

## ESTIMATIVA DA DEMANDA SUPLEMENTAR DE IRRIGAÇÃO DA BANANA (*Musa sp.*) PARA DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO EM GOIÂNIA

### ESTIMATE OF SUPPLEMENTAL IRRIGATION DEMAND OF BANANA (*Musa sp.*) FOR DIFFERENT TIMES OF PLANTING IN GOIÂNIA

Luciana BORGES E SILVA<sup>1</sup>, Luiz Fernando Coutinho de OLIVEIRA<sup>2</sup>, Jorge Luiz do NASCIMENTO<sup>3</sup>

**RESUMO:** Com o objetivo de se determinar a demanda suplementar de irrigação para a cultura de banana para a região de Goiânia, para diferentes épocas de plantio, empregou-se neste estudo uma série histórica de 15 anos de observações diárias da estação meteorológica de Goiânia, pertencente à rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Utilizando o software DEMANDA e o banco de dados do INMET, foram estimados os valores diários de evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith e a precipitação provável pela distribuição gama com a probabilidade de ocorrência de 75%. A demanda suplementar de irrigação para as diferentes épocas de plantio foi obtida por balanço hídrico considerando os valores diários da evapotranspiração da banana e a precipitação provável. Pelos resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir, que a seleção da melhor data de plantio da cultura de banana na região de Goiânia proporcionou uma redução média na demanda total de água ao longo do ciclo fenológico de 37,0 %, empregando a irrigação suplementar com um nível de certeza de 75%, sendo que a menor demanda foi obtida para o plantio no dia primeiro em setembro.

**UNITERMOS:** Evapotranspiração, Irrigação suplementar, Série de dados

## INTRODUÇÃO

A banana é a fruta mais produzida e consumida no mundo, sendo que 58 milhões de toneladas anuais, aproximadamente 24% são exportados pelos países produtores, sendo que a Guatemala destina mais de 90% de sua produção para as exportações e a Costa Rica mais de 80%, seguindo-se a Colômbia (72%), Equador (59%) e Honduras (51%). No entanto, o Brasil participa deste mercado exportador com apenas 0,66% (SILVA, 1999).

No Brasil, a bananicultura representa uma importante atividade agrícola, ocupando uma área cultivada de 520.868 ha e uma produção de 6.727.189 toneladas (AGRIANUAL, 2000). Essa cultura ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas, perdendo apenas para a laranja (ALMEIDA et al., 2000).

A bananicultura brasileira possui um papel significativo no que se refere à geração de empregos e renda, no entanto esta cultura vem perdendo a

competitividade, por se caracterizar como uma cultura de baixo nível tecnológico. Isso acontece devido à ausência ou ao uso inadequado de irrigação e de todo um conjunto de tratos culturais modernos que sustentam a atividade de modo que se possa produzir frutos de qualidade, tornando a cultura competitiva.

No estado de Goiás a bananicultura é a principal atividade da fruticultura com uma área cultivada de 13.923 ha, porém com uma produtividade baixa de 10,6 t.ha<sup>-1</sup>, em bananais não irrigados (LINS, 1993). Em condições irrigadas, a produtividade média da banana do tipo Cavendish alcança 70 t.ha<sup>-1</sup>, enquanto a Prata, dificilmente ultrapassa 30 t.ha<sup>-1</sup> (MOREIRA, 1999).

A bananeira, pelas particularidades de sua constituição, ou seja, possuir acima de 90% de água em sua parte vegetativa e de cerca de 75% nos seus frutos, é uma espécie altamente exigente em água (SILVA, 1997).

São raras as pesquisas orientadas para a determinação das necessidades hídricas ou da

<sup>1</sup> Mestranda em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal pela UFG, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG, Caixa Postal 131, 74001-970, Goiânia, GO, Fone: (062) 521-1534, e.mail: lborges@agro.ufg.br

<sup>2</sup> Professor Adjunto da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG, e.mail: lfco@agro.ufg.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG, e.mail: jln@agro.ufg.br

Received: 03/07/02    Accept: 14/10/02

evapotranspiração potencial da cultura da bananeira nas condições brasileiras. Os dados de pesquisa disponíveis indicam um consumo anual que varia de 1200 mm a 1800 mm ou de 100 mm a 150 mm.mês<sup>-1</sup> (LIMA; MEIRELES, 1986). Simmonds (1966) ao tratar da necessidade de água da bananeira em diversas regiões produtoras do mundo, diz que a necessidade mínima satisfatória de água requerida pela banana é estimada de forma muito imprecisa em 100 mm.mês<sup>-1</sup>. Ressalvando que esta quantidade pode variar com o tipo de solo e condições ambientais.

