

AVALIAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL DO SOLO EM ÁREAS DESMATADAS E NÃO DESMATADAS NA CHAPADA DO ARARIPE NO MUNICÍPIO DE SANTANA DO CARIRI - CEARÁ¹

EUGÊNIO PACELLI FERNANDES LEITE

Professor, Escola Agrotécnica Federal, 63.100 - Crato/CE

MARIA ANGÉLICA FIGUEIREDO

*Professor Adjunto, Dep. de Biologia da Universidade Federal do Ceará
Campus do Pici, 60.000 - Fortaleza/CE*

ZAIRO RAMOS SILVA

*Professor Adjunto, Dep. de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará
Campus do Pici, 60.000 - Fortaleza/CE*

SINOPSE - Áreas desmatadas e não desmatadas sobre a chapada do Araripe-CE foram usadas para testar a evapotranspiração real do solo e, conseqüentemente, a importância atribuída à floresta que reveste aquela chapada no sul do Ceará. Utilizaram-se duas localidades com duas profundidades para cada uma e cinco repetições para cada caso. A variação da lâmina d'água existente no solo, a percentagem de umidade, a densidade aparente e a precipitação pluviométrica foram os parâmetros utilizados para avaliação da evapotranspiração real. As variáveis analisadas apresentaram sensíveis diferenças entre as duas áreas e as perdas d'água chegaram a diferir em 25 m³/ha e 108 m³/ha a 100 mm e 300 mm de profundidade do solo, respectivamente.

Termos de Indexação: evapotranspiração, floresta, vegetação, solo.

INTRODUÇÃO

A chapada do Araripe, localizada no extremo sul do Estado do Ceará, constitui um ecossistema de características bem diversas de outras observadas no interior cearense. Tal diversidade de características está evidenciada por fatores geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e de vegetação, determinantes ecológicos de uma área.

A constituição geológica sedimentar, segundo RADAMBRASIL (1981), apresenta-se em uma série de camadas

praticamente horizontais, com referências cronogeológicas ao período cretáceo inferior. Esse conjunto denomina-se Grupo Araripe, que por sua vez é composto de três formações distintas: Formação Missão Velha, onde predomina o arenito avermelhado, Formação Santana, de litologia predominantemente calcária, e Formação Exu, camada superior que chega ao topo da chapada, caracterizada por uma seqüência de arenitos de coloração avermelhada.

¹Recebido para publicação em 02.10.1990.

Tal grupo geológico encontra-se compartimentalizado em topo, parte mais alta, de superfície plana e altitude média em torno de 950 m; escarpas; e "pé-de-serra", inicialmente com relevo ondulado, chegando a relevo plano nos brejos úmidos do vale do Cariri. A significativa altitude propicia a existência de um clima ameno no topo da chapada. De acordo ainda com RADAMBRASIL (1981), nas encostas do lado setentrional, estão localizadas as ressurgências resultantes da infiltração da água no topo, dando origem a pequenos, mas perenes cursos d'água, utilizados na agricultura irrigada.

Os solos de chapada, na sua grande maioria, são do tipo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, de drenagem acentuada, com nenhuma pedregosidade. Horizontes A e B profundos, resultantes de morfogênese predominantemente química, são facilmente observáveis no percurso Crato-Santana do Cariri.

Toda a área da chapada com vegetação ainda conservada é recoberta por floresta subperenifólia na encosta e cerradão no nível mais elevado do topo. Tal vegetação apresenta-se com porte médio e alto, densa e rica em espécies como o *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequizeiro), *Parkya platycephala* Benth. (visgueiro), *Dimorphandra gardneriana* Tul. (faveira), *Byrsonima verbascifolia* Rich. (murici), *Tabebuia* sp. (pau-d'arco) (FIGUEIREDO, 1986).

A chapada do Araripe constitui-se, portanto, num ambiente provido de recursos naturais — água, solo, vegetação — que, embora de aproveitamento inegavelmente necessário à economia da região, precisam ser melhor utilizados. A exploração irracional desses

recursos, principalmente a retirada da vegetação, com finalidade simplesmente extrativista ou aliada a práticas agrícolas arcaicas, comprometem a fertilidade do solo, originalmente distróficos e de estrutura muito susceptível à erosão.

