

CRESCIMENTO, PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA EM BANANEIRA IRRIGADA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

FLÁVIO DA SILVA COSTA, JANIVAN FERNANDES SUASSUNA, ALBERTO SOARES DE MELO*, MARCOS ERIC BARBOSA BRITO, EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA

RESUMO - A bananeira é uma das frutíferas mais cultivadas no Nordeste do Brasil, porém exige volume considerável de água durante seu ciclo, tornando-se imprescindível o manejo adequado da irrigação, destinando otimizar o uso deste insumo. Assim, objetivou-se estudar o efeito de lâminas de água sobre o crescimento, a produtividade e a eficiência no uso da água da bananeira, 'Nanicão', no segundo ciclo de cultivo. O trabalho foi conduzido no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, localizado em Catolé do Rocha, PB, sob condições de campo, sendo delineado em blocos casualizados, com cinco lâminas de água (55%, 77,5%, 100%, 122,5% e 145% da ETo) e quatro repetições. Utilizaram-se quatro plantas úteis por parcela espaçadas de 3 m x 3 m, sob irrigação por gotejamento. Foram avaliados quinzenalmente, a altura e o diâmetro do pseudocaule; e a área foliar. Determinou-se ainda, no momento da colheita, a massa do cacho, o número de pencas e de frutos por cacho, a massa e o número de frutos da segunda penca, o comprimento e o diâmetro dos três frutos medianos da segunda penca, sendo estimada ainda, a produtividade e a eficiência do uso da água. A irrigação baseada na lâmina equivalente a 145% da ETo promoveu os maiores ganhos de crescimento e de produtividade para a cultura, não diferindo significativamente dos resultados obtidos quando se aplicou a lâmina correspondente a 122,5% da ETo. A máxima eficiência do uso da água foi obtida com a aplicação do menor nível de água.

Palavras-chave: *Musa spp.* 'Nanicão'. Irrigação.

GROWTH, PRODUCTIVITY AND WATER USE EFFICIENCY OF BANANA IRRIGATED IN THE SEMIARID PARAIBANO

ABSTRACT - Banana crop is one of the most cultivated fruit in the Northeast of Brazil, but it requires a considerable amount of water during its cycle making it essential the appropriate management of irrigation in order to optimize the water use. Thus, aimed to study the effect of water levels on growth, productivity and water use efficiency of banana cv. Nanicão in the second cycle. The research was carried out at the Campus IV of Universidade Estadual da Paraíba, located in Catolé do Rocha, PB, under field conditions, in a block randomized design with five irrigation levels (55%, 77.5%, 100%, 122.5% and 145% ETo) and four replications. Four plants were used per plot, spaced of 3 m x 3 m and irrigated by a drip system. Height, stem diameter and leaf area were evaluated every two weeks. It was determined in the harvest, the bunch weight, number of hands, fruits per bunch, weight and number of fruits of the second hand, length and diameter of three median fruits of the second hand and the productivity and water use efficiency were also estimated. Irrigation based on 145% of ETo provided higher increase on growth and productivity, but did not differ significantly from results obtained when was applied 122,5% of ETo. Maximum water use efficiency was obtained with application of the lower water level.

Keywords: *Musa spp.* 'Nanicão'. Irrigation.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em: 23/03/2012; aceito em: 03/12/2012

Extraído do trabalho de iniciação científica do primeiro autor

Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Departamento de Agrárias e Exatas, 58.884-000, Catolé do Rocha-PB; flaviocosta-uepb@gmail.com

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Departamento de Engenharia Agrícola, 58.429-500, Campina Grande-PB; jf.su@hotmail.com

Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Departamento de Biologia, 58.429-500, Campina Grande-PB; alberto@uepb.edu.br

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, 58.840-000, Pombal-PB; mebbri-to@yahoo.com.br

Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Departamento de Agrárias e Exatas, 58.884-000, Catolé do Rocha-PB; elmesquita@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A bananeira é uma das frutíferas mais exploradas nos países de condições tropicais e seu fruto um dos mais consumidos e importantes no cardápio alimentar da população mundial (COSTA et al., 2009). Em 2009, o Brasil produziu 6,8 milhões de toneladas da fruta, ficando entre os cinco maiores produtores mundiais. Entretanto, devido ao baixo nível tecnológico do cultivo dessa frutífera, o País ocupou o quinquagésimo quinto lugar no ranking mundial em produção por unidade de área, com produtividade média de 14,1 t ha⁻¹ (FAO 2011).

Dentre as variedades de banana mais difundidas no Brasil, tem-se: 'Prata', 'Pacovan', 'Prata Anã', 'Maçã' e 'Terra', do grupo genômico AAB, utilizadas basicamente para consumo interno, e a 'Nanicão', 'Nanica' e 'Gran Naine', do grupo AAA, usadas principalmente para exportação. A 'Nanicão' (subgrupo Cavendish) é resistente ao Mal-do-Panamá e, em condições ótimas para seu cultivo, apresenta porte médio a baixo, produzindo cerca de 220 frutos em um cacho com 30 kg em média. O rendimento médio de frutos é de 25 t ha⁻¹ sem o uso da irrigação e de até 75 t ha⁻¹ com irrigação, variando em função das condições edafoclimáticas (SILVA et al., 2004b).

