

CIRCULAR TÉCNICA

126

Cruz das Almas, BA
Novembro, 2018

Irrigação da bananeira cultivar BRS Princesa

Eugênio Ferreira Coelho
Marcelo Rocha dos Santos
Sérgio Luiz Rodrigues Donato
Polyanna Mara de Oliveira



Introdução

A bananeira cultivar BRS Princesa (YB42-07) é resultado de cruzamento da 'Yangambi' número 02, que é do grupo da Maçã, e do diploide M53, que vem tomando espaço entre as cultivares de bananeiras. Entre as técnicas necessárias ao seu cultivo, a irrigação tem sido uma das mais procuradas pelos produtores, principalmente nas regiões com longos períodos de estiagem, isto é, a região Nordeste. As mudanças climáticas, o aquecimento global têm causado alterações significativas no clima em todas as regiões do mundo, bem como no Brasil. A região Nordeste tem sido continuamente castigada por secas longas, bem como outras regiões do Brasil tem experimentado períodos de estiagem maiores decorrentes dessas incertezas climáticas. As tecnologias de irrigação têm sido disponibilizadas para bananeira, principalmente cultivares Prata e Grand Naine, entretanto, essas cultivares apresentam comportamentos diferentes do da bananeira cultivar Princesa, como nas necessidades hídricas e no espaçamento.

Essa publicação apresenta recomendações técnicas para a irrigação da bananeira cultivar BRS Princesa. As informações são resultados de mais de cinco anos de avaliações experimentais em condições de Tabuleiros Costeiros e de semiárido.

Sistemas de irrigação

A bananeira cv. BRS Princesa pode ser irrigada, principalmente, pelos métodos de irrigação por aspersão e irrigação localizada (microaspersão e gotejamento). O método da aspersão convencional é o de menor eficiência, mesmo promovendo irrigação em toda a área, isto é, mantendo uma área molhada de 100%. A zona radicular da bananeira que mais extrai água do solo se encontra no raio de 0,60 m da planta. Essa região do solo, até a profundidade de 0,40 m, é onde as raízes extraem em torno de 80% do total de água que a planta extrai. A área molhada total do solo pela aspersão não aumenta significativamente a produtividade da bananeira comparada aos sistemas de irrigação localizada, além de resultar em significativa perda de água no solo fora da zona mais ativa do sistema radicular. No caso de uso de aspersão convencional, usar aspersores de baixa pressão, que devem ficar a 1 m do solo, com ângulo de inclinação no máximo de 9 graus. O uso

da aspersão na forma de pivô central deve evitar equipamentos de baixa eficiência e usar pivôs com tubos de descida e reguladores de pressão de forma que a aplicação seja em baixa pressão, para que a distribuição da água fique abaixo da região das folhas.

O sistema de microaspersão é apropriado para qualquer tipo de solo e deve ter preferência em relação ao gotejamento em solo arenoso. Usa-se uma linha lateral de irrigação entre duas fileiras de plantas, sendo que podem ser usados os espaçamentos de 3,0 m x 2,5 m e 2,5 m x 2,0 m. Em regiões com frequência de ventos, usar 3,0 x 2,0 m. Os microaspersores espaçados em 3,0 m x 2,0 m ou maior devem ser de vazão entre 50 e 70 L/h. Nessa faixa de vazão, o raio de ação fica entre 3,0 m e 3,5 m. Os microaspersores com espaçamentos iguais ou inferiores a 2,5 m x 2,0 m devem ser de vazão superior a 40 L/h. Os microaspersores podem ser dispostos um para quatro plantas ou espaçados entre si na linha lateral de 5,0 m para microaspersores de vazão entre 60 e 70 L/h, ou de 3,8 m para emissores de vazão entre 40 e 50 L/h.