Segundo DORST (1973), a evaporação física é muito mais intensa num solo nu. A ação de secar traduz-se também por uma diminuição sensível das condensações de orvalho, cujo volume pode, em certos casos, especialmente em regiões áridas, igualar e mesmo ultrapassar o das precipitações. Ainda segundo esse autor, o solo sofrendo diretamente o impacto dos raios solares aquece-se mais rápida e intensamente, provocando uma alteração e, por vezes, destruição de sua microfauna, elementos fundamentais à fabricação do húmus. Continuando, DORST (*op. cit.*) afirma que a transformação dos biótopos fechados, sobretudo florestais, em culturas, tem uma repercussão profunda nos climas locais que assim ficam perturbados e com tendência a secas.

O presente trabalho é, pois, um estudo da evapotranspiração real do solo em área desmatada e área coberta pela vegetação, no topo da chapada, com o intuito de verificar, sob este aspecto, o comportamento da água no solo, em função da presença ou não da cobertura vegetal. A evapotranspiração real refere-se à perda de água sofrida pelo solo, tanto pela evaporação direta da superfície como pela transpiração dos vegetais, e é representada pela variação da lâmina d'água existente no solo, considerando obviamente a precipitação pluviométrica ocorrida durante o estudo.

Os valores da evapotranspiração real encontrados devem ser analisados, comparadamente, entre duas áreas para a mesma profundidade. Se forem tomados isoladamente, ocorre que outras perdas de água não mensuradas estariam acrescidas aos valores da evapotranspiração real obtidos. Se comparados, tem-se a amplitude do volume de água perdido pela evapotranspiração real, durante o tempo de realização do trabalho, com o desmatamento.

Para tanto, recorreu-se a procedimentos simples utilizados em irrigação e adequados às condições de trabalho disponíveis.

MATERIAL E MÉTODO

A realização do trabalho ocorreu no local conhecido por serra da Guritiba, distante 18 km de Santana do Cariri. A área escolhida no topo da chapada apresenta características propícias ao desenvolvimento do estudo, uma vez que dispõe de parte com vegetação, na Floresta Nacional do Araripe — denominada de área O1 —, e parte adjacente do mesmo solo desmatada para utilização com cultura de café, em estágio de implantação — denominada área O2.

Inicialmente foram coletadas amostras de solo em diferentes profundidades nas duas áreas. Esta prática foi realizada com 5 (cinco) repetições, em intervalos semanais, para que se pudesse relacionar de maneira ampla os valores encontrados.

A evapotranspiração real foi determinada com base em $EP = \Delta H + P$, onde EP = evapotranspiração real, ΔH = variação da lâmina d'água existente no solo (mm) e P = precipitação pluviométrica (mm).

A seguir estão discriminados os procedimentos utilizados na determinação de parâmetros observados no cálculo da evapotranspiração real.

Variação da lâmina d'água existente no solo

O cálculo da variação da lâmina d'água foi baseado em $\Delta H = H_{\text{inicial}} - H_{\text{final}}$ e $H = P \cdot d \cdot h / 100$, onde ΔH = variação da lâmina d'água (mm), H = lâmina d'água existente no solo por ocasião da coleta da amostra (mm), P = percentagem de umidade do solo para cada amostra, d = densidade aparente do solo (g/cm^3) e h = profundidade da coleta da amostra (mm).

A lâmina d'água existente no solo é o volume de água, em milímetros, útil às plantas, em uma determinada profundidade.

Percentagem de umidade do solo

A percentagem de umidade do solo é dada por $P = 100 \cdot Pa / Ps$, onde P = percentagem de umidade do solo, Pa = peso da água contida no solo (g) e Ps = peso do solo seco (g).

As amostras de solo, após coletadas, foram acondicionadas individualmente em sacos de polietileno, a fim de que fossem evitadas perdas de umidade. O peso da água contida no solo foi obtido com base na pesagem do solo úmido e do solo seco em balança de precisão. Para obtenção do solo seco, as amostras sofreram secagem em estufa a 104°C durante 24 horas.

Densidade aparente do solo

A densidade aparente do solo é dada por $d = Ps / Vt$, onde d = densidade aparente do solo (g/cm^3), Ps =

= peso do solo seco (g) e V_t = volume total da amostra (cm^3).

Como o volume total da amostra inclui os espaços vazios, para a obtenção de amostras indeformadas utilizou-se o acessório ilustrado na Figura 1.

Profundidade de coleta das amostras

As amostras foram coletadas nas profundidades de 100 e 300 mm, após a abertura de um pequeno perfil.