No Semiárido brasileiro são observadas limitações ao cultivo da bananeira, destacando-se os baixos índices pluviométricos e a concentração de chuvas em poucos meses do ano. Por ser uma cultura exigente em água, sua deficiência promove redução da clorofila nas folhas e morte prematura, retardando o crescimento e, conseqüentemente, a produção (TURNER et al., 2007). Esses pesquisadores relatam que o déficit hídrico no solo é prejudicial à bananeira, em particular quando este ocorre no período de formação da inflorescência ou no início da frutificação.

Em condições semiáridas, é necessária irrigação suplementar às chuvas devido ao fato de a demanda evaporativa exceder a capacidade de absorção de água (ROBINSON; GALÁN SAÚCO, 2010). Vários autores comprovaram essa teoria em estudos científicos sobre a produtividade de diversas cultivares de banana em condições edafoclimáticas distintas (COELHO et al. 2006a; FIGUEIREDO et al. 2006; FREITAS et al. 2008; FARIA et al. 2010). Esses autores também enaltecem a importância da irrigação para o desenvolvimento satisfatório dessa cultura, associando sua demanda à escassez desse recurso em algumas regiões, fato que implica na necessidade de aplicá-la em quantidade adequada, no momento oportuno e com alta eficiência.

A eficiência do uso da água (EUA) é um dos parâmetros utilizados para quantificar a relação entre a produtividade obtida por uma cultura sob determinado volume de água aplicado (LOOMIS, 1983). Segundo Melo et al. (2010), a EUA aumenta quando ocorre uma redução da lâmina aplicada sem diminuição

da produção. Para Lima et al. (2010), com apenas 1% do aumento da EUA na Região Nordeste, estima-se que haveria uma economia de 165 mil litros de água por hectare irrigado por ano.

Ressalte-se que mesmo existindo estudos destinados ao manejo sustentável da água na cultura da banana, são ainda escassos relatos destas informações, principalmente em condições semiáridas, necessitando-se de aperfeiçoamento a fim de garantir melhor utilização desse recurso de forma econômica, social e ambiental. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação sob o crescimento, a produtividade e a eficiência do uso da água da bananeira 'Nanicão', cultivada durante o segundo ciclo, em condições de semiárido paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em área experimental do Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, localizado no município de Catolé do Rocha, PB. A cidade localiza-se no sertão paraibano, a 250 m de altitude, com médias anuais de temperatura de 28 °C, pluviosidade desde 870 mm, umidade relativa de 75% e velocidade do vento de 4,3 m s⁻¹. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo BSw'h', ou seja, clima muito quente e seco.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Flúvico Eutrófico com textura arenosa (SANTOS et al., 2006), cujas características químicas e físicas estão dispostas na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo da área experimental.

Características	Profundidade (cm)	
	0-20	20-40
pH em H ₂ O	8,55	8,55
Matéria orgânica (g kg ⁻¹)	15,30	15,00
Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	8,90	8,70
P (mg 100g ⁻¹)	9,57	7,66
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	5,62	5,19
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,54	2,15
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,72	0,75
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,33	0,44
H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00	0,00
Capacidade de troca catiônica (cmol _c dm ⁻³)	8,49	7,78
Saturação por bases (%)	100	100
CE (dS m ⁻¹)	0,28	0,27
Densidade aparente do solo (kg dm ⁻³)	1,48	-
Densidade de partículas (kg dm ⁻³)	2,64	-
Areia (g kg ⁻¹)	701,60	-
Silte (g kg ⁻¹)	225,40	-
Argila (g kg ⁻¹)	73,00	-

A curva de retenção de água no solo da área experimental pode ser observada na figura 1, a qual foi determinada utilizando os parâmetros propostos por Genuchten (1980).

A pesquisa compreendeu o segundo ciclo de produção da bananeira cv. Nanicão, sendo o experimento implantado com mudas do tipo chifirão, espaçadas 3 m x 3 m em fileira simples, com quatro plantas úteis por parcela. As adubações e os tratamentos culturais foram procedidos conforme recomendações de Borges e Oliveira (2000).

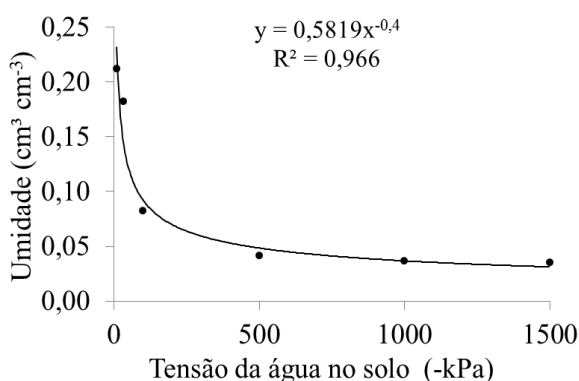


Figura 1. Curva de retenção da água no solo da área experimental.

Estudaram-se cinco níveis de suprimento de água à cultura (L1 = 55%; L2 = 77,5%; L3 = 100%; L4 = 122,5% e L5 = 145% da Evapotranspiração de referência, ETo), no delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições. Ao final do ciclo obtiveram-se as seguintes lâminas totais acumuladas, compreendidas até o final do florescimento e da produção, respectivamente: L1 = 396 e 507 mm; L2 = 558 e 715 mm; L3 = 720 e 922 mm; L4 = 882 e 1.130 mm e L5 = 1.044 e 1.337 mm. A aplicação das lâminas de irrigação às plantas se estendeu por 150 dias.

