

ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO NO ESTADO DO CEARÁ

Luciana ROSSATO¹, Regina C. SANTOS ALVALÁ², Javier TOMASELLA³

RESUMO

Para a determinação das propriedades hidráulicas do solo são utilizadas funções, denominadas funções de pedo-transferência (PTFs), que relacionam a retenção de água com os dados básicos do solo, tais como distribuição do tamanho das partículas, carbono orgânico e densidade global. Neste trabalho determinou-se a capacidade de armazenamento de água do solo do Estado do Ceará a partir de PTFs e informações pedológicas coletadas dos levantamentos realizados pelo projeto RADAMBRASIL (1973- 1984) e pela EMBRAPA. A base de dados foi georeferenciada utilizando-se Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). Os resultados foram considerados relativamente bons quando comparados aos dados do Projeto RADAMBRASIL.

Palavras-chave: armazenamento de água, solo, função de pedo-transferência

INTRODUÇÃO

O conteúdo de água no solo constitui-se num dos fatores principais em estudos dos processos de transferência no contínuo solo-planta-atmosfera; logo, diversas técnicas ou métodos foram desenvolvidos para a determinação da água retida no solo. Entretanto, a medida direta desta propriedade é dispendiosa e demanda tempo. Assim sendo, estabeleceu-se relações entre as propriedades hidráulicas e as propriedades físicas do solo, as quais são denominadas funções de pedo-transferência (PTFs), cuja grande vantagem destas funções está na facilidade em determinar as propriedades hidráulicas do solo em locais cujas informações pedológicas básicas são conhecidas.

O projeto RADAMBRASIL (1973-1984) estudou intensivamente os solos do Brasil com uma base pedológica. Os diversos levantamentos de solos executados pelo projeto apresentam a descrição do perfil de solo, a espessura dos horizontes, as classes de textura e a composição química (matéria orgânica, macro e micro nutriente, carbono, etc.). A partir destes dados, Rossato et al. (1998) construíram uma base de dados para todo o território brasileiro, a qual contém as

¹ Mestranda em Meteorologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). E-mail: rossato@cptec.inpe.br.

² Divisão de Ciência Meteorológica (DCM/INPE), São José dos Campos (SP). E-mail: regina@met.inpe.br.

³ Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE), Cachoeira Paulista, (SP). E-mail: javier@cptec.inpe.br.

propriedades físicas e o armazenamento de água no solo; entretanto, a quantidade de informações disponíveis para o Estado do Ceará é pequena e insuficiente para uma representação espacial adequada.

Assim sendo, este trabalho tem por objetivo incorporar à base de dados do Projeto RADAMBRASIL informações pedológicas dos levantamentos realizados pela EMBRAPA para aquele estado, bem como estimar o ponto de murcha e a capacidade de campo, parâmetros estes necessários para a obtenção da capacidade de armazenamento de água (baseada na definição de Cassel e Nielsen, 1986) a partir de funções de pedo-transferência. Tanto os dados básicos de solos quanto a capacidade de armazenamento de água serão georeferenciados utilizando-se Sistemas de Informações Geográficas (SIGs).

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados básicos dos solos do Estado do Ceará, considerados no presente trabalho, foram coletados do volume da série Levantamento de Recursos Naturais da EMBRAPA. Estes dados incluem informações correspondentes à descrição da profundidade dos horizontes, do tipo de solos, do percentual de areia, de silte e de argila, da quantidade de carbono orgânico, entre outros, para cada perfil de solos do Estado do Ceará, conforme ilustrado na tabela 1.

TABELA 1: Descrição dos atributos dos solos para o Estado do Ceará.