O gotejamento não é apropriado para solos arenosos, a não ser que se tenha uma camada arenosa sobre uma mais argilosa, onde a infiltração seja baixa comparada à arenosa e, dessa forma, promova a distribuição horizontal da água na camada arenosa. Em condições subúmidas, pode-se usar três gotejadores por planta, isto é, um próximo da planta no plantio e, a partir do terceiro mês do plantio, deve-se inserir os outros dois a 0,50 m desses. Em condições semiáridas, é necessário aumentar a área molhada irrigada e, no caso, deve-se usar duas linhas laterais com pelo menos quatro gotejadores por planta, onde para cada linha lateral, cada gotejador, deve ficar a 0,30 m do pseudocaule em solo de textura média a argilosa. No caso de seis gotejadores por planta, em cada linha lateral, um fica próximo à planta e os outros dois a 0,50 ou 0,60 m desse central (Figura 1). É necessário atentar para o fato de que, nos primeiros três meses, um gotejador deve estar sempre próximo da planta; após o completo pegamento da planta (três a quatro meses) é que se instalam os demais gotejadores. As linhas laterais devem ficar distantes uma da outra 0,60 m, e cada uma a 0,30 m da planta.

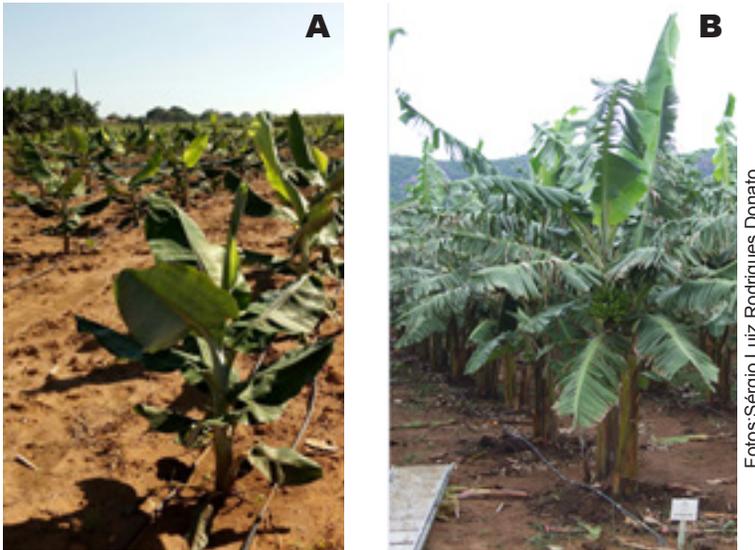


Figura 1. . Uso de duas (A) e uma (B) linha lateral de irrigação para bananeira.

Microaspersão x gotejamento

Uma pergunta comum entre os produtores diz respeito a qual sistema de irrigação é o mais adequado à bananeira. Os dois sistemas de irrigação diferem entre si, principalmente pela área molhada, onde o gotejamento envolve menor área molhada da planta do que a microaspersão. Na fase de pegamento das plantas que segue o plantio, na condição da linha lateral de irrigação entre duas fileiras de plantas, o sistema de microaspersão deve ser ligado durante um tempo maior que o determinado tecnicamente. Ocorre que a distância da touceira ao emissor associada à menor quantidade de água que cai mais distante do emissor ou próximo da touceira faz com que a lâmina de água próxima da planta seja menor do que a calculada; isso deve ser compensado pelo maior tempo de irrigação, embora ocorram perdas de água próximo do emissor.

O sistema de gotejamento fornece água diretamente na zona mais ativa do sistema radicular da planta, o que favorece o crescimento inicial mais rápido da bananeira comparado à microaspersão; entretanto, após o quinto ou o sexto mês do plantio, com o sistema radicular mais desenvolvido lateralmente, o sistema de microaspersão começa a mostrar maior efeito no crescimento e pode até superar o crescimento e a produtividade das plantas

sob gotejamento. Entretanto, o uso de duas linhas laterais de gotejamento por fileira de plantas com formação de uma faixa irrigada contínua de cada lado da touceira pode apresentar o mesmo desempenho da microaspersão como registrado para Prata Gorutuba (Tabela 1). Na condição de faixa contínua, não ocorre região do solo no entorno da linha lateral com deficiência de umidade, e isso favorece a absorção de nutrientes. Isso não é verificado quando se usa apenas uma linha lateral de irrigação por fileira de plantas.