O bananal foi irrigado por gotejadores com vazão nominal de 2,5 L h⁻¹ por emissor, com oito emissores por planta, posicionados ao longo da linha lateral. Com base nos dados climáticos, obtidos em uma estação agrometeorológica localizada na própria instituição onde a pesquisa foi realizada, a evapotranspiração de referência foi calculada pelo modelo de Penman-Monteith (ALLEN et al.; 1998).

Na avaliação do crescimento vegetativo das plantas (até o florescimento), realizou-se, quinzenalmente, a mensuração da altura do pseudocaule, compreendida entre o solo e a roseta foliar, sendo obtida por meio de um diastímetro de 2 m de comprimento e graduado em centímetro; o diâmetro do pseudocaule (DP) foi mensurado a 0,20 m do solo, medindo sua circunferência (C) e obtendo-se o diâmetro por meio da fórmula: $DP = C/\pi$, sendo o resultado expresso em cm; e a área foliar foi calculada conforme relação proposta por Moreira (1999), obtendo-se o comprimento da folha, a maior largura e multiplicando-se pelo fator de correção, 0,8 para cultivares do grupo Cavendish. Com os dados de área foliar, altura e diâmetro do pseudocaule, calculou-se ainda, a taxa de crescimento absoluto (TCA), conforme a equação contida em Benincasa (2003):

$$TCA = \frac{M2 - M1}{T2 - T1} \quad \text{Equação 01}$$

Em que: M2 = Medição final; M1 = Medição inicial e T2-T1: Intervalo de tempo.

No momento da colheita determinou-se a massa do cacho (kg), o número de pencas e de frutos

por cacho, a massa (kg) e o número de frutos da segunda penca, o comprimento (cm) e o diâmetro (mm) dos frutos medianos da segunda penca (três frutos) e a produtividade (t ha⁻¹) foi também estimada. A eficiência do uso da água (EUA) foi obtida pela relação entre a produtividade e a lâmina de irrigação disponibilizada, e expressa em kg mm⁻¹, conforme Loomis (1983).

O efeito das lâminas de irrigação nas variáveis de crescimento e na produtividade foi avaliado pela análise de variância, seguido de uma análise de regressão para os casos em que houve significância. A análise de variância foi realizada com uso do programa SISVAR (FERREIRA, 2008) e a análise de regressão pelo programa Table Curve 2D.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura do pseudocaule (AP) foi semelhante estatisticamente na bananeira 'Nanicão' sob as diferentes lâminas, no entanto com incrementos maiores à medida que se aumentaram os níveis de água aplicados (Figura 2). Até os 75 dias após início dos tratamentos (DAT), não se observou variação na AP, em que as taxas de crescimento absoluto (TCA) variaram de 0,004 a 0,005 m por dia da menor lâmina (396 mm) para a maior lâmina (1.044 mm), respectivamente. Já entre os 75 e 135 DAT, a TCA foi de 0,0071 m por dia para a lâmina de 1.044 mm, notando-se acréscimo de 42% em relação ao valor obtido no intervalo inicial (75 DAT). Comparando a TCA (0,0044 m por dia) para a lâmina de 396 mm, entre os 75 e 135 DAT, observa-se incremento de apenas 10% (Figura 2). Desse modo, aos 135 DAT, as plantas condicionadas a maior lâmina de irrigação tiveram maior velocidade de crescimento em altura de pseudocaule em relação à menor lâmina, fato relacionado às condições de déficit hídrico a que as plantas foram submetidas.

Entre os 135 e os 150 DAT, a TCA em altura para os diferentes tratamentos tendeu a se estabilizar, como ocorrido no início do ciclo, com média de 0,001 m por dia, fato que pode ser explicado pela proximidade ao período de emissão da inflorescência pela planta, já que a bananeira é um vegetal de crescimento determinado e, após emissão da inflorescência, o crescimento em altura poderá se dar, apenas, pelo alongamento celular.

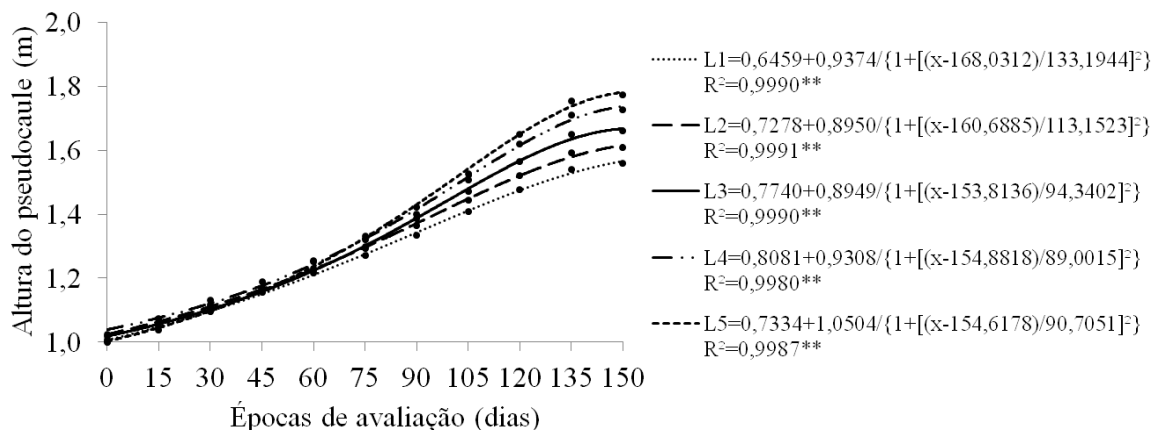


Figura 2. Altura do pseudocaulo em função do tempo para as diferentes lâminas de irrigação durante o segundo ciclo da bananeira (*Musa spp*) ‘Nanicão’, cultivada em condições de semiárido.

