:** atributos físicos; crescimento vegetal; capacidade produtiva; qualidade do solo.

### INTRODUÇÃO

A região do agreste do estado de Sergipe é caracterizada por relevo ondulado e situa-se entre as principais áreas produtoras de alimentos da Região Nordeste do Brasil (Carvalho et al., 2000). A sua aptidão para culturas anuais é evidenciada pelos solos férteis, embora apresentem limitações físicas e precipitação pluvial média anual na faixa de 600 a 1000 mm. Os solos predominantes são Cambissolos não hidromórficos com horizonte B incipiente ou câmbico, eutróficos, rasos a moderadamente profundos. Os principais problemas ligados ao uso agrícola desses solos estão relacionados ao seu uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas e ao provável quadro de degradação a curto ou médio prazo,

por erosão hídrica, em função da ausência de práticas conservacionistas nos sistemas de produção adotados.

Da mesma forma, tem-se observado mudanças no perfil tecnológico da produção, o qual tem sido direcionado para uso intensivo de máquinas, implementos, e insumos agrícolas.

Vale ressaltar, que ocorre carência de pesquisas sobre os atributos físicos, associadas às modificações impostas à estrutura do solo e seus constituintes na região, para melhor compressão dos sistemas adotados, por isso, faz-se necessário o seu monitoramento e avaliação, visando estabelecer, acima de tudo, sistemas de produção sustentáveis, com controle e a manutenção de danos ao ambiente e com lucratividade para o produtor rural.

Considerando o exposto, realizou-se este trabalho com objetivo de caracterizar fisicamente um solo anteriormente cultivado com a cultura do milho, no agreste do estado de Sergipe.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada a campo, na Estação Experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Frei Paulo, SE, em um Cambissolo com classificação textura Franco-argilosiltosa e relevo ondulado. Cujas precipitação pluvial média anual é de 700 mm e as coordenadas geográficas são 10° 55' latitude S e 37° 53' longitude W e altitude média de 272 m.

A área experimental foi dividida em três subáreas homogêneas baseando-se nas características visuais, dentro destas foram abertas três pequenas trincheiras para a aquisição das amostras com estrutura deformadas e indeformadas.

Os atributos físicos analisados foram densidade de partículas, densidade do solo, matéria orgânica, macro, microporosidade e porosidade total, diâmetro médio ponderado – DMP – de agregados do solo em água, análise granulométrica e curva de retenção de água no solo, nas camadas de solo 0 a 0,15 m e 0,15 a 0,30 m e infiltração de água no solo, com base em metodologia descrita no manual de métodos de análises físicas (EMBRAPA, 1997).

Foram coletadas onze amostras indeformadas, por camada, sendo nove para elaboração da curva de retenção e duas para determinação da densidade do solo, porosidade

total, macro e microporosidade. As amostras indeformadas foram coletadas utilizando-se aparelho tipo Uhland, cada anel, com dimensões de 0,06 m de altura e 0,052 m de diâmetro, foi subdividido em três segmentos iguais e separáveis para utilização apenas do anel central; assim, objetivou-se utilizar camada de solo que tenha sofrido o mínimo distúrbio possível na sua estrutura, durante o procedimento de coleta.

Para elaboração da curva de retenção utilizou-se as tensões 0; 1; 4; 6; 10; 33; 100; 500 e 1500 kPa. Funis de placa porosa foram empregados para aplicação das tensões 0,5; 1; 4; 5 e 10 kPa, câmaras de baixa tensão para os pontos 33 e 100 kPa e de alta tensão para os pontos 500 e 1500 kPa. As amostras foram mantidas tanto nos funis como nas câmaras de pressão, pelo tempo necessário para atingir o equilíbrio.

O ajuste das curvas de retenção da água no solo se deu com base na equação de Van Genuchten (1980), utilizando-se o software SWRC, desenvolvido por Dourado Neto et al. (1990). Considerou-se capacidade de campo (CC), a umidade do solo obtida com a aplicação da tensão de 33 kPa e, como ponto de murcha permanente (PMP) a obtida com a tensão de 1500 kPa. A água disponível foi determinada pela diferença entre CC e PMP. Para determinação da porosidade total, macro e microporosidade, utilizou-se funis de placa porosa para a aplicação individual da tensão de 6 kPa.