Tabela 1. Produtividades da bananeira cultivar Prata Gorutuba nos primeiro e segundo ciclos de produção nas condições do Norte de Minas Gerais.

Tratamento	Produtividade de pencas (t ha ⁻¹)	
	1º ciclo	2º ciclo
Microaspersores de 35 L/h, uma linha entre fileiras	27.00	36.27
Microaspersores de 53 L/h, uma linha entre fileiras	31.84	37.82
Microaspersores de 70 L/h, uma linha entre fileiras	32.77	41.34
Gotejadores de 4,0 L/h, faixa contínua, uma lateral por fileira	27.11	39.79
Gotejadores de 4,0 L/h, faixa contínua, duas laterais por fileira	30.70	40.23

Fonte: Santana Junior (2015).

Necessidades hídricas

A bananeira BRS Princesa, como as demais cultivares, tem necessidades de água diferentes conforme suas fases fenológicas. A cultivar BRS Princesa é a que tem menor taxa de resposta da produtividade frente à aplicação de água, e atinge o máximo de produtividade, com 75% a 80% da demanda de água para a cultivar Grande Naine, que é uma das bananeiras de melhor resposta

à água. A evapotranspiração da cultura que reflete a transpiração da planta e a evaporação do solo e em valores informa a lâmina de água diária de que a planta necessita pode ser conseguida em instituições de ensino, pesquisa e extensão ou em Tabelas (Coelho et al, 2012). Sua determinação envolve a evapotranspiração máxima ou de referência (ET_o), o coeficiente de cultura e o coeficiente de localização ou percentagem de área molhada pelos emissores da planta da bananeira. A evapotranspiração máxima ou de referência (ET_o) também pode ser conseguida nas mesmas fontes citadas ou partir de dados baixados na internet. O coeficiente de cultura, que é a razão entre a evapotranspiração da cultura e a evapotranspiração máxima ou de referência para a bananeira BRS Princesa no primeiro ciclo, é sugerida na Tabela 2, a partir de avaliações de campo (Coelho et al., 2015). No segundo ciclo, o coeficiente de cultura vai depender da uniformidade do bananal. Se as plantas filhas forem uniformes, verificar o estado de crescimento das plantas e a quantos meses do plantio equivaleria o primeiro ciclo; em seguida, adotar o coeficiente de cultivo correspondente do primeiro ano. Se não houver uniformidade no bananal com plantas com cachos em crescimento, cachos em emissão floral e plantas não floradas, adotar o coeficiente de 0,90.

Tabela 2. Coeficientes de cultura recomendados para a bananeira BRS Princesa no primeiro ciclo de produção, assumindo a emissão do cacho entre nove e dez meses após o plantio.

Meses após o plantio (Primeiro ciclo de produção)										
1-3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,82	0,90	0,90

Na impossibilidade de se conseguirem os dados meteorológicos ou quem faça os cálculos da evapotranspiração, ou, ainda, de qualquer outro instrumento que se permita conseguir os dados, pode-se partir para recomendações que não serão precisas como as calculadas, mas que poderão servir

ao produtor como uma primeira indicação da necessidade de água dessa cultivar de bananeira (Tabela 3).

Tabela 3. Necessidade de água pela bananeira cultivar BRS Princesa em função do desenvolvimento da planta e do período do ano.

Período do ano	Meses após o plantio		
	1º a 4º	5º a 8º	9º a 12º
	L/planta/dia		
Janeiro - abril	13,0	19,0	27,0
Mai - julho	10,0	15,0	21,0
Agosto - setembro	11,0	16,5	22,5
Outubro - dezembro	16,0	22,5	31,5

Fonte: Coelho et al. (2012).