Ao final da fase de crescimento, a altura do pseudocaulo foi maior nas lâminas superiores (882 e 1.044 mm) (Figura 3). Analisando a resposta ao aumento da disponibilidade hídrica ($R^2 = 0,996$), constatou-se que houve acréscimo de 13,6% da menor para a maior lâmina aplicada; já quando se relacionou a AP obtida com aplicação de 882 mm pela máxima AP encontrada (1,77 m), evidenciou-se acréscimo de apenas 2,6%, para um aumento de 18,4% no volume de água aplicado. Tal resultado permite inferir que, pensando-se no uso sustentável da água, pode-se optar por reduzir a lâmina aplicada, pois a mesma poderá garantir um crescimento satisfatório em relação à lâmina de maior volume de água. Todavia, quando se comparam os resultados obtidos para a altura da ‘Nanicão’ com os da literatura, verifica-se que as plantas cresceram menos em altura, pois Silva et al. (2004c) observaram plantas com 2,13 m para a ‘Nanicão’ conduzida durante o primeiro ciclo, mantendo a lâmina de 100%. No entanto, o referido estudo foi realizado em condições dos Tabuleiros Costeiros, o que difere das condições do Semiárido paraibano em clima e solo.

Alguns autores também mencionam o efeito de lâminas de água sobre a altura do pseudocaulo da bananeira, a exemplo de Braga Filho et al. (2008), estudando a ‘Grand Nine’ (AAA) em condições de Cerrado brasileiro, onde observaram comportamento linear crescente da AP com o aumento das lâminas de irrigação. Também nas condições de Cerrado, Silva et al. (2004a) não registraram efeito significativo das lâminas de água sobre a AP da ‘Grand Nine’. É importante salientar que alterações no suprimento hídrico podem representar incrementos ou decréscimos no crescimento e rendimento, os quais dependem também das diferenças entre genótipos e sistemas de irrigação, assim como da interação genótipo x ambiente (ROBINSON; GALÁN SAÚCO, 2010).

Neste contexto, o fato de ser a água um dos fatores essenciais para a expansão celular, sua limitação implica em menor crescimento de células e tecidos, também menor incremento em altura da planta,

número de folhas e área foliar da bananeira (CARMO et al., 2003).

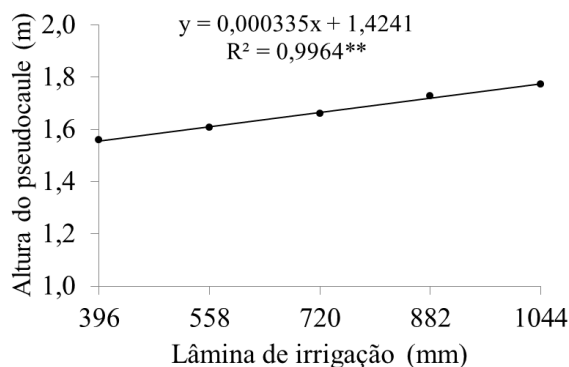


Figura 3. Efeito das lâminas de irrigação sobre a altura do pseudocaulo da bananeira (*Musa spp*) ‘Nanicão’ cultivada durante o segundo ciclo em condições de semiárido.

Quanto à variável diâmetro do pseudocaulo (DP), nota-se que a partir dos 75 DAT as lâminas começaram a promover efeito significativo, no entanto de forma pouco expressiva (Figura 4). No intervalo entre 90 e 135 DAT, as duas maiores lâminas proporcionaram as maiores TCA em diâmetro de pseudocaulo. Comparando-se com o resultado de TCA obtido na menor lâmina aplicada (0,06 cm por dia), verifica-se incremento de 83% na lâmina de 1.044 mm (0,11 cm dia⁻¹) e de 66,7% na lâmina de 882 mm (0,10 cm dia⁻¹). As plantas que receberam a menor lâmina de irrigação já haviam atingido 72,7% do DP final aos 45 DAT, mantendo uma TCA média de 0,06 cm até os 135 DAT, enquanto que os diâmetros das plantas submetidas a maior lâmina atingiram 61,5% no mesmo período, porém a sua TCA aumentou gradativamente ao longo do tempo até os 135 DAT.

Ao se avaliar o diâmetro no intervalo entre 135 e 150 DAT, verificou-se que todos os tratamentos promoveram tendência semelhante, havendo cerca de 98% do diâmetro total obtido e TCA de 0,02 cm por dia (Figura 4). Esse fato pode ser atribuído ao tipo de crescimento da bananeira. Saliente-se que essa característica, especificamente na bananeira, é

associada, normalmente, à capacidade de sustentação de cacho assim como ao seu tamanho, podendo ser considerada também, na definição do espaçamento e densidade populacional ocupada pelas plantas (LEITE et al., 2003).

