



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

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA EM SOLOS PARA REFLORESTAMENTO NOS TABULEIROS COSTEIROS – MUNICÍPIO DE ITABORAÍ, RJ.

Michele Ribeiro Ramos⁽¹⁾; Gustavo Ribas Curcio⁽²⁾; Renato Antônio Dedecek⁽³⁾; Vander Freitas de Melo⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Doutoranda; Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná Cargo. Av. Prof. Lothário Meissner, 900 Jardim Botânico, CEP 80210-170, micheleribeiroramos@hotmail.com; ⁽²⁾ Pesquisador da Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111 Colombo PR, CEP 83411-000; ⁽³⁾ Ex-pesquisador da Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111 Colombo PR, CEP 83411-000 ⁽⁴⁾ Prof. Adjunto, Universidade Federal do Paraná, Rua dos funcionários, 1540 Juvevê, CEP 80035-050.

Resumo – Os tabuleiros costeiros compreendem região de grande importância econômica e social devido ao alto potencial produtivo, a despeito do caráter coeso presente em algumas classes de solos. Este trabalho teve como objetivo estudar os limites superiores e inferiores de água em solos coesos em terços superior e inferior de encostas. Para isso foram selecionadas duas pedossequências de Latossolos Amarelos Distrocoesos típicos, localizados no município de Itaboraí – RJ. Foram analisadas amostras indeformadas de solo nos Extratores de Richards. A quantidade de água disponível nos horizontes coesos está sob uma pressão muito superior a -1500 KPa, não apresentando nem o mínimo de porosidade de aeração necessário ao desenvolvimento das plantas. Os perfis de terço superior estão em condições mais críticas de disponibilidade de água do que os perfis de terço inferior.

Palavras-Chave: horizontes coesos, porosidade de aeração,

INTRODUÇÃO

O domínio dos Tabuleiros Costeiros abrange cerca de 100.000 km², do Rio de Janeiro até o Amapá (Luz & Lima, 2008). São formações sedimentares do Terciário, que ocupam extensas áreas, predominantemente, de baixa declividade, aptas ao desenvolvimento de culturas anuais e perenes. Contudo, apresentam sérias restrições quanto a disponibilidade de água, devido principalmente a características genéticas, sendo a mais importante senão a decisiva, o caráter coeso presente nos horizontes transicionais AB e ou BA desses solos (Nascimento, 2001), muito frequentes, principalmente, em Latossolos e Argissolos Amarelos.

A dinâmica da água nesses platôs é fortemente influenciada pela heterogeneidade de alguns atributos físicos dos solos, conjugado ao posicionamento destes ao longo da encosta. Características estruturais, texturais, bem como distribuição do tamanho e a forma poros, influenciam na disponibilidade de água (Cintra *et al.*, 1999), assim como a disponibilidade e a condutividade hidráulica do solo. A percolação de água nesses solos é muito lenta, e relevos íngremes contribuem para a menor quantidade de água

armazenada e principalmente disponível. Ademais, as altas taxas de evaporação corroboram para a deficiência de água as culturas. Os veranicos frequentes nas regiões de ocorrência dos solos coesos materializam problemas desta ordem (Zangrande & Rezende, 1989).

Entre outras disfunções para as culturas, os horizontes coesos além de prejudicar o desenvolvimento das raízes e dificultar a penetração destas nessas camadas, ainda disponibilizam um pequeno volume de água (Souza *et al.*, 2004).

Dos atributos existentes, o que melhor reflete a dinâmica de água nos perfis é a curva característica, pois a mesma é rígida pela dinâmica da água no solo e não somente por características intrínsecas da matriz do solo (Reichardt, 1988).

Por esta razão, é importante o conhecimento do comportamento da água no solo, visando a alocação correta de espécies hidromórficas e não-hidromórficas especialmente, considerando o posicionamento delas nas paisagens.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Itaboraí no Estado do Rio de Janeiro (RJ). Os tabuleiros apresentam geofomas convexas, inerentes à evolução daquelas paisagens, diferentemente dos relevos tabulares e subtabulares típicos do nordeste do país.

Foram selecionadas duas pedossequências com caráter coeso (Latosolo Amarelo Distrocoeso típico) em uma área no Complexo Petroquímico (COMPERJ), inserida na região sedimentar da Bacia de Guanabara, constituída por sedimentos do Terciário, Formação Macacu, Grupo Barreiras (Fonseca, 1998).

Cada pedossequência é constituída por dois perfis, posicionados em terços superior (P1 e P3) e inferior (P2 e P4), em mesmo estado de degradação sob expressiva ocupação por *Brachiaria decumbens* Stapf.

