



Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.4, n.1, p.23–30, 2010
 ISSN 1982-7679 (On-line)
 Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br>
 Protocolo 023.09 – 11/09/2009 Aprovado em 01/02/2010

EVAPOTRANSPIRAÇÃO E COEFICIENTE DE CULTIVO DA BANANEIRA CV.

“PACOVAN APODI” NO TERCEIRO CICLO DE PRODUÇÃO

ANDRÉIA DE ARAÚJO FREITAS BARROSO¹, THALES VINÍCIUS DE ARAÚJO VIANA², ALBANISE BARBOSA MARINHO³, RAIMUNDO RODRIGUES GOMES FILHO⁴, BENITO MOREIRA DE AZEVEDO⁵, SOLERNE CAMINHA COSTA⁶

¹MSc. Irrigação e Drenagem/UFC, CENTEC Limoeiro do Norte – CE, Rua Estevão Remígio, 1145, Limoeiro do Norte – CE, CEP 62.930-000, fone (88) 9958-0528, fax (88) 3423-4190, email: andreiaafb@gmail.com

²Eng. Agrônomo, Dr. Irrigação e Drenagem, Dep. de Eng. Agrícola/UFC, Fortaleza-CE, email: thales@ufc.br

³Eng. Agrícola, Dr^a Produção Vegetal, PNPD/CAPES/UFC, Fortaleza, CE, email:albanisebm@gmail.com

⁴Eng. Agrônomo, Dr. Irrigação e Drenagem, UFG, Jataí/GO, email: rrgomesfilho@hotmail.com

⁵Eng. Agrônomo, Dr. Irrigação e Drenagem, Dep. de Eng. Agrícola/UFC, Fortaleza-CE, email: benito@ufc.br

⁶Eng. Agrônomo, Dr. Irrigação e Drenagem, IFCE - Limoeiro do Norte-CE, email solerne_1@hotmail.com

RESUMO: A evapotranspiração (ET_c) e o coeficiente de cultivo (K_c) são parâmetros comumente utilizados na estimativa das necessidades hídricas de uma cultura para propiciar um melhor planejamento de projetos agrícolas. Este trabalho objetivou-se determinar a ET_c e o K_c da bananeira cv “*Pacovan Apodi*”, utilizando o método do lisímetro de drenagem. O experimento foi conduzido na área experimental da agroempresa FRUTACOR, em Limoeiro do Norte-CE (05°06’S, 37°52’W, 151 m) no período de 21 de julho de 2007 a 19 de março de 2008. A cultura foi irrigada através de um sistema de irrigação por gotejamento, constando de cinco emissores por planta, vazão nominal de 2,3 L h⁻¹ e PS (Pressão de Serviço) 20 m.c.a. A lâmina de água total consumida no 3º ciclo foi de 1.381,17 mm planta⁻¹ (5,68 mm dia⁻¹), num período de 243 dias. Os valores médios de K_c para os estádios de desenvolvimento da cultura foram de 0,92 (início), 1,07 (meio) e 0,98 (final).

Palavras-chave: *Musa* spp., manejo da irrigação, consumo hídrico.

EVAPOTRANSPIRATION AND COEFFICIENT CULTIVATION OF BANANA CV.

“PACOVAN APODI” THE THIRD CYCLE OF PRODUCTION

ABSTRACT: The evapotranspiration (ET_c) and crop coefficient (K_c) are parameters commonly used in estimating water requirements of a crop to provide a better planning of agricultural projects. This study aimed to determine the ET_c and K_c of banana cv “*Pacovan Apodi*”, using the lysimeter drainage. The experiment was conducted in the area of experimental agroempresa FRUTACOR in Limoeiro Norte – CE (05°06’S, 37°52’W, 151 m)

Evapotranspiração e Coeficiente de Cultivo para Bananeira CV. “Pacovan Apodi” no Terceiro Ciclo de Produção

in the period from 21 July 2007 to 19 March 2008. The crop was irrigated by a drip irrigation system, consisting of five emitters per plant, nominal flow of 2.3 L h⁻¹ and PS (Working Pressure) 20 m.c.a. The blade of total water consumption in the 3 cycle was 1381.17 mm plant⁻¹ (5.68 mm day⁻¹), over a period of 243 days. The values of Kc for the stages of development of culture were 0.92 (top), 1.07 (at the middle period) and 0.98 (at the end period).