Observou-se ao final do ciclo vegetativo, que o DP foi influenciado positivamente pelas lâminas de irrigação. Houve ganho crescente à medida que se incrementaram os níveis de água, atingindo o máximo DP de 25 cm com 1044 mm por ciclo (Figura 5). Vale ressaltar que a variação nas lâminas de água

influenciou de forma mais acentuada o diâmetro de pseudocaule quando comparado à altura, verificando-se acréscimo de 18,2% da menor para a maior lâmina aplicada, enquanto que na AP a variação foi de 13,5%. Silva et al. (2004c) constataram DP máximo de 22,2 cm para a maior lâmina de irrigação aplicada (1.250 mm por ciclo). Braga Filho et al. (2008) registraram comportamento linear no crescimento do DP em função do aumento dos níveis de água, resultado que corrobora com o verificado neste trabalho.

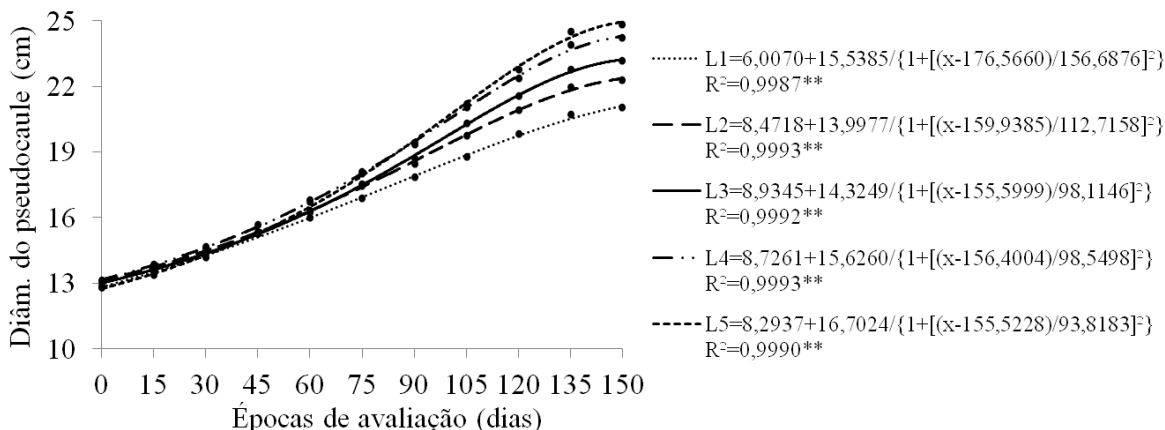


Figura 4. Diâmetro do pseudocaule ao longo do tempo para as diferentes lâminas de irrigação durante o segundo ciclo da bananeira (*Musa spp*) cv. Nanicão cultivada em condições de semiárido.

Ao se estudar a evolução da área foliar (AF) no tempo, em cada lâmina de irrigação aplicada, verificam-se modelos lineares crescentes até a emissão da inflorescência (Figura 6), diferindo das demais variáveis de crescimento, que tenderam se estabilizar ao final do ciclo vegetativo (Figuras 2 e 4). Isso ocorre em virtude da planta realizar emissão e expansão de folhas de forma contínua até a fase de florescimento, não havendo estacionamento do crescimento desse órgão até esse período. Na lâmina de 1.044 mm, evidenciou-se TCA em área foliar de 0,075 m² por dia até os 135 DAT. Neste mesmo período, a lâmina de 396 mm proporcionou uma TCA média de 0,054 m² por dia, com acréscimo de 38,9% da menor a maior lâmina (Figura 6).

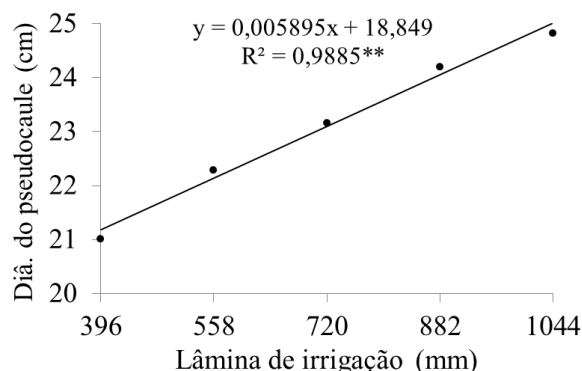


Figura 5. Efeito das lâminas de irrigação sobre o diâmetro do pseudocaule da bananeira (*Musa spp*) ‘Nanicão’ cultivada durante o segundo ciclo em condições de semiárido.

