



Retenção de água em um Cambissolo eutrófico em diferentes usos agropecuários na Chapada do Apodi, RN.

Líssia Letícia de Paiva Oliveira⁽¹⁾; Jeane Cruz Portela⁽²⁾; Jussira Sonally Jácome Cavalcante⁽³⁾; Rauny Oliveira de Souza⁽⁴⁾; Joaquim Emanuel Fernandes Gondim⁽⁵⁾; Cezar Augusto Medeiros Rebouças⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Mestranda, PPGMSA- DCAT da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Mossoró, RN, Email: leticia_lissia@hotmail.com; ⁽²⁾ Doutora, Professora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Mossoró - Rio Grande do Norte; ⁽³⁾ Mestranda, PPGMSA- DCAT da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Mossoró, RN; ⁽⁴⁾ Mestrando, PPGFV da Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, Pelotas - RS; ⁽⁵⁾ Acadêmico em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Mossoró - Rio Grande do Norte; ⁽⁶⁾ Mestrando, PPGSNP da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo - ESALQ, Piracicaba - SP.

RESUMO: O manejo do solo e dos cultivos agrícolas alteram a estrutura do solo que, por sua vez, interfere em uma série de propriedades físico-hídricas. Assim, este trabalho objetivou avaliar a retenção de água em Cambissolo Háplico eutrófico sob diferentes sistemas de uso e manejo, no município de Governador Dix-Sept Rosado-RN. As áreas em estudos foram: Área de Rejeito Salino - ARS, Área de Consórcio de Melância e Jerimum - ACMJ e Área de Mata Preservada - AMP. As tensões aplicadas foram de 0,5; 2; 6; 10 e 33 kPa em mesa de tensão e 100, 500 e 1500 kPa em câmara de pressão. Assim como, densidade do solo e granulometria, ambas nas camadas de 0,00 - 0,10; 0,10 - 0,20 e 0,20 - 0,30 m. Conforme os resultados da análise granulométrica, o solo apresentou como classificação textural, argila-arenosa em superfície e franco-argila-arenosa em subsuperfície. Verificou-se na ARS uma maior retenção de água na camada superficial (0,00-0,10 m), quando comparada com as camadas seguintes (0,10-0,20 e 0,20-0,30 m). Observou-se também que a ACMJ apresentou maior retenção de água na camada de 0,10-0,20 m, devido ao aumento da fração argila. E na AMP, a maior retenção de água foi na camada de 0,20-0,30 m. Os resultados indicam que os sistemas de usos agrícolas avaliados influenciaram na curva de retenção de água no solo em ambas as camadas.

Termos de indexação: Capacidade de campo, água disponível, movimento de água no solo.

INTRODUÇÃO

As propriedades físico-hídricas dos solos são alteradas principalmente devido à atividade antrópica, associada a cultivos agrícolas, sendo a magnitude dessas mudanças variável conforme o tipo de solo, condições climáticas, tempo de uso e sistemas de manejo do solo e dos cultivos agrícolas adotados (KAY, 1990). O sistema

agroecológico por manter o aporte de matéria orgânica no sistema proporciona agregação das partículas do solo, conseqüentemente, maior retenção e armazenamento de água em relação a sistemas de manejo convencional, com preparo intensivo (SALTON & MIELNICZUK, 1995; ROJAS & VAN LIER, 1999; COSTA et al., 2003).

O monitoramento da água no solo é essencial para o estabelecimento de boas práticas agrícolas, possibilitando o correto dimensionamento dos sistemas de irrigação e a utilização racional dos recursos hídricos e do solo. Os fenômenos relevantes responsáveis pela retenção de água no solo na condição de não saturação são as forças de capilaridade e adsorção, sendo mais importantes as forças capilares que ocorre na condição de solo úmido. As forças de adsorção ocorrem nas superfícies sólidas dos minerais como filmes presos nas superfícies. (REICHARDT & TIM, 2004; LIBARDI, 2005). Dessa forma objetivou-se avaliar a retenção de água em um Cambissolo Háplico eutrófico sob diferentes sistemas de usos agrícolas, no município de Governador Dix-Sept Rosado-RN.