Key words: *Musa* spp., irrigation management, water consumption.

INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma das atividades econômicas em ascensão no Brasil. Segundo dados do IBGE (2007), a produção brasileira de banana totalizou 7,01 milhões de toneladas de cachos, com uma área colhida de 513,50 mil hectares. O estado da Bahia se destacou como o maior produtor nacional com 1,41 milhões de toneladas de cachos, seguido pelos estados de São Paulo, Santa Catarina, Pará, Minas Gerais e Ceará, que obteve uma produção de 422,71 mil toneladas.

Na bananeira o déficit hídrico poderá causar significativa redução na produtividade, na qualidade dos frutos e no alongamento do ciclo. O déficit hídrico no período vegetativo afeta a taxa de desenvolvimento foliar que influencia o número de flores e conseqüentemente o número de pencas e a produção de frutos. No entanto, a bananeira não suporta encharcamento por mais de um dia, por causar asfixia no seu sistema radicular e a conseqüente redução de sua capacidade de absorção de nutrientes (OLIVEIRA, 1997).

A evapotranspiração (ET) é o parâmetro mais importante para se determinar às necessidades hídricas da planta, pois as mesmas dependem fundamentalmente das condições microclimáticas, tais como precipitação, velocidade do vento, temperatura, umidade relativa e radiação solar; das características das plantas, entre elas, cultura, estágio de crescimento, índice de área foliar, extensão e profundidade da raiz e atividade metabólica da planta; e ainda da água disponível no solo (FERREIRA, 1988).

Reichardt (1996) descreve balanço hídrico como a contabilidade das quantidades de água que entram e saem de uma camada de solo que vai de sua superfície até uma profundidade L. Através do plano da superfície do solo, ocorrem às adições de chuva (P) e/ou irrigação (I), as perdas por evapotranspiração (ET) e enxurrada (R). No plano à profundidade L, que deve estar abaixo da zona radicular, podem ocorrer perdas por drenagem profunda (DP) e ganhos por ascensão capilar (AC) da água. O balanço hídrico é, portanto, importante para um acompanhamento da quantidade de água armazenada no solo. Esta quantidade deve ser mantida em níveis ótimos para maximizar a produtividade agrícola, podendo-se, através do mesmo, estabelecer critério para drenagem de um solo (em caso de excesso de água) ou para irrigação (reposição de água em caso de falta).

A ET₀ pode ser obtida por medidas diretas ou indiretas (estimativas). Dentre as medidas diretas destacam-se os lisímetros ou evapotranspirômetros, onde os mesmos são constituídos de uma caixa impermeável preenchida na mesma seqüência dos horizontes do solo original, indicando de forma mais precisa a evapotranspiração do período através do balanço hídrico. Dentre os diferentes métodos, o modelo combinado de Penman–Monteith (1965), modificado pela FAO (1990), é recomendado atualmente como método padrão para a estimativa da evapotranspiração de referência.

Para Pereira et al. (1997), é perfeitamente possível a transferência de valores padrões de Kc entre diferentes

locais e climas, porque enquanto a ET_0 representa um índice climático da procura evaporativa de um determinado local, o K_c varia essencialmente com as características da cultura. Os fatores que influenciam no coeficiente de cultivo (K_c) são principalmente as características da cultura, datas de plantio ou sementeira, estádios de desenvolvimento da cultura e duração do período vegetativo, condições climáticas e principalmente durante a primeira fase de crescimento, frequência das chuvas ou irrigação (DOORENBOS; PRUITT, 1975).

De acordo com a FAO (DOORENBOS; PRUITT, 1977), os valores de K_c tabelados para os estádios de desenvolvimento da cultura da bananeira no 2º ano de produção são: 1,00 (início); 1,20 (meio) e 1,10 (final) e segundo Allen et al. (1998) em climas subúmidos, obtiveram valores de K_c de 1,0 a 1,2 no segundo ano de cultivo dessa cultura.