Precipitação pluviométrica

Os dados de precipitação ocorridos durante a realização do trabalho foram utilizados para efeito de atualização do teor de umidade do solo, tendo sido coletados através do pluviômetro de Tonnelot.

RESULTADOS

Densidade aparente do solo

Os dados referentes à densidade aparente do solo foram obtidos separadamente, de acordo com a área e a profundidade de coleta das amostras. Observou-se com isto uma variação crescente dos valores encontrados em função da profundidade. Além disso, a área O2 apresentou valores de densidade aparente superiores aos da área O1.

Havendo aumento na densidade aparente, há diminuição na capacidade de retenção de água do solo, uma vez que há diminuição de espaços vazios. No Quadro 1 estão registrados os valores da densidade aparente encontrados.

QUADRO 1 - Densidade aparente do solo para as áreas O1 e O2 com respectivas profundidades de coleta.

Áreas	Profundidade de coleta (mm)	Densidade aparente (g/cm^3)
O1	100	0,980
	300	1,131
O2	100	1,000
	300	1,144

Porcentagem de umidade do solo

Nos Quadros 2, 3, 4 e 5 estão expressos os dados referentes à porcentagem de umidade do solo para cada amostra, nas áreas O1 e O2. De acordo com os valores encontrados, observou-se uma diminuição da porcentagem de umidade do solo no decorrer da coleta das amostras. Essa variação foi maior, em ambas profundidades, na área O2. Uma manutenção da umidade do solo foi observada nas amostras 2, devido à ocorrência de precipitação pluviométrica, conforme observar-se-á adiante.

A Figura 2 relaciona os percentuais de umidade do solo nos intervalos de coleta das amostras nas áreas O1 e O2. A área O2, com o desmatamento, apresentou considerável perda de umidade.

Variação da lâmina d'água

Os Quadros 6 e 7 expressam os valores das lâminas d'água existentes no solo e a variação observada para as áreas O1 e O2, respectivamente. Houve uma diminuição da água disponível principalmente na área O2.