MATERIAL E MÉTODOS

A área em estudo está localizada no Assentamento Terra da Esperança, no município de Governador Dix-Sept Rosado, Rio Grande do Norte, compreendido na mesorregião do Oeste Potiguar e microrregião da Chapada do Apodi. Caracterizado pelo clima semiárido, apresentando áreas de mata preservada com vegetação de baixo e médio porte, típica de Caatinga Hiperxerófila. O solo da área foi classificado como um Cambissolo Háplico eutrófico, conforme (SOUZA, 2014).

Foram amostrados e georreferenciados três áreas de usos agrícolas distintas de solo e da caatinga. As áreas foram: Área de Rejeito Salino - ARS, nesta área o rejeito do dessalinizador



obtido por processo de osmose reversa, é jogado diretamente no solo (Latitude 5° 31' 10" S e Longitude 37° 27' 12" O); Consócio de Melancia e Jerimum – ACMJ, preparo com aração e gradagem, na qual esta operação realizada antes da coleta, e o solo foi mantido descoberto (Latitude 5°30'32,150" S e Longitude 37°27'41,105" O); e Mata Preservada – AMP, com predominância de espécies vegetais da Caatinga hiperxerófila (Latitude 5° 31' 10" S e Longitude 37° 27' 12" O).

Para cada uso agrícola e da caatinga foram feitas análise granulométrica, determinação da curva de retenção, densidade do solo, macro, micro e porosidade total nas camadas de 0,00-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m. A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta, e a densidade do solo pelo método do anel volumétrico, ambas seguindo a metodologia de Donagema (2011).

Para determinação da curva de retenção, foram utilizadas amostras com estrutura indeformada, aplicando as tensões de 0,5; 2; 6; 10 e 33 kPa em mesa de tensão e 100, 500 e 1500 kPa em câmara de pressão. Após atingir o equilíbrio para cada tensão, as amostras foram pesadas para determinação da sua massa úmida (m, kg). Depois de terminadas todas as tensões, elas foram secas em estufas a 105 °C, por 48 h, para determinação da densidade do solo (ms, kg). Os valores das curvas de umidade versus tensão foram ajustados com base na equação de van Genuchten (1980). A equação considera o potencial mátrico (ϕ_m), como variável independente e a umidade volumétrica (θ), como variável dependente:

$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + (\alpha \cdot |\phi_m|)^n\right]^m}$$

em que, θ_r - umidade volumétrica residual, $m^3 m^{-3}$
 θ_s - umidade volumétrica saturada, $m^3 m^{-3}$ $|\phi_m|$ - potencial mátrico, kPa α , m , n - parâmetros empíricos da equação. O valor da capacidade de campo (CC) definiu-se na tensão de 33 kPa que representa a condição de solos argilosos. O ponto de murcha permanente (PMP), na tensão de 1500 kPa. E a água disponível foi determinada pela diferença entre CC e PMP.

As análises foram executadas no Laboratório de Física do Solo da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)-LASAP, Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta. Os resultados estão dispostos em tabelas e gráficos, sendo oriundos médias aritméticas de quatro repetições por profundidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela 2** são apresentados os resultados com os valores médios de granulometria do solo

em estudo, que tem como classificação Cambissolo Háplico eutrófico. Conforme os resultados da análise granulométrica, o solo apresentou como classificação textural, argila-arenosa; exceto para a camada de 0,20 – 0,30 m que apresentou classificação textural franco-argila-arenosa.