A bananeira BRS Princesa não apresenta uma curva de produtividade em função da lâmina de irrigação aplicada parecida com as curvas geradas para as outras cultivares de bananeira, o que se deve à baixa taxa de aumento da produtividade com o aumento da lâmina aplicada, ou devido à menor sensibilidade da cultura ao aumento da lâmina de irrigação. É uma cultivar que, para atingir máximas produtividades, requer menor quantidade de água que cultivares tipo Prata ou Nanica. Sua produtividade, quando irrigada e fertirrigada, pode oscilar entre 20 e 45 t/ha, considerando o espaçamento 2,0 m x 2,5 m. Sua eficiência de uso de água pode ser baixa, com produtividades próximas de 20 t/ha, e alta, com produtividades acima de 30 t/ha, o que vai depender do manejo integrado da cultura, em termos de água, adubação e tratamentos culturais.

Recomendações de manejo da água de irrigação

Fazer o manejo da água de irrigação é fazer a reposição das perdas de água pela planta desde a última irrigação, quando a umidade ou a tensão de água do solo tiver atingido um nível, abaixo do qual ela se torna deficiente para os adequados crescimento e produtividade da cultura. Considera-se o estado

inicial de água no solo após cada irrigação como ótimo para a cultura, isto é, com a umidade do solo próximo da capacidade de campo do solo, que é a melhor condição de umidade para as plantas. A umidade ou a tensão de água do solo até a qual se permite atingir após uma irrigação é chamada de umidade ou tensão crítica, cujos valores para diferentes tipos de solo são sugeridos na Tabela 4.

Tabela 4. Umidade e tensão crítica de solos de diferentes classes texturais para a cultura da bananeira.

Classificação textural	Umidade capacidade de campo (m ³ /m ³)	Umidade ponto de murcha (m ³ /m ³)	Umidade crítica (m ³ /m ³)	Tensão crítica (kPa)
Arenosa	0,1700	0,0847	0,1374	10
Areia franca	0,1997	0,0549	0,1563	14
Franco-arenosa	0,2094	0,0807	0,1708	16
Franco	0,3156	0,1033	0,2519	22
Franco-argilo-arenosa	0,2355	0,0894	0,1917	19
Argilo-arenosa	0,1639	0,1508	0,1599	14
Franco-argilo-siltosa	0,2397	0,0743	0,1901	23
Argila	0,3560	0,2555	0,3111	33

Fonte: Coelho et al. (2012).

A frequência de irrigação correta para qualquer sistema de aplicação de água deve ser definida com base no tempo necessário para se atingir a umidade ou a tensão crítica, o que vai variar conforme o tipo de solo. Entretanto, não havendo condições para tal determinação, para a irrigação por aspersão em solos de textura arenosa, pode-se considerar a frequência de três dias em regiões semiáridas, podendo-se estender para seis dias em caso de solos argilosos. A irrigação localizada (gotejamento, microaspersão) deve ser feita em intervalos de uma ou duas vezes por dia em solos arenosos (areia franca

e areia), principalmente em região semiárida. Em solos de textura média a argilosa, a frequência de irrigação localizada pode ser de um a dois dias, podendo chegar a três dias em regiões subúmidas. Em condições semiáridas, deve-se manter a frequência diária, mesmo considerando a capacidade da BRS Princesa de maior tolerância a menores níveis de água no solo em relação às demais cultivares de bananeira.

Quanto de água repor ao solo entre irrigações

A reposição da água usada pela cultura desde a última irrigação pode ser feita no caso do uso de sistemas de aspersão com base na evapotranspiração da cultura no período, isto é, na quantidade de água evaporada do solo e transpirada pelas plantas, ou na quantidade evapotranspirada. A evapotranspiração da cultura com uso de sistemas de irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) depende da evapotranspiração de referência ou máxima da cultura (E_{To}), do coeficiente de cultura (K_c) e do coeficiente de localização (K_L), que considera o efeito da área efetivamente molhada; ele corrige a evapotranspiração da cultura, considerando a redução da área molhada (Tabela 5).

Tabela 5. Coeficiente de redução (K_L) para a bananeira BRS Princesa conforme a área de ocupação da planta. Adaptado de Coelho e Silva (2016).