A Figura 3 relaciona a variação

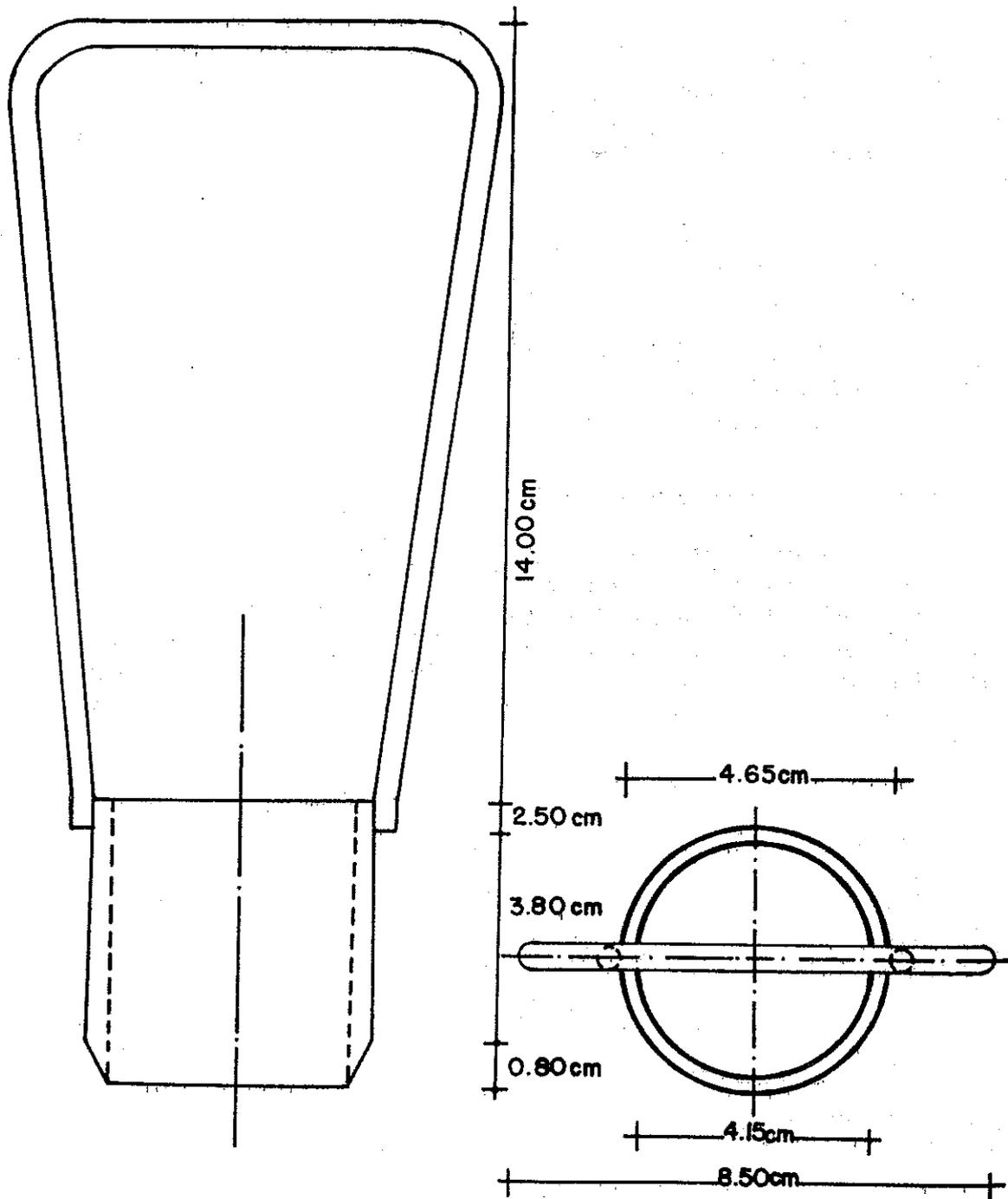


FIGURA 1 - Acessório utilizado na obtenção de amostras de solo indeformadas.
 Volume de solo coletado: 68,972 cm³.

QU
 —
 An
 —
 —
 QU
 —
 Am
 —
 —
 QU/
 —
 Amc
 —
 —

QUADRO 2 - Percentagem de umidade do solo das amostras da área 01, na profundidade de 100 mm.

Amostras	Data da coleta	Peso da água contida no solo (g)	Peso do solo seco (g)	Umidade (%)
1	05.05	14,900	67,600	22,041
2	12.05	15,200	68,500	22,190
3	19.05	12,500	61,000	20,492
4	26.05	10,500	56,500	18,584
5	02.06	10,900	62,700	17,384

QUADRO 3 - Percentagem de umidade do solo das amostras da área 01, na profundidade de 300 mm.

Amostras	Data da coleta	Peso da água contida no solo (g)	Peso do solo seco (g)	Umidade (%)
1	05.05	16,500	78,000	22,154
2	12.05	14,800	68,400	21,637
3	19.05	12,400	68,500	18,931
4	26.05	12,300	66,800	18,413
5	02.06	10,900	65,500	16,641

QUADRO 4 - Percentagem de umidade do solo das amostras da área 02, na profundidade de 100 mm.

Amostras	Data da coleta	Peso da água contida no solo (g)	Peso do solo seco (g)	Umidade (%)
1	05.05	15,000	69,000	21,739
2	12.05	16,300	72,500	22,482
3	19.05	14,400	72,000	20,000
4	26.05	7,000	46,500	15,054
5	02.06	8,700	59,500	14,622

QUADRO 5 - Percentagem de umidade do solo das amostras da área 02, na profundidade de 300 mm.

Amostras	Data da coleta	Peso da água contida no solo (g)	Peso do solo seco (g)	Umidade (%)
1	05.05	16,900	78,900	21,420
2	12.05	16,100	76,400	21,073
3	19.05	12,600	67,900	18,557
4	26.05	10,800	67,800	15,782
5	02.06	9,200	69,000	13,333

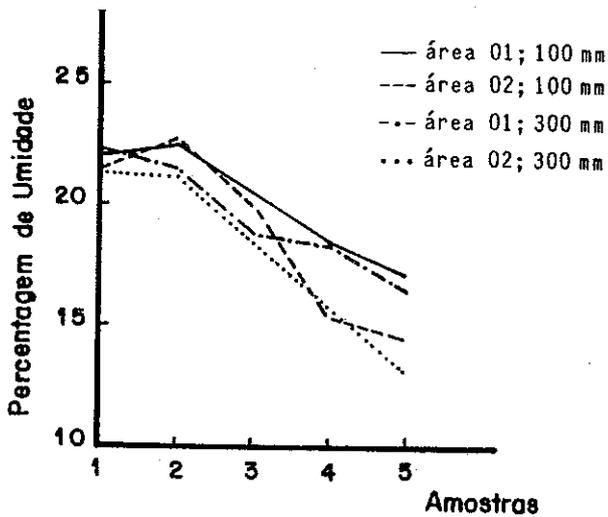


FIGURA 2 - Variação da percentagem de umidade do solo nas áreas 01 e 02.