Nº perf.	Lat.	Long.	Alt.	tipo Solo	Horiz	Prof. Inf.	Prof. Sup.	Calh.	Casc.	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Equiv Umid.	C
63	-4°48'	40°23'	300	PVAe	A1	0	14	0	12	36	21	25	18	16	0.77
63	-4°48'	40°23'	300	PVAe	B1t	14	30	0	10	27	16	23	34	17	0.52
63	-4°48'	40°23'	300	PVAe	B2t	30	57	0	9	20	11	21	48	21	0.5
63	-4°48'	40°23'	300	PVAe	B3t	57	80	0	16	27	13	31	29	19	0.25
63	-4°48'	40°23'	300	PVAe	C	80	100	0	23	31	13	29	27	19	0.13

Essas informações foram agregadas à base de dados do projeto RADAMBRASIL para uma melhor resolução espacial. A partir dessa nova base de dados estimou-se a capacidade de campo e o ponto permanente de murcha, ambos necessários para a obtenção da capacidade de armazenamento de água no solo. Para a estimativa desta propriedade hidráulica do solo foi utilizada função de pedo-transferência, a qual baseia-se na equação de van Genuchten, expressa por:

$$q = q_r + \frac{q_s - q_r}{[1 + (ay)^n]^m} \quad (1)$$

em que y é o potencial mátrico (K Pa); q o conteúdo de água volumétrica; q_s o conteúdo de água saturada; q_r o conteúdo de água residual; a , n e m os parâmetros de ajuste da curva. Van Genuchten assume que $m = 1 - 1/n$.

Para a obtenção dos parâmetros da equação de van Genuchten utilizou-se técnicas de regressão linear múltipla considerando um polinômio de segunda ordem com coeficientes lineares, dado pela seguinte expressão:

$$X_i = a_{i,1} + a_{i,2}FS + a_{i,3}S + a_{i,4}C + a_{i,5}OC + a_{i,6}Me + a_{i,7}bd + a_{i,8}CS.FS + \dots + a_{i,j}SC + a_{i,j+1}CS^2 + \dots + a_{i,n}C^2 \quad (2)$$

em que X_i é o valor do parâmetro da equação 1 ($i = 1, 4$ corresponde a a , n , q_s e q_r , respectivamente); ou ele é o logaritmo natural; CS , FS , S e C são, a porcentagem de areia grossa, areia fina, silte e argila, respectivamente; OC é o percentual de carbono orgânico; Me é a unidade equivalente; bd a densidade global e a_{ij} ($j = 1 \dots n$) são os coeficientes derivados da regressão linear múltipla, os quais foram obtidos por otimização (Tomasella et al., 1998).

Como os dados básicos dos solos obtidos pelos levantamentos, tanto do Projeto RADAMBRASIL quanto da EMBRAPA, nem sempre contém informações, por exemplo, da densidade global e da unidade equivalente, 4 equações foram derivadas para cada parâmetro de van Genuchten, dependendo da informação disponível. Assim, para um primeiro nível, tem-se todas as informações básicas; para um segundo nível, exclui-se a densidade global; para um terceiro nível, exclui-se a unidade equivalente; e para um quarto nível, exclui-se a densidade global e a unidade equivalente.

Desse modo, estimou-se o armazenamento de água para o primeiro metro de solo no Estado do Ceará.

Assim, a base de dados contendo as informações das propriedades físicas e o armazenamento de água no solo foi georeferenciada utilizando-se um Sistema de Informações Geográficas (SIGs), sendo o IDRISI o software utilizado (Idrisi, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a localização dos pontos com dados de propriedades básicas dos solos do Estado do Ceará, obtidos a partir do Projeto RADAMBRASIL, e transferidos para um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

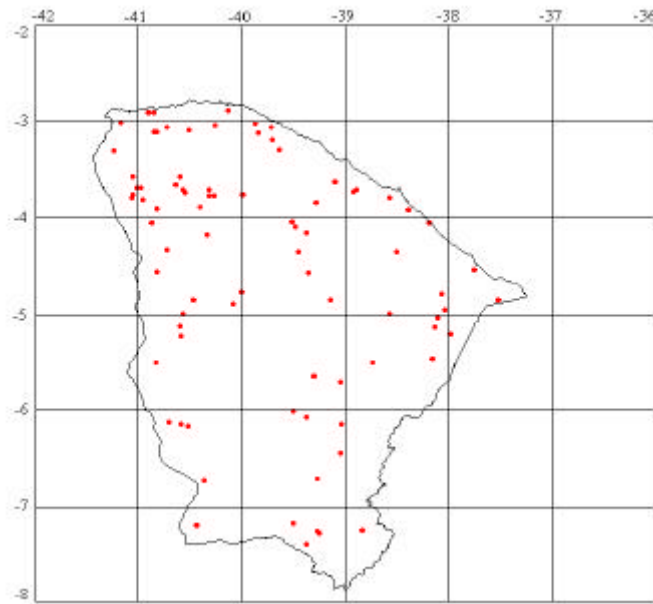


Fig. 1: Localização geográfica dos pontos com dados das propriedades físicas dos solos coletados do projeto RADAMBRASIL.