A umidade gravimétrica (**Tabela 3**) nos manejos estudados não apresentou diferenças expressivas entre as camadas. A densidade do solo (**Tabela 3**) na área de rejeito salino foi superior em todas as camadas em relação ao manejo de consócio de melancia e jerimum e também superior ao da mata preservada, da caatinga. Isto pode ser justificado pela presença de sais no solo, os quais proporcionam o encrostamento e compactação do solo, e também devido à ausência de cobertura. A porosidade total (**Tabela 3**) do solo segue tendência inversamente proporcional à densidade do solo, estando estes atributos diretamente interligados.

Na **figura 1** é apresentada as curvas de retenção de água em Cambissolos, nas distintas áreas: ARS (Área de rejeito salino), ACMJ (Área de consócio de melancia e jerimum) e AMP (Área de mata preservada) nas diferentes camadas, ajustadas (**Tabela 1**) segundo o modelo matemático proposto por Van Genuchten (1980). A curva de retenção de água no solo é definida pela relação existente entre o teor de água e a energia em que a água é retida; relação essa fundamental para descrever o processo dinâmico da água e de solutos no solo (WANG et al., 1998).

Na ARS (**Figura 1A**), observa-se maior retenção de água na camada superficial (0,00-0,10 m), enquanto nas camadas seguintes (0,10-0,20 e 0,20-0,30 m), a quantidade de água retida nos poros diminuiu, respectivamente, isso pode ser justificado pela influência do íon Na^+ sobre a estrutura dos poros do solo, refletindo assim na capacidade de retenção de água pelo solo. Ao mesmo tempo em que a porosidade total apresentou-se maior em superfície, com redução nas camadas subsequentes. Mentges, 2010, estudando Gleissolo Háplico cultivado com arroz irrigado por inundação, também observou que, à medida que aumenta a profundidade, reduz a quantidade de água armazenada em cada tensão.

Na ACMJ (**Figura 1B**), verificou-se maior retenção de água na camada de 0,10-0,20 m, devido ao aumento da fração argila. Associado a esses fatores, ainda obteve-se maior porosidade total na profundidade de 0,20-0,30 m e maiores teores de argila (0,10-0,20 e 0,20-0,30 m), o que justifica a maior retenção de água em camada subsuperficial em relação à superfície. Beutler et al, 2001, estudando a retenção de água em diferentes usos agrícolas e manejos do solo, constatou que em altas tensões, o teor de argila foi responsável por maior retenção de água, além



disso, menor porosidade nas camadas de 0,00-0,10 e 0,10-0,20 m.

Na AMP (**Figura 1C**), observa-se maior retenção de água na camada de 0,20-0,30 m. Enquanto as camadas de 0,00-0,10 e 0,10-0,20 m apresentaram um menor valor de retenção de água e também valores semelhantes. A maior porosidade foi obtida na camada de 0,20-0,30 m, apresentando assim menores valores nas camadas superiores.

Analisando os usos agrícolas, pode-se inferir que a ARS apresentou condições limitantes de porosidade total, micro e macroporosidade, capacidade de campo e água disponível (**Tabela 3**), devido à presença de sais na área, uma vez que os sais promovem a dispersão dos colóides e desagregação das partículas provocando danos inerentes à estrutura, interferindo assim, na retenção de água no solo, quando comparado com a ACMJ e AMP.

Além disso, quando aplicadas maiores tensões, a ACMJ retém maiores teores de água, porém quando aplicada a tensões superiores a 100 Kpa, verifica-se que as áreas não se diferenciaram na quantidade de água retida nos poros, o que pode ser explicado por serem solos que apresentam a mesma classificação textural e classes de solos (Cambissolos).

CONCLUSÕES

A presença de sais na área do Rejeito Salino resultou em maiores valores de densidade do solo.

Os resultados indicam que os sistemas de usos agrícolas avaliados influenciaram na curva de retenção de água no solo em ambas as camadas.

REFERÊNCIAS

BEUTLER, A.N.; SILVA, N.L.N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; CRUZ, J.N.; PEREIRA FILHO, I.A. Resistência a penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho Distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, V.25, n.1 p.167177, 2001.