Espaçamento	Meses após o plantio		
	5 - 6	6 - 7	≥7
2,0 m x 2,0 m	1,00	1,00	1,00
2,0 m x 2,5 m	0,85	0,95	1,00
3,0 m x 2,0 m	0,75	0,84	1,00

A lâmina que se aplica à bananeira BRS Princesa pela irrigação, considerando o período sem chuvas, será calculada pela equação:

$$\text{Lâmina total a aplicar} = \frac{E_{To} \cdot k_c \cdot k_L}{E_s}$$

em que as unidades da lâmina a aplicar e da E_{To} (evapotranspiração máxima ou de referência) são em mm; E_s refere-se à eficiência do sis-

tema de irrigação e pode ser considerado para microaspersão, 0,85 e, para gotejamento, 0,90.

A outra forma de reposição é pela aplicação de água no solo com base na umidade ou na tensão de água. Nesse caso, a irrigação é feita para repor a água necessária para manter a umidade do solo próximo da capacidade de campo após cada irrigação. Nesse método, o tempo decorrido desde a última irrigação até o solo atingir a umidade ou a tensão de água do solo considerada crítica para o adequado desenvolvimento da cultura será o momento de irrigar. Valores críticos de umidade do solo e de tensão de água do solo são sugeridos na Tabela 2. O cálculo da lâmina líquida a ser aplicada é com base em dados de umidade ou tensão de água do solo. Subtrai-se a umidade em volume (cm³) correspondente à capacidade de campo da umidade crítica (Tabela 2), e o produto dessa diferença pela profundidade do sistema radicular (Zr) e pela fração da área da planta molhada pelos emissores (Pw):

$$\text{Lâmina (mm)} = (\text{umid capcamp} - \text{umid crítica}) \left(\frac{\text{cm}^3}{\text{cm}^3} \right) \cdot \text{Zr(cm)} \cdot 0,1 \cdot \text{Pw(\%)}$$

A percentagem da área molhada da planta depende do número de emissores por planta e de linhas laterais (mangueiras) por fileira de plantas (Tabela 6). Zr ou profundidade efetiva das raízes pode ser considerada 20 cm nos primeiros meses e 40 cm no restante do ciclo. A lâmina bruta ou total será a lâmina líquida dividida pela eficiência do sistema de irrigação (Es). Não é necessário, numa mesma área, fazer os cálculos antes de cada irrigação. O cálculo pode ser feito uma única vez, considerando a mesma profundidade do sistema radicular efetiva Zr, desde que sempre se irrigue quando a umidade atingir a umidade crítica.

O uso de equipamentos para avaliar a umidade do solo ou a tensão de água do solo pode ajudar, tanto para definir se é necessário irrigar, como quanto de água aplicar. Os equipamentos estão disponíveis no mercado com preços variados, sendo o de menor valor um indicador da umidade do solo (Figura 2A), que apresenta três faixas de cores: azul, verde e vermelho, correspondentes respectivamente a situações hídricas do solo onde não se necessita irrigar, onde a irrigação pode ser necessária e onde a planta está em condições de estresse. O irrigas é mais caro que o anterior, mas é acessível e também funcional (Figura 2B), mostrando se o solo precisa ou não ser irrigado. O tensiômetro digital ou analógico (Figura 2C), mesmo mais caro que os anteriores, é



Fotos: Eugênio Ferreira Coelho

Figura 2. Sensores de umidade ou de tensão de água do solo: Indicador de umidade do solo (A), Irrigas (B) e Tensiômetro (C).

de fácil uso e permite melhor decisão de quando irrigar e, pela leitura, pode-se determinar a lâmina ou o volume de água a aplicar usando-se a Tabela 2.