QUADRO 6 - Variação da lâmina d'água na área 01 com respectivas profundidades de coleta das amostras.

Amostras	Lâmina d'água	
	100 mm	300 mm
1	21,600	71,776
2	21,746	73,414
3	20,082	64,233
4	18,212	62,475
5	17,036	56,463
Variação	4,564	16,951

QUADRO 7 - Variação da lâmina d'água na área 02 com respectivas profundidades de coleta das amostras.

Amostras	Lâmina d'água	
	100 mm	300 mm
1	21,739	75,513
2	22,482	72,323
3	20,000	63,688
4	15,054	54,164
5	14,622	45,759
Variação	7,117	27,754

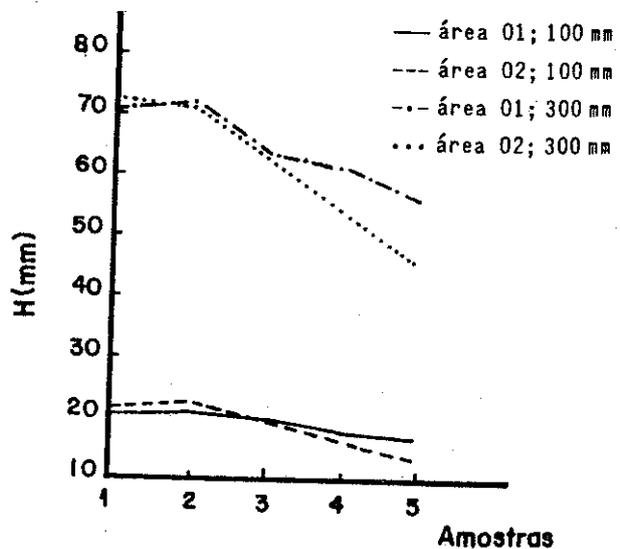


FIGURA 3 - Variação da lâmina d'água nas áreas 01 e 02, à profundidade de 100 mm e de 300 mm.

da lâmina d'água nas áreas 01 e 02. A perda de água disponível ocorrida na área 02 em detrimento da área 01 é indicada pela diferença entre os volumes de água observados por ocasião das últimas coletas.

Na área 02, com o desmatamento, a perda de água disponível é bastante acentuada.

Precipitação pluviométrica

Estão expressos no Quadro 8 os valores das precipitações ocorridas nos intervalos de coleta nas áreas 01 e 02. Ocorreu precipitação somente no intervalo de 05 a 12 de maio de 1987, entre a coleta das amostras 1 e 2.

QUADRO 8 - Precipitações pluviométricas ocorridas nos intervalos de coletas das amostras, nas áreas 01 e 02.

Amostras	Data da coleta	Precipitação pluviométrica (mm)
1	05.05	-
2	12.05	2,0
3	19.05	-
4	26.05	-
5	02.06	-
Total		2,0

Evapotranspiração real

O Quadro 9 expressa os dados de evapotranspiração real do solo referentes às áreas 01 e 02, de acordo com as profundidades de coleta das amostras.

Se forem comparados os valores da evapotranspiração real para a mesma profundidade, verifica-se que a diferença entre as perdas ocorridas nas duas áreas, à profundidade de 100 mm,

foi de 2,553 mm de água e que corresponde a 25,53 m³/ha. Da mesma forma, na profundidade de 300 mm, a diferença nas perdas de água entre as duas áreas atingiu 10,803 mm ou 108,030 m³/ha.

QUADRO 9 - Evapotranspiração real do solo, beneficiada nas áreas 01 e 02, nas profundidades de coletas de 100 e 300 mm.

Áreas	Profundidade de coleta (mm)	Evapotranspiração real (mm)
01	100	6,564
	300	18,951
02	100	9,117
	300	29,754

DISCUSSÃO

Em consonância com o propósito deste trabalho, verificou-se que a retirada da cobertura vegetal provocou um considerável aumento da evapotranspiração real na área em estudo. Num primeiro plano, deve-se salientar a observação de um fato já antes mencionado: que a quantidade de água disponível às plantas diminui na área desmatada, o que dificulta, certamente, a recuperação da vegetação anterior.