Os testes de infiltração foram realizados no período seco (janeiro, 2010), com três repetições, quando a área experimental encontrava-se no final do ciclo com a cultura do milho. A taxa de infiltração de água no solo foi determinada utilizando-se duplos anéis concêntricos, com duração de 120 minutos para cada teste, conforme o método descrito por Forsythe (1975). Nos mesmos locais onde foram realizados os testes determinou a umidade gravimétrica, nas profundidades de 0 - 0,15 e 0,15 - 0,30 m.

Caracterizou-se a análise estatística com delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos (profundidades) e três repetições (blocos). Os dados foram interpretados por meio de análise de variância realizando-se a comparação de médias entre os tratamentos através do teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Como ferramenta de análise, utilizou-se o programa estatístico SISVAR versão 4.3 (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da distribuição granulométrica, referentes às duas profundidades são apresentados na tabela 1. Analisando os dados, verifica-se uma distribuição granulométrica caracterizada por valores altos de silte nas duas situações, acrescido de valores superiores desta fração em profundidade, não havendo diferenças estatisticamente significativas nas mesmas, seguido de valores de argila e areia total. Apresentando classificação textural Franco-argilosiltosa.

A alta relação silte/argila nas profundidades estudadas aponta para o pouco grau de meteorização

química destes solos. Quanto a areia total, os maiores valores foram encontrados na profundidade 0 - 0,15 m, havendo diferenças significativas (Tukey;  $p < 0,05$ ) nas mesmas. Referente ao fracionamento da fração areia, também se verificou maiores valores médios das frações de areia grossa e média na profundidade 0 - 0,15 m. Já para as frações; areia muito grossa, areia fina e areia muito fina, não se constatou diferenças significativas nas camadas estudadas (Tabela 1).

Quanto aos valores médios de densidade de partículas, apresentados na tabela 2, estão situados entre 2,51 a 2,58  $\text{kg dm}^{-3}$ , os quais são considerados valores baixos, isso se deve em virtude da constituição mineralógica e da condição de formação do material de origem deste solo. Esses valores baixos de densidade de partícula encontrados, conjugada com alta porosidade nas duas profundidades em estudo, contribuindo para valores baixos de densidade do solo encontrados em torno de 1,50 a 1,56  $\text{kg dm}^{-3}$ , não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre eles.

Na figura 1 são apresentados os resultados das curvas de retenção de água no solo, avaliados nas profundidades de 0 - 0,15 e 0,15 - 0,30 m. Analisando os dados, verifica-se na camada superficial do solo menor retenção de água para todas as tensões em estudos, com exceção das baixas tensões de 0,5; 1 kPa, quando comparada com a camada mais profunda. Essa maior retenção de água na camada superfície (0 - 0,15 m), nas baixas tensões de 0,5; 1 kPa, deve-se aos maiores valores médios encontrados de matéria orgânica do solo, havendo assim, diferenças significativa nas mesmas (2,91 % e de 1,61 %), quando comparadas na camada mais profunda (0,15 - 0,30 m). Como também, aos maiores valores médios de diâmetro médio ponderado, conforme apresentados na tabela 2.

Analisando os dados da mesma figura 1, verifica-se maior retenção de água no solo a partir da tensão 1 kPa, isso para a profundidade de 0,15 - 0,30 m. O que pode ser justificado pelo fato dos resultados da distribuição granulométrica, referente a essa profundidade, apresentarem maiores valores da fração silte e argila, seguidos de menores valores da fração areia total, comparada com a profundidade superficial do solo (0 - 0,15 m), havendo diferenças estatisticamente significativas nessa fração em estudo, conforme resultados apresentados na tabela 1.

A velocidade de infiltração básica de água no solo (VIB) apresentou média próxima a 5  $\text{cm h}^{-1}$  (figura 2). Segundo Bernardo (1995), a VIB apresentada pelo solo em questão é considerada muito alta ( $VIB > 30 \text{ mm h}^{-1}$ ). Tal fato pode ser explicado, principalmente pelo baixo teor de umidade do solo no momento de realização dos testes de infiltração (umidade antecedente), mas, também, pelos valores médios de macroporosidade (23,39 e 23,78 %), nas profundidades estudadas (Tabela 2) e da análise granulométrica constituída pela fração silte (Tabela 1), refletindo as condições de infiltração de água e drenagem interna dos solos.

Também por meio de infiltrômetros de anéis concêntricos, Sales et al. (1999), estimaram uma taxa de infiltração estável de 5,66  $\text{cm h}^{-1}$  em um Latossolo Roxo, de textura muito argilosa (653  $\text{g Kg}^{-1}$  de argila) com

volume igual a 16,8 % de macroporos, e num Podzólico Vermelho-Amarelo, de textura argilosa (422 g Kg<sup>-1</sup> de argila) com volume igual a 7,8 % de macroporos, observaram uma taxa de infiltração estável de 1,21 mm h<sup>-1</sup>.