Moreira (1987) afirma que a quantidade de água exigida pela bananeira é grande e constante, variando o consumo de 3 a 8 mm.dia<sup>-1</sup>, segundo o tipo de solo e as condições de clima reinantes, e que mesmo em ambientes de elevada precipitação, acima de 3.000 mm.ano<sup>-1</sup>, como em alguns locais da América Central, a irrigação complementar é praticada em alguns períodos do ano. González (1997) descrevendo as regiões bananeiras da Costa Rica, afirma que uma precipitação uniforme de 160 a 180 mm.mês<sup>-1</sup> é suficiente para suprir as necessidades de água da cultura, no entanto, a zona Atlântica daquele País apresenta uma precipitação variando de 3.500 a 4.500 mm por ano, sendo considerada alta e exigindo, em determinadas épocas do ano, a eliminação dos excedentes através da construção de uma rede de drenagem.

Na região nordeste do Brasil, Barreto et al. (1983), estimaram a quantidade de água necessária para a cultura da bananeira, utilizando-se irrigação por sulcos ou bacias em nível, como sendo de 120 mm.mês<sup>-1</sup> no inverno e de 150 mm.mês<sup>-1</sup> no verão.

Em estudos realizados por Teixeira (2001) na estação experimental da Embrapa Semi-Árido, localizada no município de Petrolina, para quantificar a demanda de água da banana, cultivar Pacovan, irrigada por microaspersão, obteve para o período de 437 dias após o plantio (DAP), uma demanda de 1210 mm, correspondendo a um valor médio de 4,0 mm.dia<sup>-1</sup>. Para o intervalo correspondente a 438 e 658 DAP, o consumo de água foi de 880 mm, equivalendo a um valor médio de 4,2 mm.dia<sup>-1</sup>. A produtividade obtida neste estudo foi de 12,2 kg.ha<sup>-1</sup>.mm<sup>-1</sup>.

A irrigação tem como principal propósito suprir as necessidades hídricas das plantas, que não funciona isoladamente, mas conjugada com outras práticas agrícolas que beneficiam a cultura, a sociedade em geral e o produtor em particular. É indispensável nas regiões onde a chuva natural não atende as necessidades das plantas durante todo o ciclo de sua vida ou em parte dele. Finalmente, permite não só ampliar o tempo de exploração da planta e o número de colheitas, como ainda melhorar a produção já existente (OLIVEIRA, 1995).

No planejamento e operação de qualquer projeto de irrigação, onde se está visando uma máxima produtividade e boa qualidade do fruto, com o uso eficiente da água, requerem conhecimento das inter-relações solo-clima-planta-manejo de irrigação. Se não houver um manejo adequado da irrigação, não é possível alcançar a maximização do potencial produtivo das plantas cultivadas, não havendo assim perspectivas promissoras para a bananicultura, seja qual for o método de irrigação empregado (BARRETO et al., 1983).

A irrigação na bananicultura brasileira, utilizada de forma suplementar, vem surgindo como um trato cultural imprescindível, o qual proporciona um aumento de produtividade, melhoria na qualidade dos frutos, colheitas na entressafra e plantios fora de época.

Segundo Nimer; Brandão (1989), Goedert (1989) e Assad; Evangelista (1994), o clima do Planalto Central é caracterizado por uma estação seca bem definida que se estende de maio a setembro. Esta característica pode ser generalizada para toda região dos cerrados brasileiros. Nesta região do Brasil, a atividade agrícola concentra-se no período chuvoso, quando ocorrem de 80 a 90% do total anual de chuvas, em torno de 1500 mm. Embora este total seja considerado suficiente para muitas culturas, a deficiência hídrica é um dos fatores limitantes para a agricultura na região dos cerrados.