Um aumento da evaporação possibilita, além disso, a perda de água que infiltraria para ressurgir nas fontes localizadas no sopé da chapada, segundo o mecanismo de origem das mesmas (RADAMBRASIL, 1981). É de se considerar que essas fontes, com o desmatamento, podem ter sua vazão interrompida em função das perdas de água provocadas pela evaporação.

Práticas que visem à manutenção da umidade do solo desnudado não são

utilizadas e durante todo o ano as áreas de plantio ficam desprotegidas. Nas áreas em que o desmatamento ocorre apenas com a finalidade extrativista, a situação se repete.

Referindo-se à exploração extrativista de florestas, ANDRADE (1981) informa que a ação destruidora do homem prende-se à possibilidade de obtenção de recursos disponíveis: madeira, drogas, óleos, resina e folhas. Nessa exploração, o homem, na ganância de obter um lucro maior em menor espaço de tempo, destrói, devasta a floresta, provocando muitas vezes a formação de desertos. Por isso é que a exploração florestal é sempre predatória, exaure uma riqueza que poderia ser renovada se fosse racionalmente feita. Ainda segundo ANDRADE (1981), só quando se passa da exploração florestal propriamente dita para a silvicultura é que essa atividade deixa de ser predatória, embora também deixe de ser extrativista, tornando-se uma atividade agrícola.

No plano dessa última assertiva, nada se constata com relação à atividade exploratória da vegetação da chapada do Araripe. Afora a área protegida pela reserva florestal, o que se observa é a exploração extrativista da vegetação, testemunhada pelos inúmeros veículos que se movimentam, carregados de madeira, na rodovia Crato-Nova Olinda.

CONCLUSÕES

Em proposição à análise da evapotranspiração real do solo em áreas desmatadas e não desmatadas na chapada do Araripe, infere-se que:

a) A densidade aparente do solo da

área desmatada apresenta valores, relacionados à mesma profundidade de coleta das amostras, superiores aos da área não desmatada, o que indica diminuição da capacidade de retenção de água pelo solo na área que sofreu o desmatamento.

b) A perda de umidade do solo, analogamente à mesma profundidade de coleta das amostras, foi mais intensa na área desmatada. Conseqüentemente, a diminuição da disponibilidade de água no solo foi mais acentuada também nessa área.

c) A evapotranspiração real do solo ocorrida na área desmatada superou em 2,553 mm a evapotranspiração ocorrida na área coberta pela vegetação, a uma profundidade de coleta das amostras de 100 mm. Nas mesmas condições climáticas e no mesmo período de observação esse aumento da evapotranspiração atingiria 25,530 m³/ha.

d) Para a profundidade de coleta das amostras de 300 mm, a evapotranspiração real na área desmatada foi superior em 10,803 mm. Nas mesmas condições anteriormente descritas, a perda de água, com o desmatamento, seria de 108,030 m³/ha.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, M. C. de; 1981. *Geografia Econômica*. São Paulo, Editora Atlas, 288 p.
- DORST, J.; 1986. *Antes que a Natureza Morra*. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 394 p.
- FIGUEIREDO, M. A.; 1986. Vegetação do Ceará. In: *Atlas do Ceará*. Superintendência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. Fortaleza (Mapa e

texto).

RADAMBRASIL; 1981. *Levantamento de Recursos Naturais*. Vol. 23. Folhas 5B.24/25, Jaguaribe/Natal; geolo-

gia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Ministério de Minas e Energia. Rio de Janeiro.

EVALUATION OF SOIL REAL EVAPOTRANSPIRATION IN UNCOVERED AND COVERED AREAS IN CHAPADA DO ARARIPE, SANTANA DO CARIRI COUNTY, CEARÁ
NORTHEASTERN BRAZIL

ABSTRACT - Uncovered areas and areas with native forest over chapada do Araripe, Ceará, were used to test real evapotranspiration of the soil and consequently the importance of the forest cover as related to soil water storage. Measurements were made at two depths with five repetitions. The real evapotranspiration was determined by the variation of water depth. Measurements of moisture percent of water, apparent specific gravity of soil, and rainfall were made. The increased water loss in the covered area as compared to the native forest covered area was 25 m³/ha for 100 mm depth and 108 m³/ha for 300 mm depth.

Index Terms: evapotranspiration, forest, vegetation, soil.