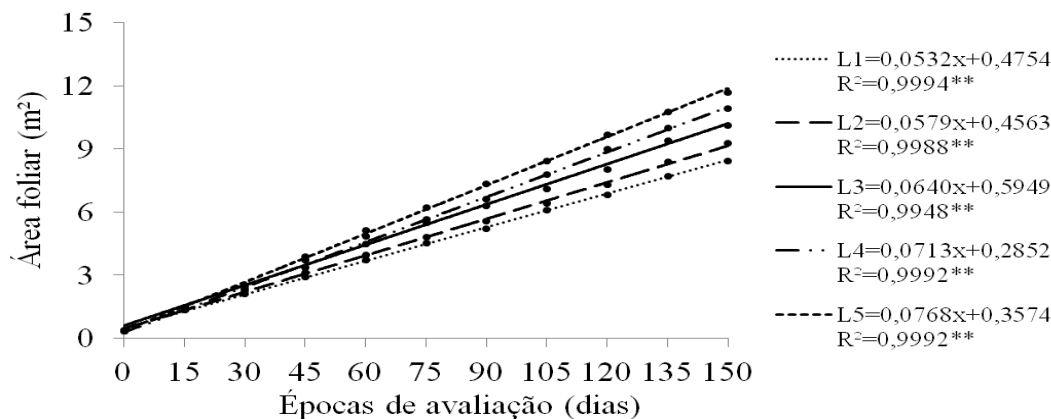


Figura 6. Área foliar ao longo do tempo para as diferentes lâminas de irrigação durante o segundo ciclo da bananeira (*Musa spp*) ‘Nanicão’ cultivada em condições de semiárido.

Ao final do ciclo vegetativo, a maior lâmina proporcionou máxima AF observada (11,67 m²), constatando-se que houve acréscimo de 38,9% quando comparado com AF (8,4 m²) obtida na menor lâmina (Figura 7). Na comparação da área foliar obtida no maior nível de água aplicado com a obtida na lâmina de 880 mm, verificou-se incremento de apenas 6,87%. Dessa maneira, pode-se evidenciar maior eficiência no uso da água ao se aplicar a lâmina de 880 mm, pois houve economia de 22,5% no volume aplicado. Todavia, o melhor indicador agroeconômico de eficiência no uso da água deve ser a mensuração do rendimento de frutos da cultura, pois esta comparação pode ser um indicativo de tratamentos promissores, notadamente, quanto ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas.

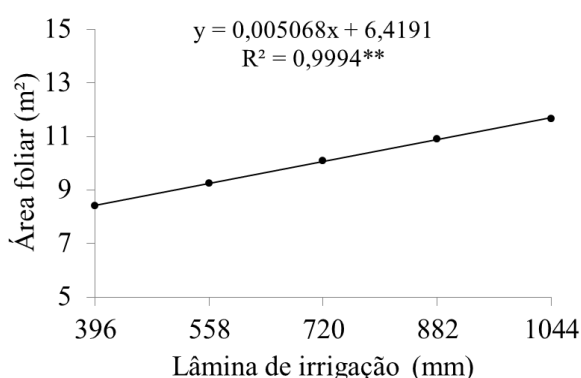


Figura 7. Efeito das lâminas de irrigação sobre a área foliar da bananeira (*Musa* spp) ‘Nanicão’ cultivada durante o segundo ciclo em condições de semiárido.

Quanto às variáveis de produção, nota-se que a lâmina de 1.337 mm por ciclo proporcionou a maior massa do cacho (MCH) (kg) em relação às demais lâminas aplicadas, porém, diferindo estatisticamente apenas da menor lâmina, com acréscimo de 58% (Figura 8). Entretanto, a MCH obtida com a aplicação de 507 mm não diferiu estatisticamente do encontrado pela lâmina de 1.130 mm, apesar da redução de 36,4% quando as plantas foram irrigadas com a menor lâmina. Quanto à massa da segunda penca (MSP), houve acréscimo linear nesta variável em função do aumento nos volumes de água da irrigação, porém menos acentuado, com aumento médio de 2,36 kg na lâmina de 55% (507 mm) para 3,31 kg na lâmina de irrigação de 145% (1337 mm) (Figura 8).

Conforme dados dispostos na Tabela 2, não houve influência significativa das lâminas de irrigação sobre o número de pencas (NPE), número de frutos por cacho (NFC) e número de frutos da segunda penca (NFS). Dessa forma, nota-se que o efeito significativo sobre a MCH ocorreu em função do comprimento do fruto (CFR) e do diâmetro do fruto (DFC), que tiveram entre a menor e a maior lâmina, aumento de 22,3% e de 58%, respectivamente (Figura 9). Silva et al. (2004c) encontraram para a ‘Nanicão’ aplicando uma lâmina de 100% da ETo,

massa do cacho de 24 kg, 146 frutos por cacho e comprimento do fruto de 19 cm, assemelhando-se aos resultados evidenciados neste estudo para a lâmina de 922 mm por ciclo, correspondente a 100% da ETo.

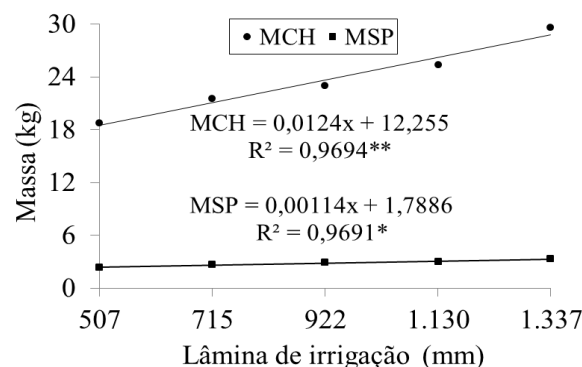


Figura 8. Efeito das lâminas de irrigação sobre a massa do cacho (MCH) e massa da segunda penca (MSP) da bananeira (*Musa* spp) ‘Nanicão’ cultivada durante o segundo ciclo em condições de semiárido.