Tempo de irrigação

O tempo de irrigação depende da lâmina total ou bruta, determinada pelo cálculo com dados meteorológicos ou com dados da umidade, ou tensão de água do solo. Quando se calcula a lâmina de irrigação com dados meteorológicos, calcula-se o tempo de irrigação da seguinte forma:

- Multiplica-se a lâmina bruta pela área de ocupação da planta. Por exemplo: se a lâmina total ou bruta calculada for 5 mm ou 5 L.m⁻² e a bananeira está no espaçamento 2,0 m x 2,5 m, a área de ocupação da planta será de 5,0 m². O volume correspondente à lâmina de 5 mm será de:
- Volume a ser aplicado por planta = 5 L m⁻² x 5 m² = 25 litros
- Divide-se o volume em litros pela vazão total por planta em Lh⁻¹; a vazão total por planta será a vazão de cada emissor multiplicado pelo número de emissores por planta. Como exemplo, um microaspersor para quatro plantas de vazão 60 Lh⁻¹ resulta em 15 Lh⁻¹ por planta.

$$\text{Tempo de irrigação (horas)} = \frac{\text{volume a ser aplicado (litros)}}{\text{vazão por planta (litros por hora)}}$$

No exemplo, o tempo de irrigação para o volume de 25 litros a ser aplicado por planta será de:

$$\text{Tempo de irrigação} = \frac{25 \text{ litros}}{15 \text{ litros por planta por hora}} = 1,7 \text{ h ou } 1 \text{ h e } 42 \text{ min}$$

Tabela 6. Percentagem de área molhada (Pw) em bananeira irrigada por gotejadores de vazão 4 Lh⁻¹ em função do número de linhas laterais por fileira de plantas e em número de gotejadores por planta

Tipo de solo	Espaçamento entre			Número de gotejadores por planta		Percentagem área molhada (Pw)	
	plantas	fileiras	gotejadores	uma linha lateral	duas linhas laterais	uma linha lateral	duas linhas laterais
Areia	2	3	0.4	2	4	7	12
Areia	2	3	0.4	3	6	10	18
Areia	2	2.5	0.4	2	4	8	14
Areia	2	2.5	0.4	3	6	12	22
Areia	2	2	0.4	2	4	10	18
Areia	2	2	0.4	3	6	15	27
Silte	2	3	0.9	2	4	21	37
Silte	2	2.5	0.9	2	4	25	45
Silte	2	2	0.9	2	4	32	56
Argila	2	3	1.1	2	4	33	60
Argila	2	2.5	1.1	2	4	40	72
Argila	2	2	1.1	2	4	50	90

Adaptado de Keller; Biesner (1992)

Conclusões

A bananeira cultivar BRS Princesa desenvolvida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura é uma cultivar que, na fase de crescimento dos frutos, requer irrigação nos períodos com chuvas abaixo de 110 mm por mês, em condições

subúmidas de verão. Em condições semiáridas, deve ser irrigada e em todo período não chuvoso. As produtividades máximas dessa cultivar ocorrem para níveis de água entre 75 e 82% dos níveis necessários a cultivares como a Prata Anã ou Grande Naine.

Referências

COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P. Irrigação da bananeira. In: Silva, S. O.; FERREIRA, C. F. (Org.). **O Agronegócio da Banana**. Brasília: Embrapa, 2016, v. 1, p. 213.

COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P. MAROUELLI, W. A. ; COSTA, S. F. Manejo da água de irrigação. In: Eugenio Ferreira Coelho. (Org.). **Irrigação da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012, v. 1, p. 196-278.

KELLER, J.; BLIESNER, D. R. **Sprinkler and trickle irrigation**. New York: von Nostrand Reinhold, 1990. p. 652.

SANTANA JUNIOR, E. B. **Sensibilidade de cultivares de bananeira a níveis de salinidade na água de irrigação**. 2015. (Tese Doutorado)-Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2015.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07
44380-000, Cruz das Almas, Bahia
Fone: 75 3312-8048
Fax: 75 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
On-line (2018)



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Francisco Ferraz Laranjeira
Secretário-Executivo
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Membros
Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento, Marcio Carvalho Marques Porto

Supervisão editorial
Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto
Adriana Villar Tullio Marinho

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Tratamento das ilustrações
*Anapaula Rosário Lopes
Giovane Alcântara*

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Giovane Alcântara
Foto da capa
Eugênio Ferreira Coelho