Costa (2009), estudando o K_c da bananeira cv. “*Pacovan Apodi*” em lisímetros de drenagem para o 2º ano de produção na região da chapada do Apodi encontrou valores de 1,09 (início); 1,21 (meio) e 0,71 (fim). Assim, o presente trabalho objetivou-se determinar a evapotranspiração e o coeficiente de cultivo da bananeira cv. “*Pacovan Apodi*” no 3º ciclo de produção nas condições edafoclimáticas da chapada do Apodi, Limoeiro do Norte – Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Distrito de Irrigação Jaguaribe – Apodi – DIJA 2.2, área experimental da agroempresa FRUTACOR, chapada do Apodi, Limoeiro do Norte–CE, com coordenadas geográficas 05°06’58” S, 37°52’21” W e 151 m de altitude (DNOCS, 2006).

O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSw’h’, (semi-árido, com máximo de

chuvas no outono e muito quente), onde as condições climáticas são caracterizadas por médias anuais de umidade relativa do ar, precipitação pluvial e temperatura de 62%, 772 mm e 28,5 °C, respectivamente, sendo o trimestre março-maio, o período mais chuvoso e o período julho-dezembro o mais seco (DNOCS, 2006).

O solo da área experimental apresenta texturas franco-argilo-arenosa e franco argilosa, com relevo uniforme, plano e declividade muito suave (BASTOS, 2004). O mesmo pertence à ordem dos Cambissolos, subordem Cambissolo Háptico, derivado de rochas calcárias, formação Jandaíra (EMBRAPA, 1999).

A cultura utilizada foi uma cultivar de bananeira (*Musa* spp.), cujo material genético usado foi o SH3640 (Pacovan Apodi), um híbrido do subgrupo “*Prata Anã*”. As mudas foram oriundas de meristemas (cultura de tecidos) e aclimatizadas em viveiros da própria fazenda da agroempresa FRUTACOR por um período de 45 dias. Após esse período foi realizado o transplântio das mudas de bananeira.

O plantio foi realizado em março de 2006 em sistema de fileiras duplas (4,0 m x 2,0 m x 2,0 m) e a adubação de fundação foi realizada de acordo com a recomendação da fazenda (via análise de solo), com 0,30 kg de MAP e 0,50 kg de FTE BR 12, por cova. As fertirrigações foram realizadas de acordo com os estádios de desenvolvimento da cultura Crescimento 2 (período entre 90 DAP até 30% das plantas com cachos lançados), Produção 1 (período onde 30% a 50% das plantas estão com cachos lançados) e Produção 2 (período onde mais de 50% das plantas estão com cachos lançados). As fertirrigações foram realizadas semanalmente a partir da terceira semana de agosto de 2007. As quantidades de uréia aplicadas foram 241,2 g planta⁻¹, 70,0 g planta⁻¹ e 255,0 g planta⁻¹, para Crescimento 2, Produção 1 e Produção 2,

Evapotranspiração e Coeficiente de Cultivo para Bananeira CV. “Pacovan Apodi” no Terceiro Ciclo de Produção

respectivamente e as quantidades de potássio aplicadas foram: 109,5 g planta⁻¹ (Crescimento 2), 27,3 g planta⁻¹ (Produção 1) e 285,8 g planta⁻¹ (Produção 2). As quantidades de sulfato de magnésio aplicadas foram: 75,1 g planta⁻¹ (Crescimento 2), 12,5 g planta⁻¹ (Produção 1) e 79,2 g planta⁻¹ (Produção 2). As quantidades de nutrientes aplicadas, foram distribuídas em 18 aplicações no Crescimento 2, 3 aplicações na Produção 1 e 19 aplicações na Produção 2.

Utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento com cinco emissores por planta, espaçados de 0,40 m, com vazão de 2,3 L h⁻¹, PS de 20 m.c.a e, frequência de irrigação diária, parcelada em dois períodos de aplicação (manhã e tarde).

A medição da ET_c da bananeira foi determinada por meio de dois lisímetros de drenagem, confeccionados em caixa de fibra de vidro com dimensões internas de 2,50 m x 1,20 m e profundidade de 1,50 m e instalados na implantação do bananal em janeiro de 2006, para fins de estudo do 1º e 2º ciclo da cultura.