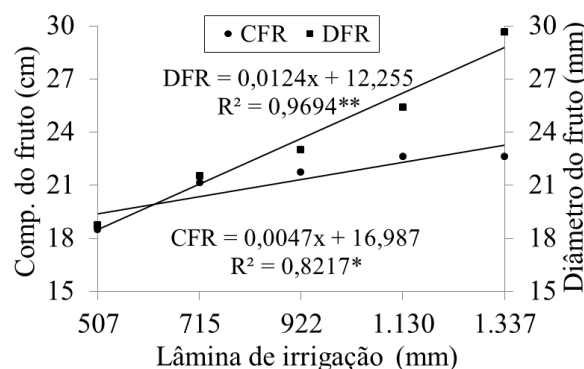


Figura 9. Efeito das lâminas de irrigação sobre o comprimento do fruto (CFR) e o diâmetro do fruto (DFR) da bananeira (*Musa* spp) ‘Nanicão’ cultivada durante o segundo ciclo em condições de semiárido.

Tabela 2. Médias e coeficiente de variação (CV) das variáveis de produção da bananeira (*Musa* spp) ‘Nanicão’ cultivada durante o segundo ciclo em condições de semiárido.

Lâmina (mm)	NFC	NPE	NFS
1337	157,25	9,25	16,98
1130	155,00	9,25	16,78
922	144,25	8,50	16,45
715	136,00	8,25	15,90
507	132,75	8,25	15,36
CV (%)	13,44	8,52	7,98

NFC = número de frutos por cacho; NPE = número de pencas por cacho e NFS = número de frutos da segunda penca.

Em relação à produtividade, percebe-se um comportamento linear crescente com o aumento dos níveis de água aplicados (Figura 10). O máximo rendimento foi obtido na aplicação da lâmina de 1.337 mm por ciclo, com 31,96 t ha⁻¹, não variando de forma acentuada da produtividade alcançada quando se aplicou 1.130 mm (29,12 t ha⁻¹), o que representa

incremento de 9,8% no rendimento da menor para a maior lâmina. Entretanto, quando se comparou a produtividade máxima observada com as encontradas pelas lâminas de 922, 715 e 507 mm por ciclo, os acréscimos foram de 21,7, 36,4 e 55,3%, respectivamente.

Tal resultado pode ser reflexo do melhor estado vegetativo das plantas, evidenciado pelos resultados apresentados, principalmente de área foliar. Pois, essa variável estar relacionada ao tamanho do aparelho fotossintético disponível à realização da fotossíntese, o que influencia diretamente no rendimento do vegetal. A produtividade estimada neste trabalho encontra-se num nível satisfatório, haja vista a média nacional ser de 14,1 t ha⁻¹ (FAO 2011); porém muito abaixo daquela observada nos países de maior nível tecnológico que é superior a 46 t ha⁻¹.

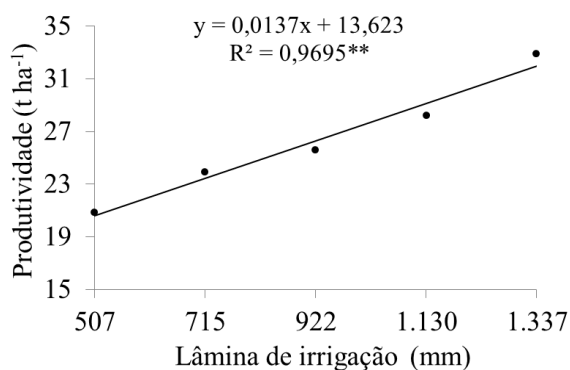


Figura 10. Efeito das lâminas de irrigação sobre a produtividade da bananeira (*Musa spp*) 'Nanicão' cultivada durante o segundo ciclo em condições de semiárido.

A eficiência do uso da água (EUA) variou de 41,11 kg de banana mm⁻¹ na lâmina de 507 mm a 24,5 kg de banana mm⁻¹ com a aplicação de 1.337 mm (Figura 11). Esta diferença representou acréscimo de 67,8% na EUA com economia de 163,7% no volume de água aplicado da maior para a menor lâmina de irrigação, mas com redução de 55,3% na produtividade.

Comparando-se com as plantas submetidas ao maior nível de água estudado, as plantas submetidas à lâmina de 1.130 mm tiveram redução de 18,3% no volume total aplicado e, apesar da redução em 9,77% na produtividade, houve acréscimo de 1,6% na EUA. As duas maiores lâminas podem ser indicadas como as mais adequadas à 'Nanicão' nas condições pesquisadas, já que existe uma compensação na relação entre a maior produtividade na lâmina de 1.337 mm e a economia de água na lâmina de 1.130 mm, em relação às demais lâminas analisadas. Coelho et al. (2006b) verificaram valores superiores para a 'Grand Nine' sob condições do Norte de Minas Gerais, com eficiência do uso da água de 88 kg de banana por milímetro de água. No entanto, o rendimento foi de 61,25 t ha⁻¹ na lâmina correspondente a 100% da ETo, evidenciando acréscimo de 133% na produtividade em relação ao rendimento proporcionado pela

lâmina de 922 mm por ciclo, avaliada nesse trabalho (100% da ETo).