Os valores estimados da capacidade de armazenamento de água para o primeiro metro de água no solo, utilizando os dados do Projeto RADAMBRASIL, estão ilustrados na Figura 2.

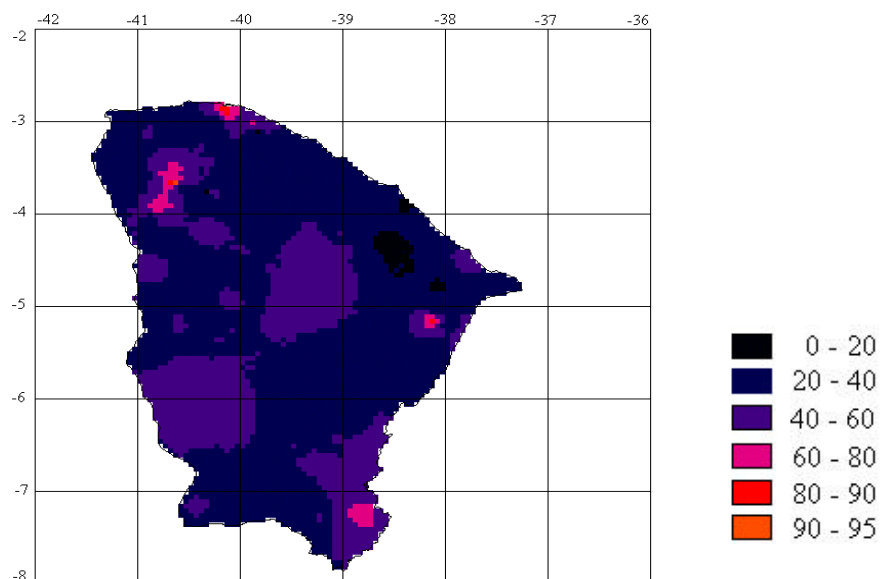


Fig.2: Capacidade de armazenamento de água (em mm) no primeiro metro de solo para o Estado do Ceará, utilizando dados do Projeto RADAMBRASIL.

Os dados de solos coletados pela EMBRAPA foram incorporados à base de dados do Projeto RADAMBRASIL e transferidos para um SIG, conforme pode ser visto na Figura 3.

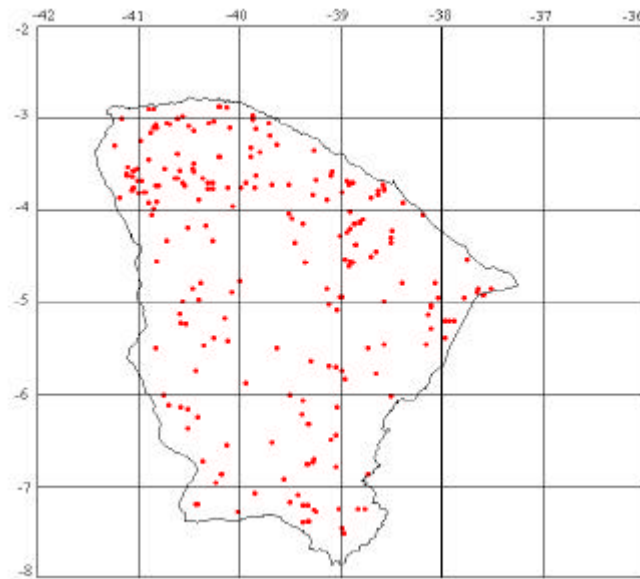


Fig.3: Localização geográfica dos pontos com dados das propriedades físicas dos solos coletados dos levantamentos da EMBRAPA e incorporados à base de dados do Projeto RADAMBRASIL.