Amostras indeformadas foram coletadas em anéis volumétricos de 2,8 cm de altura e 5,3 cm de diâmetro. Após saturação plena por um período de 48 horas, os mesmos foram pesados e colocados sobre membranas porosas no interior dos Extratores de Richards e determinados os volumes de água nas tensões de -10, -100 e -1500 KPa. Foi considerada a tensão de -10 KPa referente a capacidade de campo; -1500 KPa para o ponto de murcha

permanente (Embrapa, 1997). O intervalo entre estes é considerado a quantidade de água disponível. Considerou-se como porosidade de aeração o volume de água entre a porosidade total e a tensão de -10 KPa. A capacidade de campo calculada foi estabelecida como a diferença entre a porosidade total menos uma porosidade mínima de aeração de $0,15 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ (Prevedello, 1999). A tensão da água retida nesta capacidade de campo calculada foi estabelecida de acordo com metodologia descrita por van Genuchten (Reichardt e Timm, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o método empregado (Extrator de Richards) a maior disponibilidade de água está no horizonte Bw_1 em todos os perfis estudados. Contudo, este resultado está muito mais relacionado com a espessura deste horizonte, maior do que a dos demais, que propriamente com suas características físico-hídricas.

O horizonte Bw_1 foi o que apresentou maior conteúdo de água disponível em todos os perfis estudados, de acordo com a figura 1.

No horizonte A, a água disponível é função da presença da matéria orgânica, tão somente por sua capacidade de reter umidade.

Contudo, a capacidade de água disponível em um perfil, ou mesmo em um horizonte, é a diferença entre os limites superior e inferior de água disponível, respectivamente, capacidade de campo e ponto de murcha permanente para as plantas. No limite inferior as plantas não conseguem retornar ao estágio de turgidez anterior. Essa característica depende não somente das características do solo, mas também de fatores como clima e espécie. Enquanto que o limite superior é a, quantidade de água retida pelo solo depois que o excesso tenha drenado, ou seja, a taxa de movimento descendente tenha decrescido acentuadamente, o que geralmente ocorre dois a três dias depois de uma chuva ou irrigação em solos permeáveis de estrutura e textura uniforme. Apesar de suas variações, também é de grande utilidade por indicar o limite superior aproximado da quantidade de água disponível para as plantas (Jong, 2000).

Na tabela 1 pode-se observar que nos horizontes coesos, a porosidade de aeração é sempre menor do que o estabelecido como valor mínimo para a respiração das raízes ($0,15 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$) (Prevedello, 1996). Assim, nos perfis posicionados em terço superior, exclusivos os horizontes superficiais, observam-se valores muito baixos de água disponível nos horizontes coesos. Nos perfis posicionados em terço inferior os valores são um pouco mais elevados. O perfil 4 encontra-se em fase de soterramento o que justifica o baixo valor de água disponível.

Também se observa (Tabela 2), que a capacidade de campo (-10KPa-calculada) que refere-se a porosidade total menos uma porosidade de aeração mínima de $0,15 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$, nos horizontes B's é inferior a água na tensão de -10 KPa estimada pelo método (Tabela 1). Desta forma, o método super estima a

quantidade de água disponível. Os valores da capacidade de campo calculada, aproximam-se muito mais dos valores de água disponível na tensão de -1500 KPa que corresponde ao ponto de murcha permanente (Tabela 2).

Desta forma, nos horizontes subsuperficiais, as plantas estão em condição de murcha permanente, antes mesmo de haver aeração suficiente para o funcionamento das raízes, ou seja, os horizontes disponibilizam menos água do que o estimado pelo método.

Os valores das tensões e água disponível real (tabela 2) foram determinados a partir da obtenção da curva de retenção da água no solo (equação de van Genuchten), que expressa o conteúdo de água em função do potencial matricial da água no solo.

Desta forma a quantidade de água disponível real é em muitas vezes menor do que a estimada, sendo que em alguns horizontes chegam à zero, ou ainda para alcançar uma porosidade de aeração mínima, a água estaria retida a tensões muito superiores a capacidade que a maioria das plantas consegue extrair.

Analisando esses fatores em relação à posição na paisagem, observa-se que os perfis de terço superior estão em condições mais críticas de disponibilidade, pois trata-se de um posicionamento onde há transferência de água, ou o não acúmulo dela, apresentando maior capacidade de perda do que nos perfis de terço inferior. Nestes últimos por ser zona de acúmulo de água, o caráter coeso se manifesta de forma menos acentuada, com exceção apenas do P4, pois como já citado anteriormente, está em fase soterrada, condições que altera o comportamento físico-hídrico deste solo.

Souza e Paiva 2001, estudando a variação do potencial total da água ao longo do tempo, em solos de uma topossequência de tabuleiro encontraram rápidos decréscimos de potencial total da água no solo a 0,30 m de profundidade, atingindo valores matriciais bem maiores do que -1.500 KPa.