O manejo da irrigação foi realizado a partir do balanço hídrico obtido nos lisímetros instalados nas subáreas 1 e 2, em continuidade aos estudos já realizados nos dois ciclos anteriores, seguindo o mesmo manejo da irrigação. A média das leituras em dias consecutivos nos dois lisímetros indicou a evapotranspiração diária da cultura a qual foi determinada pelo balanço médio de entrada e saída de água dos lisímetros, conforme Equação 01.

$$ET_c = \frac{\Delta L_1 + \Delta L_2}{2} \text{ e } \Delta L = I + P - D \quad (1)$$

Em que:

ET_c: evapotranspiração da cultura, mm;

ΔL₁: É a diferença entre a entrada e saída de água no lisímetro 1 (mm);

ΔL₂: diferença entre a entrada e saída de água no lisímetro 2 (mm);

I: água de irrigação (mm);

P: precipitação pluviométrica (mm); e

D: água drenada do lisímetro (mm).

A evapotranspiração de referência (ET₀) foi determinada pela equação de Penman-Monteith-FAO através do programa REF-ET com dados da estação meteorológica automática instalada na área experimental e, considerando a cultura hipotética com altura de 0,12 m, resistência aerodinâmica da superfície de 70 s m⁻¹ e albedo de 0,23. A precipitação e a ET₀ foram obtidas diariamente no período de 21 de julho de 2007 a 19 de março de 2008. O coeficiente de cultivo (K_c) foi determinado a partir dos valores obtidos da evapotranspiração da cultura (ET_c) e da evapotranspiração de referência (ET₀) através da Equação 02. Os estádios de desenvolvimento da cultura foram identificados através do desenvolvimento fenológico da planta.

$$K_c = \frac{ET_c}{ET_0} \quad (02)$$

Em que:

K_c: Coeficiente de cultivo;

ET_c: Evapotranspiração da cultura mm dia⁻¹; e

ET₀: Evapotranspiração de referência mm dia⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios mensais de temperatura, saldo de radiação, pressão atmosférica, velocidade do vento, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar da região durante o período experimental, estão apresentados na Tabela 1.

A temperatura média mensal do ar variou entre 25,00 e 26,77 °C, em mar/08 e dez/07, respectivamente, com uma média de 25,94 °C. Esse valor está próximo da temperatura ótima para a cultura da

bananeira que é de 28,0 °C (BORGES et al., 2000). Os valores médios do saldo de radiação, pressão atmosférica, velocidade do vento e umidade relativa do ar foram de

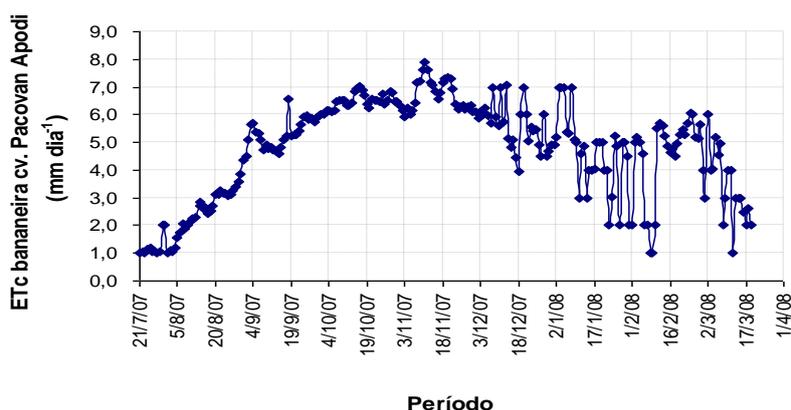
14,87 MJ m⁻² dia⁻¹; 1.009,17 mm bar; 0,78 m s⁻¹ e 63,06 %, respectivamente. A precipitação pluviométrica para o período em estudo foi de 342,44 mm.

Tabela 1 – Valores médios mensais de temperatura do ar (T), saldo de radiação (SR), pressão atmosférica (PA), velocidade do vento (U₂), umidade relativa do ar (UR) e totais de precipitações (PPT) registrados no período de julho de 2007 a março de 2008

Mês/ano	T	SR	PA	U ₂	UR	PPT
	°C	MJ m ⁻² dia ⁻¹	mm bar	m s ⁻¹	%	mm
jul/07	25,16	13,32	1010,85	0,91	63,67	0,00
ago/07	25,25	14,60	1010,91	0,89	58,53	9,40
set/07	25,92	16,24	1011,12	0,98	55,23	0,00
out/07	26,23	16,80	1009,07	0,98	57,54	6,50
nov/07	26,59	16,52	1007,87	0,98	58,79	0,00
dez/07	26,77	14,67	1007,98	1,17	60,61	1,00
jan/08	26,35	14,19	1007,63	0,59	67,26	121,40
fev/08	26,20	14,64	1008,80	0,35	67,98	25,45
mar/08	25,00	12,86	1008,29	0,15	77,93	178,69
Total/Média	25,94	14,87	1009,17	0,78	63,06	342,44