Na Figura 4 pode-se observar os valores estimados da capacidade de armazenamento de água (em mm) para o primeiro metro de solo, utilizando-se os dados de solos coletados dos levantamentos da EMBRAPA.

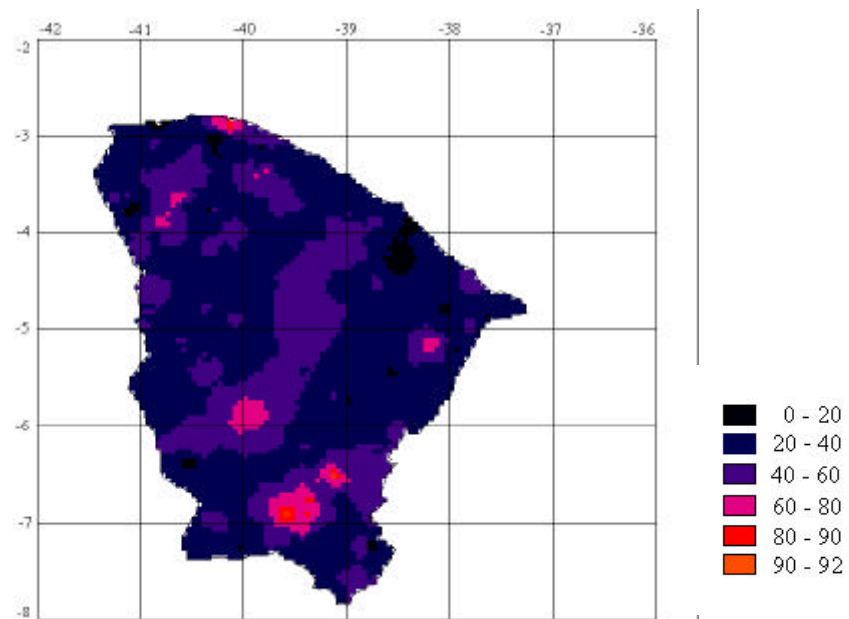


Fig.4: Capacidade de armazenamento de água (em mm) no primeiro metro de solo para o Estado do Ceará.

A partir da Figura 4, pode-se observar que o aumento da resolução espacial dos dados pedológicos para o Estado do Ceará permitiu uma estimativa mais detalhada da capacidade de armazenamento de água no solo. Verifica-se, também, que os solos de um modo geral possuem baixa disponibilidade de água, o que indica que os solos não são favoráveis à agricultura.

CONCLUSÃO

Comparando os resultados da estimativa da capacidade de armazenamento de água no solo apresentados nas Figuras 2 e 4, verifica-se que os dados das propriedades físicas dos solos obtidos nos levantamentos da EMBRAPA permitiram aumentar a representação espacial no Estado do Ceará, obtendo-se, portanto, resultados mais detalhados para cada sub-região, o que pode ser útil para tomadas de decisão no que concerne à práticas agrícolas e /ou irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASSEL, D.K., and D.R. NIELSEN. 1986. Field capacity and available water capacity. In: A. L. Page (ed), **Methods of soil analysis. Part 2**. Agron. Monog. 9. ASA and SSSA. Madison, WI. p. 901-926.
- EMBRAPA. **Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Estado de Ceará**, 1997.
- IDRISI. Clark University Graduate School of Geography. Version 2, 1997.
- RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro, IBGE, v. 1-34, 1976-1984.
- ROSSATO, L.; ALVALÁ, R. C. S; TOMASELLA, J. Distribuição geográfica da capacidade de armazenamento de água e das propriedades físicas do solo no Brasil. In: X Congresso Brasileiro de Meteorologia/ VIII Congresso da FLISMET, Brasília (DF). Artigo HL98009 (Hidrometeorologia), **CD-Rom**, 1998.
- TOMASELLA, J., HODNETT, M. e ROSSATO, L. Pedo-transfer functions for the estimation of soil water retention in Brazilian soils. Submetido a **Soil Science Society of American Journal**, 1998.