A grande questão é, se a água encontrada no solo está sob uma tensão muito superior a -1500 KPa, como explicamos o desenvolvimento de plantas nesses ecossistemas? Como as mesmas sobrevivem a tamanho estresse hídrico?

Existem evidências de que PMP varia com a espécie vegetal, que o teor de água no solo no PMP depende das condições ambientais, como, a demanda evaporativa da atmosfera, estágio de crescimento da planta e principalmente das características de enraizamento do vegetal, (Cassel e Nielsen, 1986 citado por Souza e Paiva, 2001). A campo, o horizonte mais superficial pode disponibilizar um pouco mais de água, se os teores de matéria orgânica forem altos, enquanto que os horizontes subsuperficiais podem secar, atingindo umidades muito menores que a do PMP, como foi verificado neste trabalho.

O adensamento dos horizontes coesos causam mudança no sentido do movimento da água de percolação, de vertical para horizontal, fazendo com que a água armazenada e disponível para as planta em um solo com relevo ondulado seja influenciada pela posição na paisagem (Souza et al., 2002), e ainda favorece a concentração de argila nos horizontes subsuperficiais, interferindo na gênese dos solos.

Souza et al., 2002 estudaram uma topossequência no estado da Bahia, e encontraram que nos períodos mais chuvosos, a presença desses horizontes nos solos, localizados nas partes mais altas do declive, restringe o fluxo vertical da água, ocorrendo a formação de lençol freático suspenso, acima dos horizontes coesos e favorecendo o interfluxo no sentido do declive, em direção aos solos localizados nas partes mais baixas do relevo. Nesta mesma pedossequência, no terço superior tem-se um Latossolo coeso, no terço médio um Argissolo coeso e no terço inferior um Argissolo acizentado sem coesão. No presente estudo as encostas são predominantemente compostas por Latossolos Amarelos Distrocoesos, ou seja, o caráter coeso não desaparece no terço inferior, e ao que tudo indica não há indícios de lençol freático suspenso, retardando o fluxo ascendente da água e por consequência a transição do horizonte Bw em Bt.

Contudo, visando o reflorestamento dessas áreas, é importante alocar espécies mais tolerantes ao estresse hídrico no terço superior das encostas.

CONCLUSÕES

A água disponível real nos perfis, limitam-se aos horizontes superficiais, chegando a zero nos demais horizontes. Essa disponibilidade nos horizontes Ap's é devido à presença de matéria orgânica.

Apenas no perfil de terço inferior onde não há soterramento do horizonte Ap, existe água disponível, porém muito abaixo ao estimado pelo método dos Extratores de Richards.

Os perfis de terço superior estão em condições mais críticas de disponibilidade de água do que os perfis de terço inferior.

O método padrão dos Extratores de Richards comumente utilizado para determinar os limites de água no solo, não estima a umidade real presente nos horizontes conforme a tensão aplicada.

Espécies tolerantes ao estresse hídrico devem ser alocadas nos terços superiores das encostas.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Florestas, Embrapa Agrobiologia, Universidade Federal do Paraná e a Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento (FAPED).

REFERÊNCIAS

CINTRA, F.L.D.; LIBARDI, P.L.; JORGE, L.A. de C. Distribuição do sistema radicular de porta-enxertos de citros em ecossistemas de Tabuleiros Costeiros. Revista Brasileira de Fruticultura, v.21, n. 3, p. 313-317, 1999.

EMBRAPA. 1997. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. Rio de Janeiro.

FONSECA, M.J.G. 1998. Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro. Escala 1:400.000. Texto explicativo. Rio de Janeiro: DNPM, 141p. Mapa

JONG van LIER, Q., 2001, "Oxigenação do sistema radicular: uma abordagem física" R. Bras. Ci. Solo, v. 25, p. 233-238.

LUZ, L. R. Q. P da e LIMA, S. L. de. Atributos físicos e hídricos de solos em topossequência de tabuleiros costeiros. Botucatu, vol. 23, n.4, 2008, p. 44-59.

NASCIMENTO, G.B. Caracterização dos solos e avaliação de propriedades edáficas em ambientes de tabuleiros costeiros da região Norte Fluminense (RJ). Seropédica. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2001. 162p. Dissertação de Mestrado.

PREVEDELLO, C. L. Física do solo com problemas resolvidos. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1996. 446 p.

REICHARDT, K. Capacidade de campo. Revista Brasileira de Ciência do solo, v.12, p.211-216, 1988.

REICHARDT, K. e TIMM, L. C., 2004, Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Barueri, SP, Manole, cap. 3, 6, 7, 9, 11, 12, 16.