A taxa de infiltração é um fator de extrema importância na prática, nas relações solo-planta-atmosfera. Dependente da umidade antecedente do solo, da textura, das características física de superfície e subsuperfície, bem como, do conteúdo de matéria orgânica e outros atributos.

### CONCLUSÕES

1. A classificação textural constatada foi Franco-argilosita.
2. A densidade de partículas entre valores médios de 2,51 a 2,58 kg.dm-3.
3. A porosidade total do solo apresentou valores médios de 61,57 % (0-0,15 m) e de 56,50 % (0,15 - 0,30 m).
4. Valores médios de densidade do solo em torno de 1,50 a 1,56 kg.dm-3.
5. Maior retenção de água no solo a partir da tensão 1 kPa, na profundidade de 0,15 – 0,30 m.
6. A baixa umidade apresentada no momento do teste e a macroporosidade elevada contribuíram para uma velocidade de infiltração básica muito alta.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio recebido para realização deste estudo por parte da FAPITEC/SE, CNPq, Embrapa Tabuleiros Costeiros e aos servidores da Estação Experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Frei Paulo, SE.

### REFERÊNCIAS

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.
- CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, H. W. L. de; CARDOSO, J. M.; SANTOS, M. X. ; TABOSA, J. N.; CARVALHO, B. C. L.; LIRA, M. A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, vol. 35, n. 6, 2000.
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 6. Ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 675p.
- DOURADO NETO, D.; van Lier, Q. J.; BOTREL, T. A.; LIBARDI, P. L. Programa para confecção da curva de retenção de água no solo utilizando o modelo de van Genuchten. Engenharia Rural, Piracicaba, v.1, p.92-102, 1990.
- FERREIRA, D. F. Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas. Lavras UFV, 2000, 66p.
- FORSYTHE, W. Física de suelos: manual de laboratório. San José: Internacional de Ciências Agrícolas, 1975. 209p.
- SALES, L.E.O.; FERREIRA, M.M.; SILVA DE OLIVEIRA, M. & CURI, N. Estimativa da velocidade de infiltração básica do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.34, n.11, p.2091-2095, 1999.

**Tabela 1.** Distribuição do tamanho de partículas e a classificação textural da área em estudo.

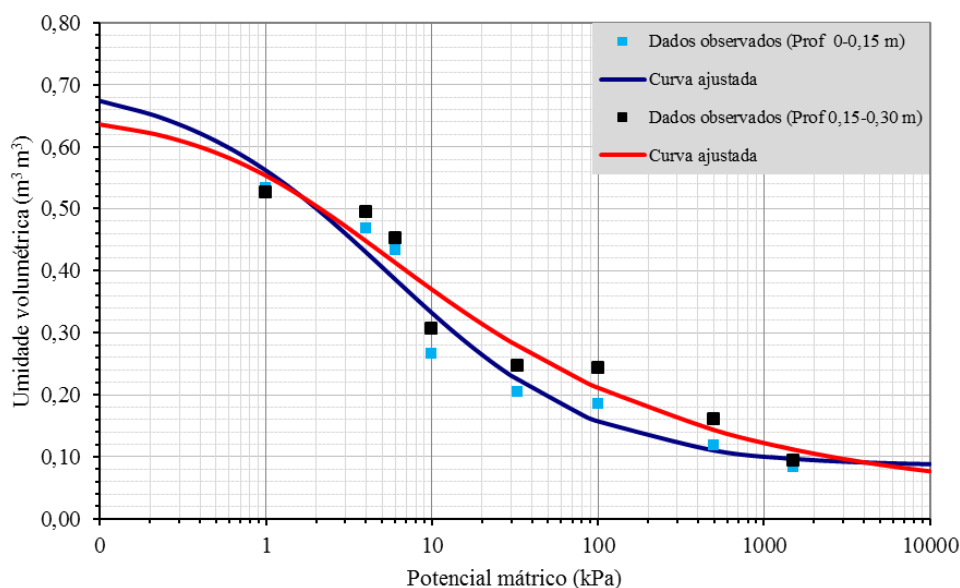
Distribuição do tamanho de partícula (g kg <sup>-1</sup> )	Profundidades		CV (%)*	Mg*	DMS*
	0 – 0,15 m	0,15 – 0,30 m			
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	29,58 A	32,31 A	17,89	30,95	11,62
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	27,69 A	19,87 B	2,40	23,78	1,19
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	42,61 A	25,78 B	13,89	34,20	5,27
Areia Fina (0,25 a 0,1)	35,89 A	21,97 A	14,97	28,93	5,13
Areia Muito Fina (0,1 a 0,05)	18,09 A	12,92 A	14,90	15,50	2,78
Areia Total	153,87 A	112,85 B	5,81	141,09	25,04
Silte	460,42 A	498,53 A	4,19	479,47	111,68
Argila	385,71 A	388,62 A	6,51	387,17	88,57
Classificação Textural (SBCS)	Franco-argilosiltosa	Franco-argilosiltosa	-	-	-