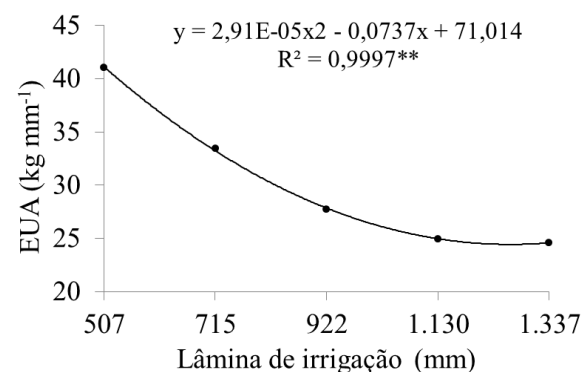


Figura 11. Efeito das lâminas de irrigação sobre a eficiência do uso da água da bananeira (*Musa spp*) cv. Nanicão cultivada durante o segundo ciclo em condições de semiárido.

CONCLUSÕES

A área foliar, o comprimento e o diâmetro do pseudocaule e a produtividade da bananeira 'Nanicão' aumentam linearmente com o incremento dos níveis de água de irrigação;

Entre as lâminas estudadas, a irrigação com 1.337 mm por ciclo (145% da ETo) promoveu a maior produtividade da bananeira 'Nanicão' em condições de semiárido paraibano;

A lâmina de 1.130 mm possibilita aumento na eficiência no uso da água em relação à lâmina máxima aplicada, mantendo níveis satisfatórios de produção da bananeira 'Nanicão' em Catolé do Rocha, PB.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/UEPB e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de pesquisa ao primeiro autor e pelo apoio financeiro à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G. et al. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. **Irrigation and Drainage Paper**, 56. Roma: FAO, 1998. 300 p.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G. Nutrição, calagem e adubação. In: CORDEIRO, Z. J. M. (org.)

- Banana produção:** aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. cap. 8, p. 47-59. (Série Frutas do Brasil, 1).
- BRAGA FILHO, J. R. et al. Crescimento e desenvolvimento de cultivares de bananeira irrigadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 981-988, 2008.
- CARMO, G. A. et al. Crescimento de bananeiras sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 513-518, 2003.
- COELHO, E. F. et al. Produtividade e eficiência de uso de água das bananeiras 'Prata Anã' e 'Grand Nine' sob irrigação no terceiro ciclo no Norte de Minas Gerais. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 460-468, 2006a.
- COELHO, E. F.; LEDO, C. A. S.; SILVA, S. O. Produtividade da bananeira 'Prata-Anã' e 'Grand Naine' no terceiro ciclo sob irrigação por microaspersão em tabuleiros costeiros da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 435-438, 2006b.
- COSTA, S. C. et al. Comportamento dos parâmetros indicativos de produção da bananeira Pacovan submetida a diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio na Chapada do Apodi – Limoeiro do Norte-CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 46-52, 2009.
- FAO. Food Agriculture Organization: crops & livestock primary & processed. Disponível em: <<http://fao.org>>. Acesso em: 20 jan. 2011
- FARIA, H. C. de. et al. Avaliação fitotécnica de bananeiras tipo terra sob irrigação em condições semiáridas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 830-836, 2010.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise de ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- FIGUEIREDO, F. P. de. et al. Produtividade e qualidade da banana prata anã, influenciada por lâminas de água, cultivada no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 798-803, 2006.
- FREITAS, W. da S.; RAMOS, M. M.; COSTA, S. L. da. Demanda de irrigação da cultura da banana na bacia do Rio São Francisco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 4, p. 343-349, 2008.
- GENUCHTEN, M. T. van. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of American Journal**, v. 44, p. 892-898, 1980.
- LEITE, J. B. V. et al. Avaliação de quatro variedades de bananeiras introduzidas no Sul da Bahia. **Agrotropica**, Itabuna, v. 15, n. 1, p.75-78, 2003.
- LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CRISTOFIDIS, D. **O uso da irrigação no Brasil**. FAO. Disponível em: <www.cf.org.br/cf2004/irrigacao.doc>. Acesso em: Agosto de 2010.
- LOOMIS, R. S. Crop manipulations for efficient use of water: An overview. In: TAYLOR, H. M.; JORDAN, W. R.; SINCLAIR, T. R. **Limitations to efficient water use in crop production**. (ed). American Society of Agronomy, Crop Society of America, and Soil Science Society of America, Madison WI . p. 345-374, 1983.
- MELO, A. S. et al. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 73-79, 2010.
- MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. São Paulo: Fundação Cargill. 1999. 1 CD-ROM.
- ROBINSON, J. C.; GALÁN SAÚCO, V. **Bananas and plantains**. 2ª ed. Oxford: CAB International, 2010. 311 p. (Crop production science in horticulture series, 19).
- SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SILVA, L. B. et al. Comportamento vegetativo de cultivares de banana sob diferentes lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 93-98, 2004a.
- SILVA, S. de O. et al. Variedades. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. (Org.) **O cultivo da bananeira**. 1.ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2004b. cap. IV, p. 45-58.
- SILVA, S. de O. et al. Avaliação de clones de bananeira do subgrupo Cavendish (*Musa acuminata*, AAA) em Cruz das Almas-BA. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1247-1258, 2004c.
- TURNER, D. W.; FORTESCUE, J. A.; THOMAS, D. S. Environmental physiology of the bananas (*Musa* spp.). **Brazilian Journal Plant Physiology**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 463-484. 2007.