Segundo Oliveira et al. (2001), a quantidade de água necessária à irrigação resulta de um balanço que se faz para um dado período entre a evapotranspiração da cultura e as precipitações. As irrigações quando realizadas devem ser programadas de forma a suplementar as deficiências de água decorrentes da má distribuição temporal e da forma aleatória com que ocorrem as precipitações.

As grandes flutuações observadas na precipitação mensal sugerem que, as precipitações médias não constituem um bom índice para análise da oferta pluviométrica, principalmente porque estas médias estão associadas a coeficiente de variação que chegam a ultrapassar a 100% em alguns meses menos chuvosos. Portanto, a precipitação provável é de capital importância para o planejamento e dimensionamento de sistemas de irrigação. Neste caso, como a precipitação provável refere-se à lâmina mínima com determinada probabilidade de ocorrência.

Segundo Sousa; Rodrigues (1993), registros históricos de dados climáticos permitem a estimativa da precipitação e da evapotranspiração e, conseqüentemente, o balanço de água no solo pode ser utilizado para se ter previamente, as demandas total e diária de irrigação suplementar, em função da época de plantio da cultura.

Com esses dados disponíveis, tem-se a possibilidade de planejar o plantio da cultura de maneira a utilizar a precipitação natural com maior eficiência.

Para o manejo da irrigação, dependendo do comprimento do período em que os dados de precipitação forem agrupados, baseando-se na probabilidade de ocorrência de chuva nos próximos dias, pode-se decidir se deve ou não aplicar a lâmina necessária na próxima irrigação (BERNARDO; HILL, 1979; BERNARDO, 1995; COSTA, 1991; SEDIYAMA, 1996). Assim, deve-se optar por um valor de probabilidade de ocorrência compatível com a atividade agrícola. De um modo geral, adota-se uma probabilidade de 75% implicando num risco de 25%, ou seja, de que a cada quatro anos, em média três anos estará atendendo de forma adequada as necessidades de água das culturas, quando se faz irrigação suplementar.

Segundo Assis (1993) e Bernardo (1995), os dados climatológicos de um local ou região podem ser analisados pela simples inspeção dos registros históricos ou alternativamente pelo ajuste de um modelo teórico a esses dados. O modelo teórico apresenta a vantagem de sintetizar as informações em alguns parâmetros de uma equação, no que resulta em uma facilidade de seu manuseio. Um modelo teórico para descrever a

variabilidade da chuva pode ser desenvolvido em duas etapas, onde a primeira reproduz a condição de ocorrência e a segunda representa a magnitude da chuva. A distribuição de probabilidade gama segundo Assis (1993), Assis et al. (1996), Costa (1991) e Sedyama et al. (1995), pode ser considerada como a mais adequada para representar a magnitude da chuva de períodos curtos.

Em vista do exposto, este trabalho tem como objetivo a determinação da demanda suplementar de irrigação para a cultura de banana para a região de Goiânia, para diferentes épocas de plantio.

## MATERIAL E MÉTODOS

Empregou-se neste estudo uma série histórica de 15 anos de observações diárias da estação meteorológica de Goiânia, pertencente à rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Utilizando o software DEMANDA desenvolvido por Carvalho (1998) e o banco de dados do INMET, foram estimados os valores diários de evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith e a precipitação provável (Pp) pela distribuição gama com a probabilidade de ocorrência de 75% (Equações 1 e 2).

$$E_{To} = \frac{\gamma}{\delta + \gamma^*} (R_n - G) \frac{1}{\lambda} + \frac{\gamma}{\delta + \gamma^*} \frac{900}{T+273} u_2 (e_a - e_d) \quad [1]$$

em que,

$E_{To}$  = evapotranspiração de referência (mm.dia<sup>-1</sup>);

$\gamma$  = coeficiente psicrométrico (kPa.°C<sup>-1</sup>);

$\delta$  = declividade da curva de pressão de vapor de saturação (kPa.°C<sup>-1</sup>);

$\gamma^*$  = coeficiente psicrométrico modificado (kPa.°C<sup>-1</sup>);

$R_n$  = saldo de radiação à superfície da cultura (MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>);

$G$  = fluxo de calor no solo (MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>);

$\lambda$  = calor latente de evaporação (MJ.kg<sup>-1</sup>);

$T$  = temperatura média do ar (°C);

$(e_a - e_d)$  = déficit de pressão de vapor (kPa);

$u_2$  = velocidade do vento a uma altura de 2 m (m.s<sup>-1</sup>);

$$G(Y \leq y_0) = \frac{1}{T(\alpha)\beta^\alpha} \int_0^{y_0} Y^{\alpha-1} e^{-\frac{Y}{\beta}} dY \quad [2]$$

$0 < Y < \infty$  e  $\alpha, \beta > 0$

em que,

$G(Y \leq y_0)$  = probabilidade de ocorrer uma quantidade de precipitação igual ou inferior a  $y_0$ ;

$Y$  = variável aleatória de precipitação (mm);

$\beta$  = parâmetro de escala da variável aleatória  $Y$ ;

$\alpha$  = parâmetro de forma;

$T(\alpha)$  = função gama; e

$y_0$  = valor de precipitação que tem probabilidade acumulada  $G(Y \leq y_0)$  de ocorrer.

Empregando-se os valores dos coeficientes de cultura da banana apresentados na Tabela 1, estimou-se a evapotranspiração potencial (ETp), para os diferentes meses após o plantio (MAP), empregando a Equação 3.

$$ETp = ETo Kc \tag{3}$$

em que,

Kc = coeficiente de cultura.

**Tabela 1.** Coeficientes de cultura (Kc) para a bananeira em regiões de clima tropical

MAP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kc	0,40	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,85	1,00	1,10	1,10	1,10	0,90	0,80	0,95	1,00

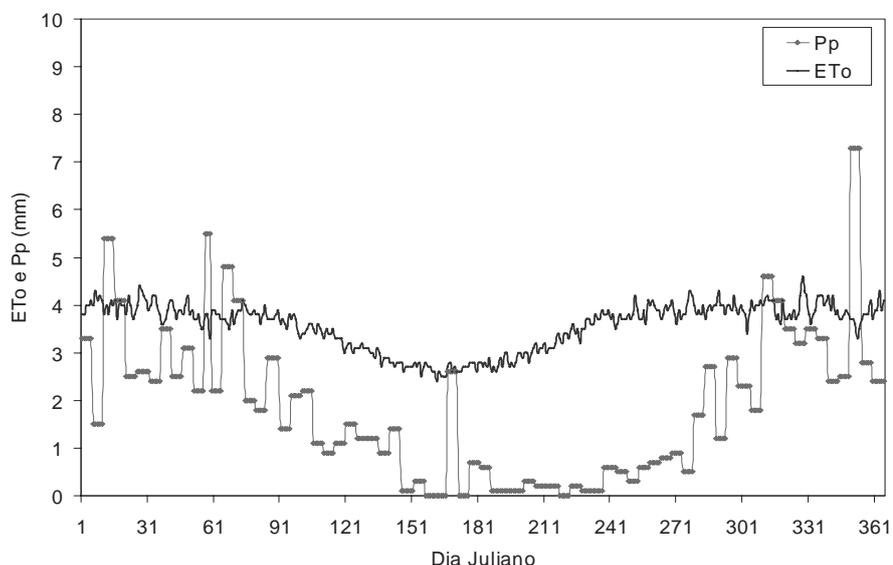
Fonte: Doorembos; Pruitt (1977)

Com base nos valores diários de ETo e Pp, procurou-se investigar a demanda total de água ao longo do ciclo da cultura da banana, considerando as diferentes épocas de plantio de modo a identificar o mês de plantio que proporcionará a menor demanda de água. Para tal, a lâmina suplementar de irrigação foi obtida pelo balanço hídrico considerando os valores diários da precipitação provável e da evapotranspiração potencial, para as diferentes datas de plantio. Considerou neste estudo o ciclo da cultura da banana de 15 meses, relativos à Tabela 1, o que considera com a emissão das plantas filhas, e a data

de plantio com sendo o primeiro dia de cada mês do ano.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os valores de ETo e Pp diários estimados pelo software DEMANDA para Goiânia, na qual pode-se observar o comportamento sazonal dos períodos chuvoso e seco e a potencialidade de se empregar a irrigação suplementar com o intuito de reduzir o consumo de água e de energia consumida nos sistemas de irrigação pressurizados.



**Figura 1.** Comportamento sazonal da ETo e Pp diária para Goiânia

A Tabela 2 apresenta os valores das quantidades de água necessária para a cultura da bananeira e os percentuais de redução da demanda total com a adoção da irrigação suplementar, considerando as diferentes épocas de plantio. Na referida tabela pode-se observar uma redução média no porcentual na demanda total de água ao longo do ciclo da cultura da banana de 37,0 %,

sendo que para o plantio no dia primeiro de setembro foi o que acarretou uma maior redução (43,6 %) e o plantio no dia primeiro de junho o que proporcionou uma menor redução (30,6%) com a adoção da irrigação suplementar, com um nível de certeza de 75 %. A maior redução na quantidade de água exigida pela bananeira com o plantio em setembro, se deve ao fato de que os estágios iniciais

de estabelecimento da cultura ter coincido, com o menores valores de demanda (ETo e Kc), e os de maior demanda com o período chuvoso.

A demanda média do total de água requerida para a cultura da banana, quando se considera a irrigação total

de 1.544,2 mm, que equivale a 103 mm.mês<sup>-1</sup>, concorda com os valores encontrados por Lima; Meireles (1986), Simmonds (1966), Gonzalez (1997), Barreto et al. (1983) e Teixeira (2001).

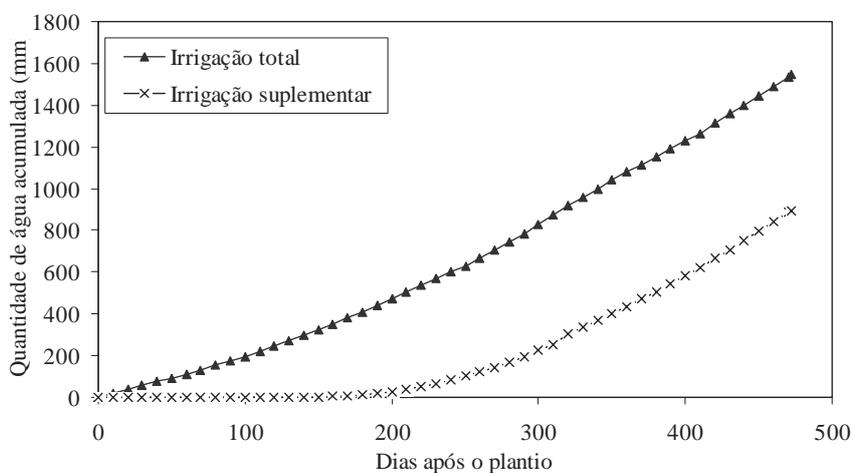
**Tabela 2.** Demanda total de água ao longo do ciclo da cultura da banana, considerando a irrigação total e suplementar com plantios nos primeiros dias de cada mês, e os respectivos percentuais de redução

Meses (mm)	Irrigação total (mm)	Irrigação suplementar	Porcentual de redução (%)
Janeiro	1.555,1	1.053,8	32,2
Fevereiro	1.535,1	979,2	36,2
Março	1.529,1	1.017,4	33,5
Abril	1.507,7	1.007,1	33,2
Mai	1.527,6	1.040,0	31,9
Junho	1.539,9	1.068,8	30,6
Julho	1.542,1	1.009,6	34,5
Agosto	1.537,2	938,0	39,0
Setembro	1.551,2	875,5	43,6
Outubro	1.569,1	888,4	43,4
Novembro	1.568,7	901,2	42,6
Dezembro	1.567,1	906,3	42,2
Média	1.544,2	973,8	36,9

A Figura 2 apresenta quantidade de água acumulada em função dos dias após o plantio da cultura da banana na região de Goiânia, com plantio no dia primeiro de setembro considerando a irrigação total e suplementar. Na referida figura pode-se observar uma redução na quantidade de água demandada na irrigação quando se adota a suplementação do regime pluviométrico local.

Com os valores diários da evapotranspiração potencial da cultura de banana, ajustou-se através de

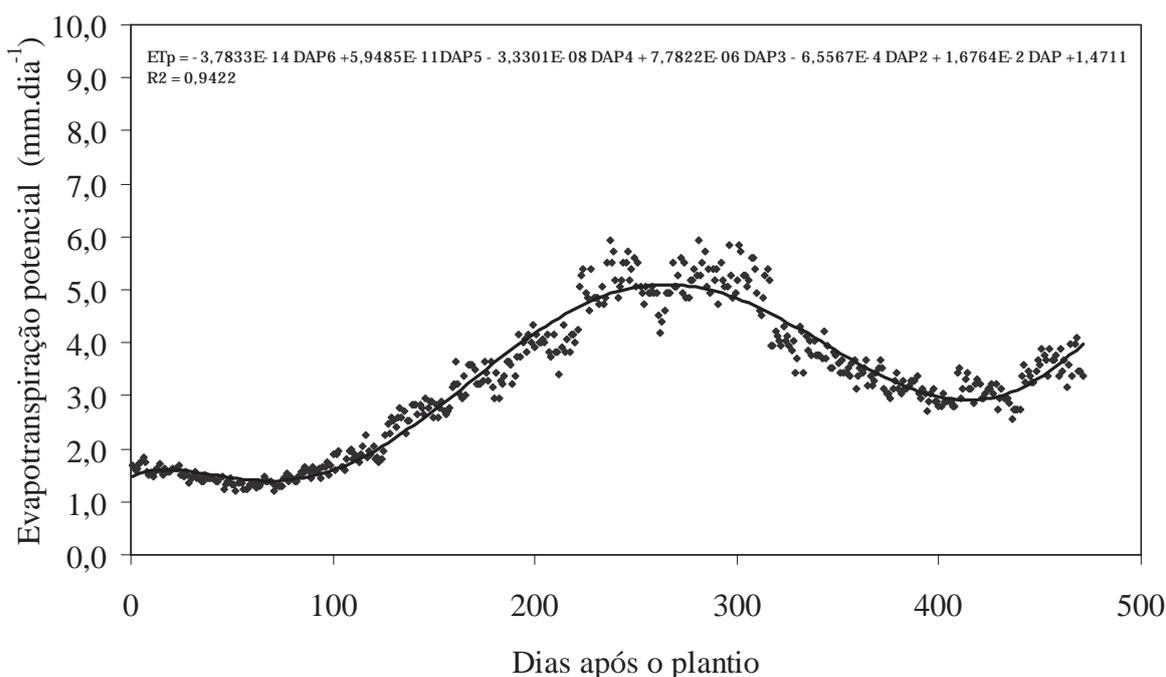
regressão múltipla, equações para a quantificação da ETp para os diferentes meses, em função do dia após o plantio (DAP). Para os diferentes datas de plantio, o modelo que mais se ajustou foi o polinomial como pode-se observar na Tabela 3, o que permitem a estimativa da ETp diária ao longo do ciclo fenológico da cultura da banana. A Figura 3 apresenta os valores diários da evapotranspiração potencial da cultura de banana estimados com base na equação de Penman-Monteith e a curva polinomial ajustada, para o plantio no dia primeiro de março.



**Figura 2.** Demanda total de água irrigação da cultura da banana considerando irrigação total e suplementar e plantio em setembro para Goiânia, GO

**Tabela 3.** Evapotranspiração potencial da cultura da banana em função dia após o plantio

Mês do plantio	Evapotranspiração potencial (mm/dia)	r <sup>2</sup>
Janeiro	$ETp = -8,4942E-14 DAP^6 + 1,2656E-10 DAP^5 - 7,0224E-8 DAP^4 + 1,7567E-5 DAP^3 - 1,8863E-3 DAP^2 + 7,4420E-2 DAP + 1,1344$	0,9292
Fevereiro	$ETp = -6,6664E-14 DAP^6 + 9,8925E-11 DAP^5 - 5,4148E-8 DAP^4 + 1,3077E-5 DAP^3 - 1,2881E-3 DAP^2 + 4,3675E-2 DAP + 1,3811$	0,9501
Março	$ETp = -3,7833E-14 DAP^6 + 5,9485E-11 DAP^5 - 3,3301E-8 DAP^4 + 7,7822E-6 DAP^3 - 6,5567E-4 DAP^2 + 1,6764E-2 + 1,4711$	0,9422
Abril	$ETp = -2,8617E-14 DAP^6 + 4,7632E-11 DAP^5 - 2,7705E-8 DAP^4 + 6,7159E-6 DAP^3 - 6,2420E-4 DAP^2 + 2,6145E-2 DAP + 1,0676$	0,9294
Mai	$ETp = -7,1135E-14 DAP^6 + 1,0635E-10 DAP^5 - 5,8330E-8 DAP^4 + 1,4299E-5 DAP^3 - 1,5426E-3 DAP^2 + 7,4358E-2 DAP + 0,48293$	0,9065
Junho	$ETp = -9,6586E-14 DAP^6 + 1,3776E-10 DAP^5 - 7,2665E-8 DAP^4 + 1,7329E-5 DAP^3 - 1,8445E-3 DAP^2 + 8,5069E-2 DAP + 0,6102$	0,9044
Julho	$ETp = -7,7619E-14 DAP^6 + 1,0628E-10 DAP^5 - 5,3436E-8 DAP^4 + 1,1975E-5 DAP^3 - 1,1586E-3 DAP^2 + 4,7718E-2 DAP + 1,3244$	0,9245
Agosto	$ETp = -2,9022E-14 DAP^6 + 3,7827E-11 DAP^5 - 1,7497E-8 DAP^4 + 3,3161E-6 DAP^3 - 2,0391E-4 DAP^2 + 5,1121E-3 DAP + 1,8569$	0,9151
Setembro	$ETp = 1,3131E-14 DAP^6 - 1,5665E-11 DAP^5 + 7,0578E-9 DAP^4 - 1,5968E-6 DAP^3 + 2,0509E-4 DAP^2 - 6,4255E-3 DAP + 1,8961$	0,8465
Outubro	$ETp = -7,0379E-15 DAP^6 + 1,8006E-11 DAP^5 - 1,4113E-8 DAP^4 + 4,5609E-6 DAP^3 - 6,0720E-4 DAP^2 + 3,3762E-2 DAP + 1,4411$	0,8216
Novembro	$ETp = -4,6228E-14 DAP^6 + 7,6432E-11 DAP^5 - 4,6889E-8 DAP^4 + 1,3035E-5 DAP^3 - 1,5936E-3 DAP^2 + 7,6375E-2 DAP + 1,0049$	0,8318
Dezembro	$ETp = -6,8882E-14 DAP^6 + 1,0682E-10 DAP^5 - 6,1829E-8 DAP^4 + 1,6246E-5 DAP^3 - 1,8642E-3 DAP^2 + 8,0880E-2 DAP + 1,0880$	0,8950



**Figura 3.** Evapotranspiração potencial da cultura de banana para o plantio no dia primeiro de março.

## CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir, que a seleção da melhor data de plantio da cultura de banana na região de Goiânia proporcionou uma

redução média na demanda total de água ao longo do ciclo fenológico de 37,0 %, empregando a irrigação suplementar com um nível de certeza de 75%, sendo que a menor demanda foi obtida para o plantio no dia primeiro em setembro.

---

**ABSTRACT:** With the objective of determining the supplemental irrigation demand for the banana culture for the region of Goiânia, for different planting times, in this study a historical series of 15 years of daily observations at the meteorological station of Goiânia, belonging to the network of the Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), was used. The software DISPUTES and the database of INMET were used to estimate the daily reference values of evapotranspiration for the method of Penman-Monteith and the probable precipitation for the gamma distribution with the probability of occurrence of 75%. The supplemental irrigation demand for the different planting times was obtained by hydric balance considering the daily values of the banana's evapotranspiration and the probable precipitation. For the results obtained in this work it can be concluded that the selection of the best date for planting banana in the region of Goiânia provided an average reduction in the total demand of water along the cycle of 37.0%, using the supplemental irrigation with a level of certainty of 75%, and the smallest demand was obtained for the planting in the first day in September.