Na Figura 01 tem-se os valores diários da ETc do período experimental. Observa-se valores com tendência crescente para o período de julho a novembro, coincidindo com o período mais quente do ano e com o estágio de crescimento da cultura, caracterizada como fase de maior consumo de água. A ETc média total da cultura durante o 3° ciclo foi de 1.381,17 mm ciclo⁻¹, com uma média de 5,68 mm dia⁻¹. Os valores máximos diários da ETc (8,0 mm dia⁻¹) podem ser usados como referência da cultura para atender suas necessidades hídricas em períodos mais críticos do ano.

Costa (2009), estudando a cv. “Pacovan Apodi” na região da chapada do Apodi, encontrou um valor médio de ETc de 4,84 mm dia⁻¹ para o 2° ciclo. Freitas et al. (2008) verificou que a ETc média anual da cultura da banana na Bacia do São Francisco foi de 1.884 mm, correspondendo a 5,2 mm dia⁻¹. Para o município de Pentecoste-CE, Silva (2004) obteve para duas cultivares de banana durante para o 1° ciclo, valores da ETc de 5,8 mm dia⁻¹ para a cv. “Pacovan” e de 4,79 mm dia⁻¹ para cv. “Prata Anã”, totalizando uma evapotranspiração de 748,97 mm e 632,29 mm, respectivamente.



Evapotranspiração e Coeficiente de Cultivo para Bananeira CV. “Pacovan Apodi” no Terceiro Ciclo de Produção

Figura 01 – Lâminas de ETc da bananeira cv. “Pacovan Apodi”, região da chapada do Apodi, Limoeiro do Norte – Ceará no período de julho de 2007 a março de 2008.

Os valores de Coeficiente de cultivo (Kc) da bananeira para o 3º ciclo, podem ser observados na Figura 02. Os valores médios de Kc nos estádios, início (Crescimento 2), meio (Produção 1) e final (Produção 2) foram de 0,92, 1,07 e 0,98, respectivamente. Esses valores se aproximam dos valores tabelados na FAO (DOORENBOS; PRUITT, 1977), os quais indicam para os mesmos estádios de

desenvolvimento no 2º ano de produção da cultura da bananeira os valores de Kc: 1,00 (início); 1,20 (meio) e 1,10 (final).

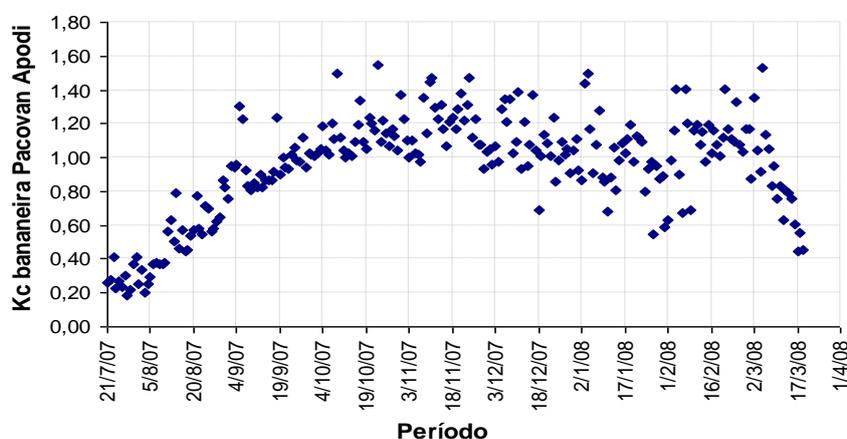


Figura 02 – Curva do Kc da bananeira cv. “Pacovan Apodi” no 3º ciclo, região da chapada do Apodi, Limoeiro do Norte – Ceará no período de julho de 2007 a março de 2008.

Allen et al. (1998), em climas subúmidos, obtiveram valores de Kc de 1,0 a 1,2 no segundo ano de cultivo dessa cultura. Devido ao fato de que é próprio da cultura da bananeira que o florescimento de algumas plantas ocorra em conjunto com o lançamento dos cachos de outras (desenvolvimento conjunto de plantas de ciclos diferentes), não houve homogeneidade no período de formação dos cachos e, conseqüentemente, na colheita.