\*CV, Mg e DMS (coeficiente de variação, média geral e diferença mínima significativa. Médias seguida de letras e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

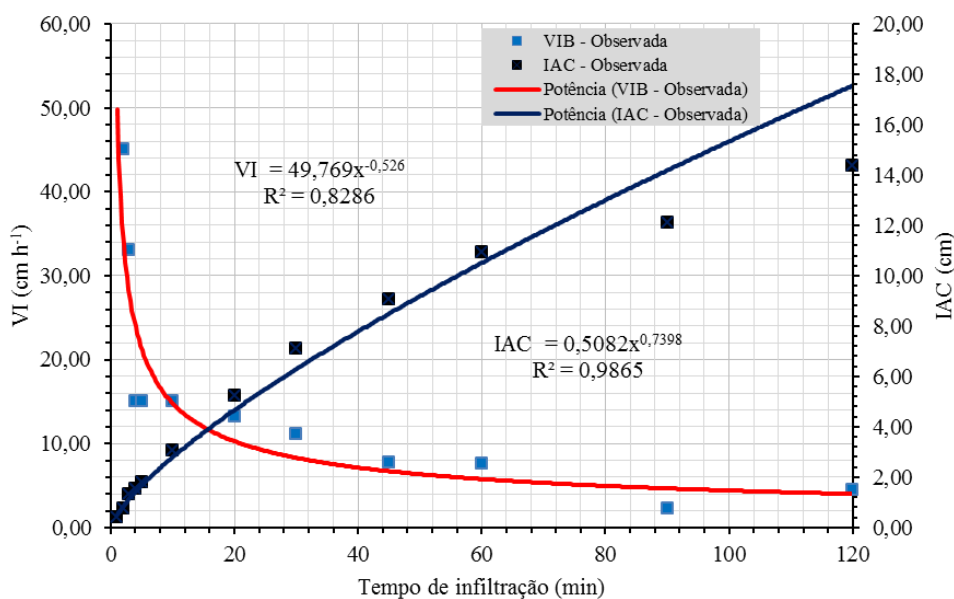
**Tabela 2.** Valores médios dos atributos físicos do solo, em duas profundidades estudadas.

Atributos	Profundidades		CV (%)*	Mg*	DMS*
	0 – 0,15 m	0,15 – 0,30 m			
Densidade de partículas (kg dm <sup>-3</sup> )	2,51 A	2,58 A	1,79	2,54	0,16
Densidade do solo (kg dm <sup>-3</sup> )	1,50 B	1,65 A	1,37	1,57	0,07
Matéria orgânica (%)	2,91 A	1,64 B	6,72	2,67	0,54
Água disponível (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,14 A	0,16 A	12,47	0,15	0,06
Macroporosidade (%)	23,39 A	23,78 A	21,77	23,59	0,18
Microporosidade (%)	38,18 A	32,72 A	12,81	35,45	0,16
Porosidade total (%)	61,57 A	56,50 A	8,41	59,03	0,17
Diâmetro médio ponderado (mm)	1,12 A	1,06 A	27,77	1,08	1,06

\*CV, Mg e DMS (coeficiente de variação, média geral e diferença mínima significativa. Médias seguida de letras e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).



**Figura 1:** Curva característica de retenção de água no solo nas duas profundidades estudadas.



**Figura 2:** Velocidade de infiltração básica (VI) e infiltração acumulada (IAC) em função do tempo de infiltração de água no solo, apresentando valores médios de umidade gravimétrica de 0,05 kg kg<sup>-1</sup> na camada de 0-0,15 m e de 0,07 kg kg<sup>-1</sup> na camada de 0,15-0,30 m.