COSTA, F.S.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; FONTOURA, S.M.V.; WOBETO, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas de semeadura direta e preparo convencional. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, V.27, n.3, p.527-535, 2003.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G. & VIANA, J. H. M. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

KAY, B.D. Rates of change of soil structure under different cropping systems. *Adv. Soil Sci.*, 12:1-41, 1990.

LIBARDI, P.L. Dinâmica da água no solo. Piracicaba: EDUSP, 2005. 335p.

MENTGES, M.I. Implicações do Uso do Solo nas propriedades físico-hídricas e mecânicas de um argissolo vermelho-amarelo de um gleissolo hápico. Santa Maria, 2010. 108 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, UFMA.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. São Paulo: Manole, 1990, 2004. 478p.

ROJAS, C.A.L.; VAN LIER, Q.J. Alterações físicas e hídrica de um Podzólico em função de sistemas de preparo. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, V.5, n.1, p.105- 115, 1999.

SALTON, J.C.; MIELNICZUK, J. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um Podzólico Vermelho Escuro de Eldorado do Sul (RS). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, V.19, p.313-319, 1995.

SOUZA, R.O. Caracterização etnopedológica em um Cambissolo eutrófico em diferentes usos agropecuários na chapada do apodi. Universidade Federal Rural do Semi – Árido – UFRSA, Mossoró, RN, UFRSA, 2014. 81p. Dissertação (Mestrado em Manejo de Água e Solo).

VAN GENUCHTEN, M.T. A Closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, 44:892-898, 1980.

WANG, D.; YATES, S.R. & ERNST, F.F. Determining soil hydraulic properties using tension infiltrometers, time domain reflectometry, and tensiometers. *Soil Science Society of American Journal*, Madison, V.62, n.2, p.318-325, 1998.

Tabela 1 – Parâmetros de ajustamento da curva de retenção de água nos usos agrícolas avaliados, Governador Dix-Sept Rosado-RN.

Área	Camada (m)	θ_r	θ_s	α	m	n
		$m^3 m^{-3}$				
ARS	0,00 - 0,10	0.000	0,347	0,0715	0,0838	0,9636
	0,10 - 0,20	0,156	0,299	0,0267	0,3248	17,589
	0,20 - 0,30	0.000	0,296	0,1175	0,1482	0,9469
ACMJ	0,00 - 0,10	0.000	0,397	0,5262	0,1868	0,8279
	0,10 - 0,20	0.000	0,449	0,2838	0,064	14,975
	0,20 - 0,30	0,02	0,514	18,121	0,0467	31,649
AMP	0,00 - 0,10	0.000	0,475	0,2268	0,5514	0,2737
	0,10 - 0,20	0.000	0,369	0,388	0,018	62,083
	0,20 - 0,30	0,167	1,011	2,636	0,0865	35,686

Tabela 2 – Distribuição do tamanho das partículas e classificação textural, em um CAMBISSOLO HÁPLICO do Projeto de Assentamento Terra de Esperança - Governador Dix-Sept Rosado - RN.

	CAMBISSOLO HÁPLICO		
	Camada (m)		
	0,0-0,10	0,10-0,20	0,20-0,30
Areia grossa (g kg ⁻¹)	363	319	349
Areia fina (g kg ⁻¹)	191	208	183
Areia total (g kg ⁻¹)	554	527	533
Silte (g kg ⁻¹)	121	118	95
Argila (g kg ⁻¹)	326	355	372
Classificação textural (SBCS)	Franco-argilo-arenosa	Argila-arenosa	Argila-arenosa

Tabela 3 – Atributos do solo para os diferentes usos agrícolas avaliados, Governador Dix-Sept Rosado-RN.

Atributos do solo	Camada (m)		
	0,00-0,10	0,10-0,20	0,20-0,30
	ÁREA DE REJEITO SALINO		
Umidade Gravimétrica (g g ⁻¹)	0,279	0,263	0,2697
Densidade do solo (kg dm ⁻³)	1,355	1,666	1,406
Porosidade total determinada (cm ³ cm ⁻³)	0,347	0,299	0,296
Macroporosidade (cm ³ cm ⁻³)	0,073	0,081	0,110
Microporosidade (cm ³ cm ⁻³)	0,274	0,218	0,186
Capacidade de Campo (cm ³ cm ⁻³)	0,100	0,135	0,170
Água disponível (cm ³ cm ⁻³)	0,124	0,142	0,187
ÁREA DE CONSÓRCIO DE MELÂNCIA E JERIMUM			
Umidade Gravimétrica (g g ⁻¹)	0,422	0,449	0,401
Densidade do solo (kg dm ⁻³)	0,936	1,149	1,176
Porosidade total determinada (cm ³ cm ⁻³)	0,475	0,449	0,514
Macroporosidade (cm ³ cm ⁻³)	0,211	0,153	0,185
Microporosidade (cm ³ cm ⁻³)	0,264	0,296	0,329
Capacidade de Campo (cm ³ cm ⁻³)	0,345	0,268	0,337
Água disponível (cm ³ cm ⁻³)	0,178	0,264	0,202
ÁREA DE MATA PRESERVADA			
Umidade Gravimétrica (g g ⁻¹)	0,309	0,258	0,329
Densidade do solo (kg dm ⁻³)	1,260	1,320	1,380
Porosidade total determinada (cm ³ cm ⁻³)	0,370	0,369	1,011
Macroporosidade (cm ³ cm ⁻³)	0,148	0,136	0,408
Microporosidade (cm ³ cm ⁻³)	0,222	0,355	0,603
Capacidade de Campo (cm ³ cm ⁻³)	0,220	0,224	0,612
Água disponível (cm ³ cm ⁻³)	0,135	0,147	0,232

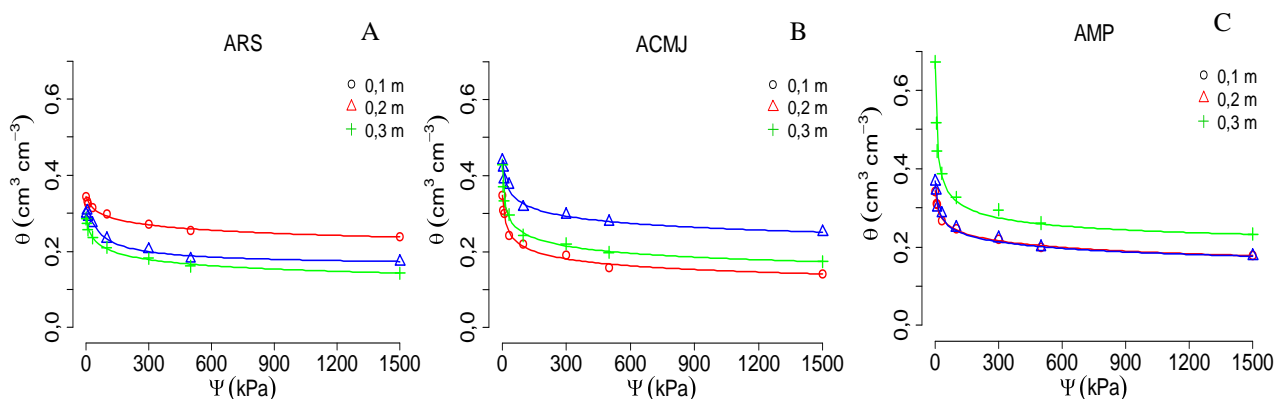


Figura 1 – (A) Curva de retenção para a Área de Rejeito Salino (ARS); (B) Curva de retenção para a Área de Consórcio de Melância e Jerimum (ACMJ); e (C) Curva de retenção para a Área de Mata Preservada (AMP), em Governador Dix-Sept Rosado-RN.