Costa (2009), estudando o Kc da bananeira cv. “Pacovan Apodi”, em lisímetros de drenagem para o 2º ano de produção, região da chapada do Apodi,

encontrou valores de 1,09; 1,21 e 0,71. Nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano, Coelho et al. (2006) verificaram que os coeficientes de cultura das cultivares “Grande Naine” e “Prata-Anã” apresentaram uma amplitude de 0,44 a 0,89 e 0,58 a 1,18, respectivamente.

Pinto et al. (2005), utilizando o Tanque Classe “A” para estimar a ETc, na cultura da bananeira em Petrolina-PE, encontraram valores médios de Kc de 0,5 na fase inicial até 60 dias depois do transplante e 1,0 no desenvolvimento vegetativo e fase produtiva.

CONCLUSÕES

Os bananicultores da região da chapada do Apodi – Ceará pode utilizar no cultivo da bananeira cv. “*Pacovan Apodi*”, no 3º ciclo de produção, valores médios de ETc de 5,68 mm dia⁻¹ e do Kc para os diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, de 0,92 (Crescimento), 1,07 (Floração) e 0,98 (Produção).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, à agroempresa FRUTACOR e ao CENTEC Limoeiro do Norte – CE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma, FAO Irrigation and Drainage Paper, nº 56. 1998. 297p.
- BASTOS, F. G. C. **Efeitos de níveis de irrigação, de doses de nitrogênio e de espaçamentos na cultura da melancia**. 2004. 62p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da s.; ALVES, E. J. Exigências edafoclimáticas In: CORDEIRO, Z. J. M. **Banana. Produção: aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p. 17-23.
- COELHO, E. F.; LEDO, C. A. da S.; SILVA, S. de O. **Produtividade da bananeira ‘Prata-Anã’ e ‘Grande Naine’ no terceiro ciclo sob irrigação por microaspersão em tabuleiros costeiros da Bahia**. Rev. Bras. Fruticultura, Jaboticabal. vol.28, n.3, pp. 435-438, 2006.
- COSTA, S.C. **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados por gotejamento na cultura da bananeira para a região da Chapada do Apodi-CE**. Viçosa: UFV, 132p. Tese (Doutorado em engenharia agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 2009.
- DNOCS- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ORAS CONTRA AS SECAS. **Perímetro Irrigado Jaguaribe – Apodi**. 2006. Disponível em: <<http://20.30.148.11/~apoena/php/projetos/projetos.php>>. Acesso em: 16 jan. 2007.
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Crop water requirements**. FAO Irrigation and Drainage Paper 24. Roma, 144p. 1975.
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Guidlines for predicting crop water requirements**. Rome: FAO, 1977. 179p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 24).
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Serviço de Produção de Informação; Centro Nacional de pesquisa de solos, 1999. 412p.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Statistical databases 1990**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 12 dez. 2007.
- FERREIRA, E. J. **Determinação da evapotranspiração e do coeficiente de cultura (Kc) para a aveia preta (*Avena strigosa*, Sckereb) irrigada**. 1988. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 1988.
- FREITAS, W. da S.; RAMOS, M. M.; COSTA, S. L. da. **Demanda de irrigação da cultura da banana na bacia do Rio São Francisco**. Rev. bras. eng. agríc.

**Evapotranspiração e Coeficiente de Cultivo para Bananeira CV. “Pacovan Apodi”
no Terceiro Ciclo de Produção**

Ambiental. Campina Grande, vol.12, n.4, pp. 343-349, 2008.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=998>. Acesso em: 30 nov. 2007.

OLIVEIRA, S. L. de. Irrigação. In: ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA, 1997. p. 317-334.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapotranspiração**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 16, n. 4, p. 118-143, 1997.

PINTO, J.M.; FARIA, C. M. B. de; SILVA, D. J. & FEITOSA FILHO, J. C. **Doses de nitrogênio e potássio aplicada via fertirrigação em bananeira**. Irriga, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 46-52, jan-abr, 2005.

REICHARDT, K. **Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas**. Piracicaba, USP/ESALQ. Depto. Física e Meteorologia .1996. 505p.

SILVA, E. N. da. **Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da bananeira pelo método do balanço hídrico vale do Curu, Ceará**. 2004. 68 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE.