

PRODUTIVIDADE E EFICIENCIA DE USO DE ÁGUA DAS BANANEIRAS 'PRATA ANÃ' E 'GRAND NAINE' SOB IRRIGAÇÃO NO TERCEIRO CICLO NO NORTE DE MINAS GERAIS

Eugênio Ferreira Coelho¹; Édio Luis da Costa²; Carlos Alberto da Silva Ledo¹; Sebastião de Oliveira e Silva¹

¹Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, ecoelho@cnpmf.embrapa.br

²CTNM, Epamig, Nova Porteirinha, BA

1 RESUMO

O trabalho teve como objetivo definir o regime de irrigação mais adequado à cultura da bananeira, no terceiro ciclo, para as condições do Norte de Minas Gerais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com três frequências de irrigação na parcela, cinco lâminas de irrigação para cada frequência e duas cultivares por lâmina em quatro repetições. Os cinco regimes de irrigação foram definidos em função da evapotranspiração da cultura a partir de variações do coeficiente de cultivo fixado em 1,1 em todo o ciclo. A produtividade das cultivares e algumas características físicas dos frutos foram avaliadas para todos os tratamentos. Foi observado resposta das cultivares em todas as variáveis dependentes avaliadas e influencia do regime de irrigação na produtividade da bananeira para ambas as cultivares. Não houve efeito da frequência de irrigação na produtividade, apenas no diâmetro de frutos. O regime de irrigação correspondente ao uso da ETc a partir do coeficiente de cultura fixo em 1,1 durante o ciclo foi o mais adequado para ambas as cultivares de banana, tanto em termos de produtividade como em eficiência de uso de água. A cultivar Grand Naine é mais eficiente no uso de água que a cultivar Prata Anã.

UNITERMOS: *Musa* sp., evapotranspiração, coeficiente de cultivo, cultivares "Grand Naine", "Prata Anã".

COELHO, E. F.; COSTA, É. L. da; LEDO, C. A. da S.; SILVA, S. de O. e. PRATA ANA' AND 'GRAND NAINE' BANANA YIELD UNDER IRRIGATION IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

2 ABSTRACT

This study aimed to define the most adequate irrigation level for banana crop under Northern Minas Gerais weather conditions. The experiment followed a randomized block design in a split-plot scheme, with three irrigation frequencies, five water depths for each frequency and two cultivars for each water depth. Four replications were adopted. The five irrigation levels were defined according to crop evapotranspiration obtained from variations of a referential crop coefficient ($K_c = 1.1$). Total yield and some physical fruit characteristics were evaluated for all treatments in both cultivars. All dependant variables and influence of irrigation levels for both cultivars were observed. Irrigation frequency did not affect crop yield, only fruit diameter. The irrigation level based on the referential crop coefficient of 1.1

was the most adequate one for both banana cultivars in relation to yield and water use efficiency. Irrigation is more efficient for Grand Naine cultivar than Prata Anã.

KEYWORDS: *Musa* sp., evapotranspiration, crop coefficient, "Grand Naine", "Prata Anã" cultivars.

3 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de banana, após a Índia, tendo totalizado em 2002, cerca de 6,36 milhões de toneladas de frutas, numa área plantada de 584.141 ha (FNP, 2003). As cultivares Prata e Pacovan representam 60% da área plantada no Brasil, onde os maiores produtores são Bahia, São Paulo, Santa Catarina, Pará e Minas Gerais. No Estado de MG, a região Norte é caracterizada por um clima semi-árido e já conta com aproximadamente 13.000 ha irrigados com as variedades Prata Anã e Nanicão. O volume de produção de bananas na região gera cerca de 65 milhões de reais por ano, além de 9.100 empregos diretos (Casassanta, 2001).

A bananeira é uma planta exigente em água, sendo que sua produtividade tende a aumentar linearmente com a transpiração. Esta, por sua vez, depende da disponibilidade de água no solo, que pode ser controlada pela irrigação. A resposta da cultura da bananeira a diferentes níveis de irrigação depende das condições meteorológicas locais que resultam em diferentes condições de evapotranspiração e constante térmica, associado às características das cultivares tais como rugosidade, altura e área foliar, que influem diretamente na resistência aerodinâmica.

O uso da irrigação resulta em frutos de melhor qualidade e aumentos na produtividade da cultura em, pelo menos, 40% comparada à ausência de irrigação. O conhecimento básico da demanda de água pelas culturas consiste no ponto mais importante para se definir critérios de manejo de irrigação da cultura. Essa demanda é traduzida por meio dos coeficientes de cultura (K_c) que ajustam a evapotranspiração de referência da grama para as diversas culturas. Os dados de K_c disponíveis na literatura são procedentes de regiões diferentes do nosso país em termos edafoclimáticos (Doorembos & Kassam, 1984; Hernandez Abreu et al., 1987, Santana et al., 1992). Bhattacharyya & Madhava Rao (1984) determinaram para a cv. Robusta, valores de K_c variando de 0,68 a 1,28 para um consumo de água de 1560 mm. Santana et al. (1992) obtiveram valores de K_c entre 0,48 e 1,68 para a bananeira com a evapotranspiração da cultura obtida pelo balanço hídrico em lisímetros e a evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith nas condições das Ilhas Canárias, onde os valores de evapotranspiração anuais variaram entre 1,5 e 4,6 mm/dia com um consumo anual de 1127 mm. Allen et al. (1998) recomendam, para climas subúmidos, valores de K_c variando de 0,5 a 1,1 no primeiro ano e de 1,0 a 1,2 no segundo ano de cultivo da bananeira.

Um uso indireto do coeficiente de cultura pode ser verificado quando se deseja determinar a evapotranspiração da cultura com uso apenas da evaporação do tanque classe A. Oliveira (1997) concluiu que o coeficiente de 0,6 ($K_p \cdot K_c$) da evaporação do tanque é o valor que melhor representa a evapotranspiração da bananeira nas condições de Tabuleiros Costeiros da Bahia.

O trabalho teve por objetivo avaliar a resposta das cultivares de bananeira Grand Naine e Prata Anã, a diferentes níveis de irrigação e seus coeficientes de cultura aproximados, nas condições edafoclimáticas do Norte do Estado de Minas Gerais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento utilizou as cultivares de bananeira Prata Anã e Grande Naine, durante o terceiro ciclo, em um Latossolo Vermelho-Amarelo da Fazenda Experimental do Gorutuba pertencente a Epamig, no município de Nova Porteirinha, MG, cujas características físicas e físico-hídricas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas e físico-hídricas do solo das área experimentais.

Profund (m)	Areia total (g kg ⁻¹)	Silte (g kg ⁻¹)	Argila (g kg ⁻¹)	Densidade Solo (kg dm ⁻³)	Densidade Partículas (kg dm ⁻³)	Teor de água 10 kPa (m ³ m ⁻³)	Teor de água 1500 kPa (m ³ m ⁻³)
0,0 - 0,2	46,9	24,3	28,7	1,68	2,52	0,2385	0,1910
0,2 - 0,4	44,6	25,1	30,3	1,74	2,43	0,2646	0,2409

O plantio, adubação e tratos culturais seguiram as recomendações de Alves & Lima (2000) e Borges & Oliveira (2000). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com três freqüências de irrigação na parcela e cinco níveis de irrigação nas subparcelas e duas cultivares para cada nível de irrigação. Cada subsubparcela foi constituída de seis plantas espaçadas de 3,0m x 2,7m.

As freqüências de irrigação foram de dois, quatro e seis dias e os níveis de irrigação foram estabelecidos em função do balanço de água no solo, com a evapotranspiração da cultura (ETc) calculada a partir da evapotranspiração potencial (ETo) pelo tanque classe A, corrigida pelo coeficiente de cultivo recomendado $kc = 1,1$ durante todo o ciclo (Allen et al., 1998). Com base na ETc, as quantidades de água ou lâminas de irrigação foram determinadas da seguinte forma: L1 – 0,7 ETc; L2 – 0,85 ETc; L3 – 1,0 ETc; L4 – 1,30 ETc.

O sistema de irrigação utilizado foi a microaspersão, com vazão de 60 l h⁻¹ por emissor, e cada emissor foi instalado entre quatro plantas ao longo da linha lateral, posicionada entre fileiras alternadas. O controle das lâminas de água foi feito usando-se diferentes tempos de irrigação por meio de abertura e fechamento de registros instalados no início de linhas de derivação, sendo cada linha correspondente a um tratamento.

As quantidades de água aplicadas por irrigação, durante o ciclo, foram determinadas a partir de um balanço simplificado de água no solo, em que se negligenciou as perdas por percolação e por escoamento superficial e se considerou apenas a entrada de água por chuva ou irrigação. Foram avaliados os dados de produtividade, pelo peso de pencas e dados de qualidade física dos frutos tais como: diâmetro, comprimento e peso médio dos frutos medianos da segunda penca. Foi feita uma análise de variância para cada uma dessas variáveis dependentes, de forma a se avaliar o efeito da lâmina de água aplicada, freqüência de irrigação, da cultivar, além das interações entre a lâmina e a freqüência, cultivar e as lâminas, cultivar e a freqüência e cultivar, lâmina e freqüência de irrigação.

O efeito da lâmina de irrigação na produtividade de pencas foi avaliado pela análise de variância, seguido de uma análise de regressão. O efeito das demais variáveis independentes foi avaliado com base na análise de variância.

Os coeficientes de cultura do tratamento de produtividade máxima foram determinados ao longo do ciclo, pelo método inverso, isto é, partindo-se dos resultados observados no campo e voltando aos cálculos para obtenção do parâmetro de interesse (Kc) responsável pela máxima produtividade.

Os dados de produtividade (Y) e da lâmina líquida de irrigação aplicada (Ln) foram usados para a avaliação da eficiência do uso de água (EUA) conforme Loomis (1983), pela equação $EUA = Y/Ln$, sendo que a Ln nos períodos de necessidade de irrigação foi a ETC calculada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta as quantidades de água decorrentes das precipitações e da ETo durante o período e a lâmina de irrigação aplicada para cada subparcela experimental. As precipitações se concentraram no início do ciclo, isto é, até 76 dias após o início do ciclo (DAI) e a partir de 223 DAI até o final do ciclo (Figura 1). As irrigações ocorreram principalmente entre os 26 e 223 DAI, isto é, no período de março a outubro.

Tabela 2. Lâminas de água (LI) referentes à irrigação (lâmina bruta), precipitação e ETo aplicadas na área experimental durante o terceiro ciclo das cultivares de banana 'Grand Naine' e 'Prata Anã'.

	Níveis de irrigação			
	L1	L2	L3	L4
LI (mm)	534	649	802	987
ETo (mm)	1878	1878	1878	1878
Precipitação (mm)	1015	1015	1015	1015

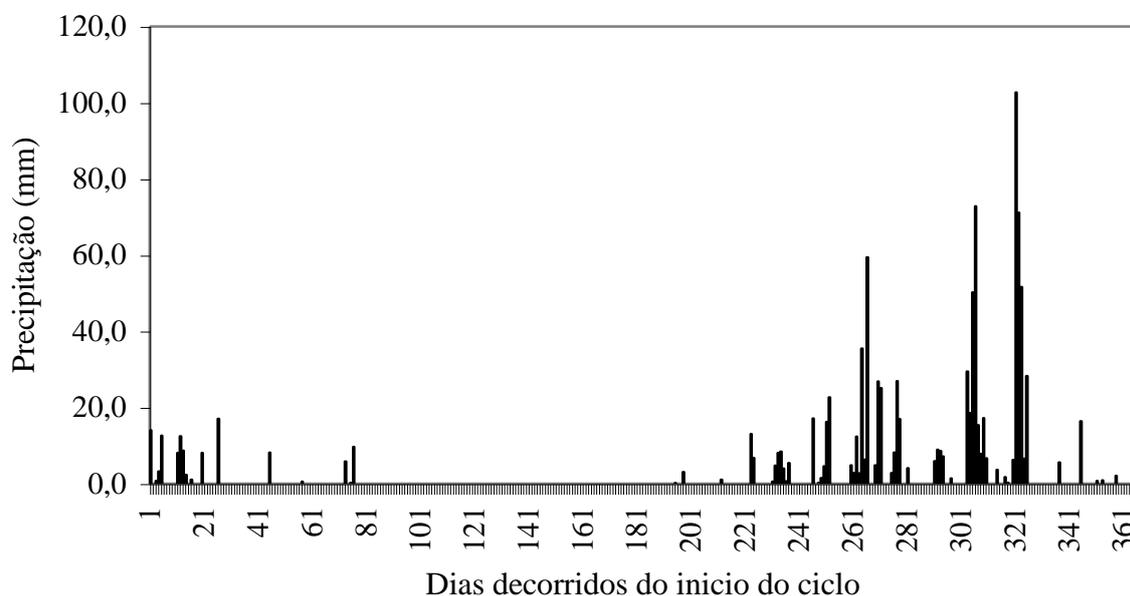


Figura 1. Distribuição das precipitações durante o período equivalente ao terceiro ciclo das cultivares Prata Anã e Grand Naine (março/2001 a fevereiro/2002).

A análise de variância mostrou efeito, somente, da cultivar e da lâmina de irrigação aplicada na produtividade de pencas. No caso das duas cultivares estudadas, a diferença significativa observada entre as médias de produtividade já era esperada conforme avaliações

de Oliveira et al. (2002) de diversas cultivares de bananeira. As produtividades da bananeira “Grand Naine” variaram de 54 a 62 t ha⁻¹ para lâminas de água aplicadas de 534 a 986 mm ano⁻¹ no período correspondente ao terceiro ciclo de produção (Figura 2). Ajustou-se uma função polinomial de segundo grau para a produtividade desta cultivar em função das lâminas de água aplicadas e o ponto de máximo foi alcançado com a maior lâmina aplicada no intervalo (L4), correspondendo a um aumento na produtividade de 15% em relação a L1, para um aumento na lâmina de irrigação de 84% de L1 para L4.

A eficiência de uso de água (EUA) variou de 118,9 kg por hectare por milímetro de água evapotranspirado para a lâmina aplicada L1, onde se considerou o Kc 50% do valor sugerido por Allen et al. (1998) a 74,6 kg por hectare por milímetro de água evapotranspirado para lâmina L4, onde se considerou o Kc como 1,25 do valor do Kc recomendado (Figura 3). A lâmina L3, correspondente ao Kc sugerido, apresentou uma EUA de 88,8 kg por hectare por milímetro evapotranspirado, com um ganho de 19% em relação a L4, apesar da redução de 3,2% na produtividade. Isto leva ao concluir que o regime de irrigação referente a L3, com os valores do Kc fixados em 1,1 durante o terceiro ciclo é mais adequado à cultivar Grand Naine em condições semelhantes às do estudo.

As produtividades da bananeira “Prata Anã” variaram de 31 a 34 t ha⁻¹ para a mesma variação de lâmina de água aplicada na Grand Naine. Neste caso, foi também ajustada uma função polinomial do segundo grau para a produtividade em função das lâminas de água aplicadas (Figura 4). O ponto de máximo foi alcançado com a maior lâmina aplicada (L4), à semelhança da “Grand Naine”, tendo sido responsável por um aumento na produtividade de 10% em relação a lâmina aplicada L1, correspondendo a um aumento da lâmina de irrigação de 84% de L1 para L4.

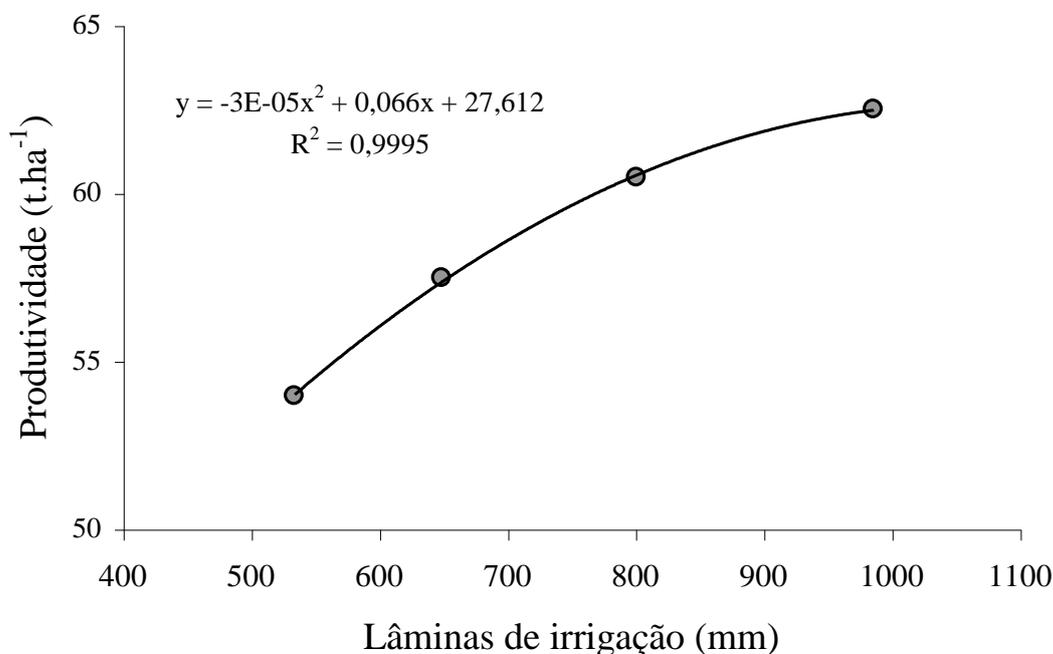


Figura 2. Curva de resposta da cv. Grand Naine no terceiro ciclo a diferentes níveis de irrigação, Nova Porteirinha, 2002.

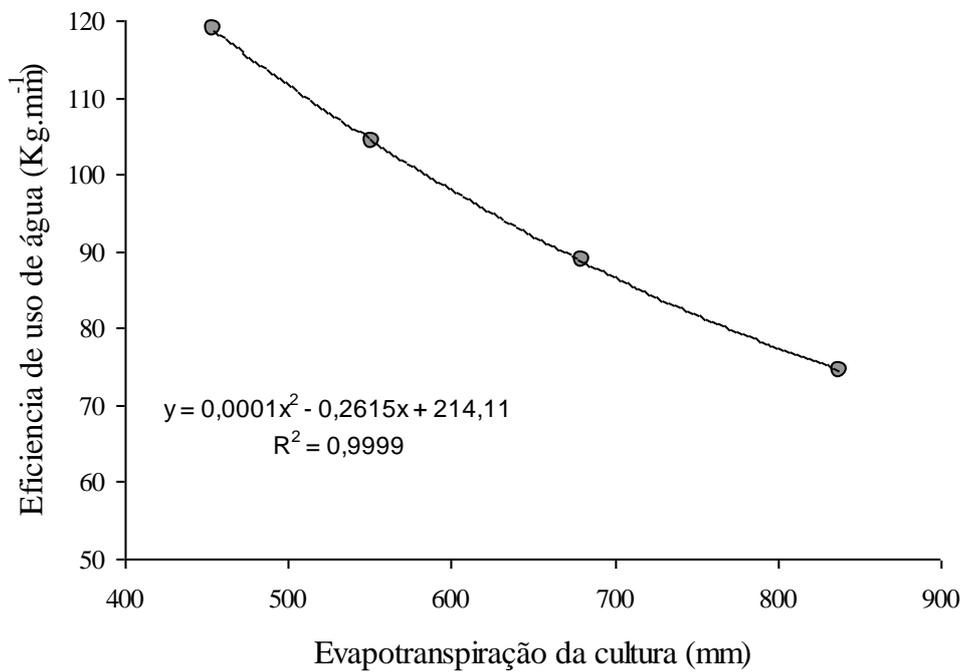


Figura 3. Eficiência de uso de água como função da evaporação da cultura para a cv. GrandNaine no terceiro ciclo a diferentes níveis de irrigação, Nova Porteirinha, 2002.

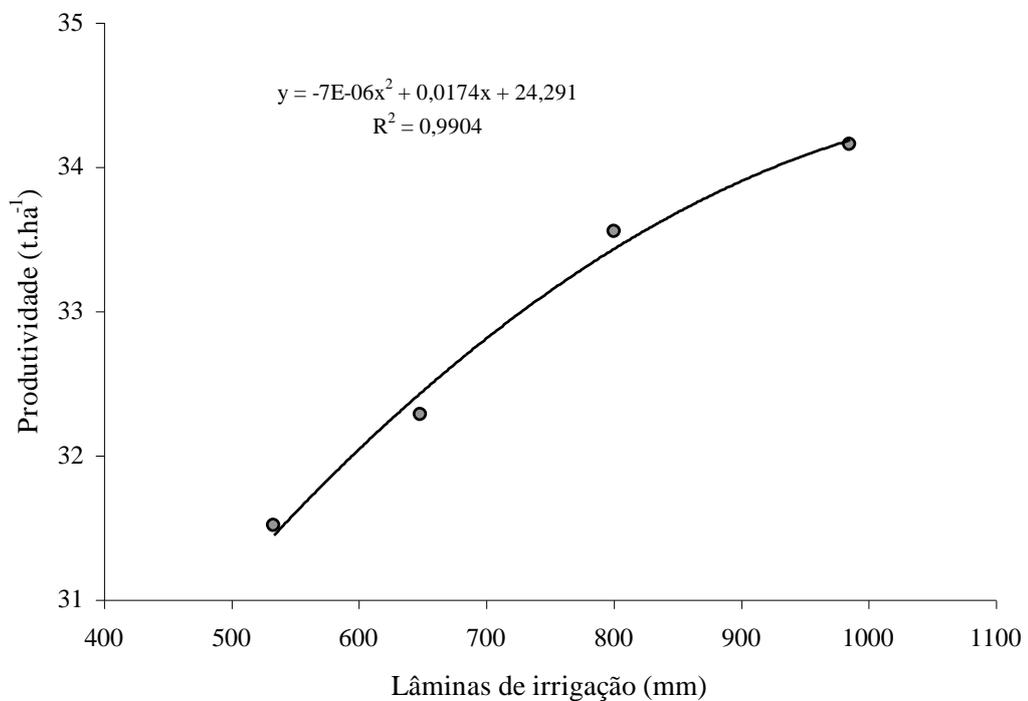


Figura 4. Curva de resposta da cv. Prata Anã no terceiro ciclo a diferentes níveis de irrigação, Nova Porteirinha, 2002.

A eficiência de uso de água (EUA) variou de 40,7 kg por hectare por milímetro de água evapotranspirado para a lâmina L1, onde considerou-se o Kc 50% do valor sugerido por Allen et al. (1998) a 69,4 kg por hectare por milímetro de água evapotranspirada para a lâmina L4, onde se considerou o Kc como 1,25 do valor do Kc recomendado (Figura 5). A lâmina L3, correspondente ao Kc fixo de 1,1 (Allen et al., 1998), apresentou uma EUA de 49,3 kg por hectare por milímetro evapotranspirado, com um ganho de 20,9% na EUA em relação a L4, apesar da redução de 2,6% na produtividade. Da mesma forma que para a cultivar Grand Naine, estes Kc estão em concordância com os valores do sugeridos por Allen et al. (1998) como mais adequados a Prata Anã. Em geral, a eficiência de uso de água pela cultivar Grand Naine superou a Prata Anã, isto é, para mesma quantidade de água aplicada, a cultivar Grand Naine foi capaz de maior produtividade, o que já era esperado, uma vez que as cultivares do subgrupo Cavendish apresentam capacidade de produção (Donato et al., 2003; Silva et al., 2002), superior à da Prata Anã, mesmo em condições não irrigadas.

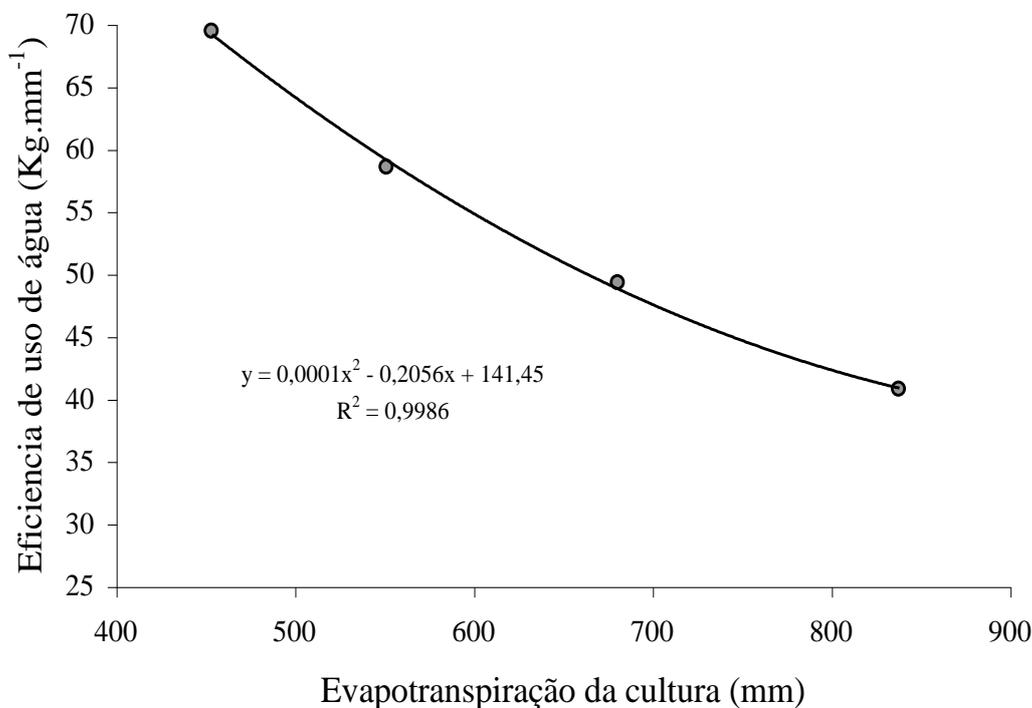


Figura 5. Eficiência de uso de água como função da evaporação da cultura para a cv. Prata Anã no terceiro ciclo a diferentes níveis de irrigação, Nova Porteirinha, 2002.

O uso de um coeficiente de cultura fixo no terceiro ciclo como adequado à bananeira não condiz com as recomendações do Kc por Doorembos e Kassan (1984), que varia de 0,70 a 1,25 para o segundo ano da cultura. Entretanto, tais recomendações dizem respeito a clima subtropical, onde ocorre variação significativa nas características climáticas durante o ano. Nas condições do Norte de Minas Gerais tais variações se manifestam em apenas um a três meses entre junho e agosto, quando, apesar da redução na temperatura do ar, a evaporação do tanque classe A (EVA), ou a ETo se mantém em níveis relativamente elevados, como foi o caso do ano de 2001, durante o ciclo da cultura, onde a EVA registrou médias mensais de 5,99, 8,63 e 7,34 mm para junho, julho e agosto, respectivamente.

A frequência de irrigação não teve efeito significativo na produtividade de pencas, sendo que, em valores absolutos, para a cultivar Prata Anã, variou de 31,8 t ha⁻¹ para a frequência de dois dias a 33,4 e 33,1 t ha⁻¹ para as frequências de quatro e seis dias, respectivamente. As produtividades para as frequências de dois, quatro e seis dias para a cultivar Grand Naine foram de 58,1, 57,2 e 58,9 t ha⁻¹, demonstrando, mesmo em valores absolutos, a proximidade das produtividades sob as três frequências de irrigação em cada cultivar. Estes resultados mostram que, para a cultura da bananeira, nas condições de solo em que foram conduzidos os trabalhos, a frequência de irrigação por microaspersão não precisa ser necessariamente diária e que, para intervalos de até seis dias entre irrigações, não há comprometimento da produtividade.

A análise de variância das características físicas dos frutos medianos da segunda penca, representativa do cacho, mostrou efeito da cultivar em todas as variáveis dependentes avaliadas, tendo havido diferença significativa entre as cultivares para número, comprimento, diâmetro e peso de frutos (Tabela 3). Apenas a frequência de irrigação teve também efeito no diâmetro do fruto mediano da segunda penca, onde os diâmetros para as frequências de seis e de quatro dias não diferiram entre si e foram superiores ao da frequência de dois dias.

Tabela 3. Teste de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade para as variáveis número, comprimento, diâmetro e peso de frutos de banana

Variável dependente analisada	Variável independente	Teste de médias
Número de frutos da 2ª penca	Cultivar	Grand Naine - 10,8 a Prata Anã - 12,5 b
Comprimento de frutos (cm)	Cultivar	Grand Naine - 28,0 a Prata Anã - 21,3 b
Diâmetro de frutos (cm)	Frequência de irrigação	2 dias - 3.67 a 6 dias - 3.77 b 4 dias - 3.81 b
	Cultivar	Grand Naine -3.86 b Prata Anã - 3.64 a
Peso de frutos (g)	Cultivar	Grande Naine - 248.45 b Prata Anã - 153.02 a

6 CONCLUSÕES

Houve efeito das cultivares em todas as variáveis dependentes avaliadas e da lâmina de irrigação na produtividade da bananeira para ambas as cultivares. Não houve efeito da frequência de irrigação na produtividade, apenas no diâmetro de frutos. O regime de irrigação correspondente ao uso da ETc a partir do coeficiente de cultura constante de 1,1 foi o mais adequado às duas cultivares de banana, tanto em termos de produtividade (33,5 t ha⁻¹ para a cultivar Prata Anã e 60,5 t ha⁻¹ para a Grand Naine) como em eficiência de uso de água (49,3 kg ha⁻¹ mm⁻¹ para a cultivar Prata Anã e 88,8 kg ha⁻¹ mm⁻¹ para a Grand Naine). A cultivar Grand Naine é mais eficiente no uso de água que a cultivar Prata Anã.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G. et al. Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements. **FAO Irrigation and Drainage**, Roma, n. 56, p. 1- 300.,1998.

ALVES, E. A.; LIMA, M. B. Tratos culturais. In: MACIEL, Z. C. **Banana**: Produção, aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 83 – 91.

BHATTACHARYYA, R. K.; MADHAVA RAO, V. N. Water requirement, crop coefficient and water-use efficiency of 'Robusta' banana under different soil covers and soil moisture regimes. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.25, n.3, p. 263-269, 1984.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G. Nutrição, calagem e adubação. In: MACIEL, Z. C. **Banana**: produção, aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 47 – 59.

CASASSANTA, N. A bananicultura no Norte de Minas e seus efeitos na economia regional. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE CULTURA DA BANANA, 1., 2001. **Anais...** Montes Claros: Unimontes, 2001. p.180-187.

DOOREMBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1984. 306 p. (Estudos FAO; Irrigação e Drenagem, 33).

HERNANDEZ et al. **El riego por goteo**. Madrid: s.n., 1987. 317 p.

OLIVEIRA, S.L. Irrigação. In: Alves, E. J. **A cultura da banana**: Aspectos técnicos socio-economicos e agroindustriais. Brasília: Embrapa Produção e Informação, 1997. p. 317 – 334.

SANTANA, J. L.; SUAREZ, C. L.; FERRERES, E. Evapotranspiration and crop coefficients in banana. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON IRRIGATION OF HORTICULTURAL CROPS, 1992, Almeria. **Proceedings...** Almeria: J. López-Gálvez, 1992. p. 341 – 348.