**UNITERMS:** Evapotranspiration, Supplemental irrigation, Data series

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2000: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2000.

ALMEIDA, C. O.; SOUZA, J. S.; CORDEIRO, Z. J. M. Aspectos socioeconômicos. In: CORDEIRO, Z. J. M. **Banana: frutas para o Brasil**. Brasília: Embrapa, 2000. p. 10-11.

ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A. Análise frequencial da precipitação pluviométrica. In: ASSAD, E. D. **Chuvas no cerrado: análise espacialização**. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1994. p. 25-42.

ASSIS, F. N. Ajuste da função gama aos totais semanais de chuva de Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 131-136, 1993.

ASSIS, F. N.; ARRUDA, H. V.; PEREIRA, A. R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática**. Pelotas: UFPel, 1996. 161 p.

BARRETO, A. N.; GOES, E. S.; SILVA, J. F.; ALMEIDA, A. M. Uso do tanque classe "A" na determinação da lâmina de irrigação para a cultura da bananeira. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sínteses tecnologias geradas pelo sistema EMBRAPA**. Brasília, 1983. p. 694. (Documento, 3).

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 657 p.

BERNARDO, S.; HILL, R. W. Um modelo para determinação de irrigação suplementar. In: FERRI, M. G. **Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo: EDUSP, 1979. p. 255-269.

CARVALHO, D. F. **Otimização do uso da água no perímetro irrigado do Gorutuba**. 1998. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

COSTA, M. H. **Modelo de otimização dos recursos hídricos para irrigação conforme a época de plantio**. 1991. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

DOOREMBOS, J.; PRUITT, W. O. **Crop water requeriment**. Rome: FAO, 1977. 144 p.

GOEDERT, W. Região dos Cerrados: potencial agrícola e política para seu desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 1-17, 1989.

GONZÁLEZ, A. M. Fruticultura em Costa Rica. In: SEMINÁRIO DE FRUTICULTURA NA AMÉRICA LATINA, 1., 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: CATI, 1997. p. 289-306.

LIMA, C.A.; MEIRELES, M.L. Irrigação da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 133, p. 61-64, 1986.

LINS, W. B. A. **Diagnóstico da cultura da banana em Goiás**. Goiânia: EMGOPA – DID, 1993. 14 p. (Documentos, 22).

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335 p.

\_\_\_\_\_. **Banana: teoria e prática de cultivo**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1999. 1667 p. 1 CD-ROM.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. M. **Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989. 166 p.

OLIVEIRA, L. F. C.; BONOMO, R.; CORTÊS, F. C.; CARVALHO, D. F. Estimativa da lâmina suplementar de irrigação para a cultura do feijão no estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001, 1CD-ROM.

OLIVEIRA, S. L. Irrigação. In: \_\_\_\_\_. **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1995. 106 p. (FRUPEX).

SEDIYAMA, G. C. **Evapotranspiração: necessidade de água para as plantas cultivadas**. Brasília: ABEAS, 1996. 176 p. Apostila - módulo 3.

SEDIYAMA, G. C.; MELO, J. S. P.; ALVES, A. R. Determinação dos parâmetros da distribuição gama, em função das alturas médias mensais de precipitação dos dias chuvosos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 43, n. 247, p. 254-266, 1995.

SILVA, C. R. de R. Cultura da banana: tecnologia de produção. In: FRUTICULTURA tropical. Lavras: [s.n], 1997. p. 1-151.

SILVA, E. M. F. **Estudos sobre o mercado de frutas**. São Paulo: FIPE, 1999. 373 p.

SIMMONDS, N. W. **Los platanos**. 2. ed. Barcelona: Blume, 1966. 538 p.

SOUZA, F. X.; RODRIGUES, B. H. N. Considerações sobre a fruticultura irrigada e aspectos técnicos de sua condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n. 3, p. 21-26, dez. 1993.

TEIXEIRA, A. H. C. Uso de estações meteorológicas automáticas no manejo de irrigação de fruteiras. **ITEM**, Brasília, n. 51, p. 22-26, 2001.