SOUZA, L. D.; SOUZA, L. da S.; LEDO, C. A. da S. Disponibilidade de água em pomar de citros submetido a poda e subsolagem em Latossolo Amarelo dos Tabuleiros Costeiros. Revista Brasileira de Fruticultura – SP, v.26, n.1, p. 69-73, Abril 2004.

SOUZA, L.S.; PAIVA, Q.Q.; SOUZA, L.D.; COGO, N.P. Água no solo influenciada pela posição na paisagem, em uma topossequência de solos de tabuleiros do Estado da Bahia. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 26:843-855, 2002

SOUZA, L.S. e PAIVA, A. Q. Variação do potencial total da água em uma topossequência de solos de tabuleiro, durante dois anos. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 36, n. 2, p. 349-355, 2001.

ZANGRANDE, M. B. e REZENDE, S. B. de.; Características de um Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto dos platôs litorâneos do norte do estado do Espírito Santo. Revista Ceres 36 (204) :147-172, 1989.

Tabela 1. Atributos físico-hídricos de perfis de terço superior e inferior de Latossolos Amarelos Distrocócos Típico, no município de Itaboraí – RJ.

Localização	Horizonte	Profundidade	Porosidade Total	Capacidade de campo a 10 KPa	Ponto de murcha a 1500 KPa	de Porosidade a de aeração
		Cm	cm ³ cm ⁻³			
Perfil 01 Terço Superior	Ap	0-18	0,540	0,309	0,264	0,232
	BA _x	18-32	0,406	0,310	0,234	0,095
	Bw _{1x}	32-61	0,399	0,326	0,260	0,074
	Bw _{1x}	62-75 ⁺	0,408	0,343	0,282	0,065
Perfil 02 Terço Inferior	Ap	0-22	0,495	0,369	0,317	0,126
	BA _x	22-36	0,420	0,314	0,264	0,106
	Bw _{1x}	36-74	0,418	0,308	0,244	0,111
	Bw _{2x}	74-102 ⁺	0,474	0,324	0,247	0,150
Perfil 03 Terço Superior	Ap	0-24	0,545	0,400	0,339	0,145
	BA _x	24-46	0,388	0,321	0,267	0,067
	Bw _{1x}	46-81	0,399	0,333	0,281	0,066
	Bw _{2x}	81-93 ⁺	0,433	0,352	0,299	0,081
Perfil 04 Terço Inferior	Ap	0-32	0,464	0,383	0,344	0,081
	BA _x	32-50	0,399	0,329	0,276	0,070
	Bw _{1x}	50-81	0,420	0,317	0,261	0,103
	Bw _{2x}	81-92 ⁺	0,423	0,351	0,307	0,072

Tabela 2. Água disponível real e a tensão correspondente nos perfis de terço superior e inferior de Latossolos Amarelos Distrocócos Típico, no município de Itaboraí – RJ.

Localização	Horizonte	Profundidade	Capacidade de campo calculada ¹	Tensão correspondente	Água disponível ²	Água disponível ³
		Cm	cm ³ cm ⁻³	kPa	cm ³ cm ⁻³	
Perfil 01 Terço Superior	Ap	0-18	0,390	0,001	0,126	0,045
	BA _x	18-32	0,256	289,166	0,022	0,076
	Bw _{1x}	32-61	0,249	3096,414	0,000	0,066
	Bw _{2x}	62-75 ⁺	0,258	12088,381	0,000	0,061
Perfil 02 Terço Superior	Ap	0-22	0,345	99,484	0,028	0,052
	BA _x	22-36	0,270	788,396	0,006	0,050
	Bw _{1x}	36-74	0,268	148,413	0,024	0,064
	Bw _{2x}	74-102 ⁺	0,324	6,686	0,077	0,077
Perfil 03 Terço Inferior	Ap	0-24	0,395	15,004	0,056	0,061
	BA _x	24-46	0,238	2,604	0,000	0,054
	Bw _{1x}	46-81	0,249	34544,375	0,000	0,053
	Bw _{2x}	81-93 ⁺	0,283	6634,244	0,000	0,053
Perfil 04 Terço Inferior	Ap	0-32	0,314	38561,128	0,000	0,039
	BA	32-50	0,249	22925,383	0,000	0,053
	Bw ₁	50-81	0,270	658,523	0,009	0,057
	Bw ₂	81-92 ⁺	0,273	35242,217	0,000	0,044

OBS: ¹ Volume de água descontando da Porosidade total uma porosidade de aeração mínima de 15%; ² Volume de água entre a capacidade de campo calculada¹ e o ponto de murcha permanente; ³Volume de água entre a capacidade de campo a -10kPa e o ponto de murcha permanente.