

CIRCULAR TÉCNICA

128

Cruz das Almas, BA  
Abril, 2020

# Técnicas de manejo de água de irrigação para reduzir a demanda de água em bananeira

Eugênio Ferreira Coelho  
Marcelo Rocha dos Santos  
Felipe Pires de Almeida  
Sérgio Luiz R. Donato  
João Batista Ribeiro da Silva Reis  
Polyanna Mara de Oliveira



# Técnicas de manejo de água de irrigação para reduzir a demanda de água em bananeira<sup>1</sup>

## Introdução

As mudanças climáticas constituem um fato corrente e inevitável que vem trazendo, a cada ano, períodos de chuvas mais intensas, com períodos de estiagem mais longos. As chuvas mais intensas, além de impingir aspecto erosivo ao solo, causam instabilidade de vazão dos rios. Adicionalmente, o consumo hídrico tem crescido nos diversos usos múltiplos da água. Assim, tanto as cidades como a agricultura são prejudicadas. As baixas vazões dos rios, como a do rio São Francisco, afetam a agricultura irrigada do Norte de Minas e do Nordeste, principalmente nos projetos de irrigação.

O uso exagerado da água na agricultura em condições de secas compromete o consumo humano, ocasionando indisponibilidade para a agricultura, redução na produção de alimentos, geração de desemprego e desabastecimento. A redução dos efeitos negativos do uso exagerado da água de irrigação pode ser feita com a redução do dispêndio de água para as culturas dentro de padrões técnicos, que não tragam perdas relevantes de produtividade, mas com expectativa de economia do volume de água atualmente retirado das fontes hídricas. O uso de técnicas de manejo de água de irrigação que otimizam o uso da água pelas plantas nos perímetros irrigados poderia manter a irrigação em períodos críticos de secas prolongadas sem prejuízos significativos, evitando reduções de área com consequentes demissões e migração para as cidades.

A maioria dos projetos de irrigação do Nordeste e Norte de Minas tem a bananeira como principal fruteira cultivada. Dos cinco principais municípios produtores de banana, que produzem próximo de 44% da produção de Minas Gerais, quatro: Jaíba, Nova Porteirinha, Janaúba e Matias Cardoso localizam-se no

---

<sup>1</sup> Eugênio Ferreira Coelho, doutor em Engenharia de Irrigação, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA; Marcelo Rocha dos Santos, doutor em Engenharia Agrícola, professor do Instituto Federal Baiano, Guanambi, BA; Felipe Pires de Almeida, mestre profissional em Produção Vegetal no Semiárido, fiscal agropecuário do Instituto Mineiro de Agropecuária, Janaúba, MG; Sérgio Luiz Rodrigues Donato, doutor em Fitotecnia, professor do Instituto Federal Baiano, Guanambi, BA; João Batista Ribeiro da Silva Reis, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Epamig Norte, Nova Porteirinha, MG; Polyanna Mara de Oliveira, doutora em Engenharia Agrícola, pesquisadora da Epamig Norte, Nova Porteirinha, MG.

Norte de Minas. Na região Nordeste, vários projetos de irrigação também têm a bananeira como expressão na produção da região, sendo o Perímetro Irrigado do Formoso, no município de Bom Jesus da Lapa, Bahia, o de maior destaque, com aproximadamente 9.000 ha cultivados com bananeira.

A bananeira é uma das culturas que demanda maior volume de água em seu ciclo, podendo variar de 8.000 a 15.000 m<sup>3</sup> de água por hectare/ciclo, conforme a cultivar e a demanda evapotranspirométrica. O volume de água a ser retirados dos mananciais para irrigar 10.000 ha com bananeira, pode variar de 80 a 150 milhões de m<sup>3</sup> de água em um ciclo anual.

A partir desses dados, o objetivo desta circular técnica é apresentar informações sobre duas técnicas de redução de água de irrigação com manejo racional da água, acessíveis aos produtores. Será apresentada a técnica da irrigação com déficit controlado e a do secamento parcial da zona radicular (irrigação lateralmente alternada) para a cultura da bananeira, com resultados de cinco anos de pesquisas, conduzidos por pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, da Epamig e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano).

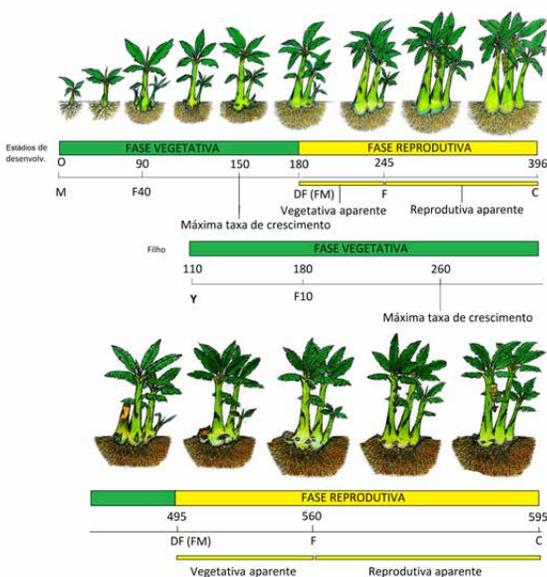
## Técnica do manejo da água em irrigação com déficit controlado

Esta técnica de manejo de água de irrigação consiste no manejo da irrigação com aplicação de volumes ou lâminas de água inferiores às quantidades calculadas nas fases em que as plantas apresentam baixa sensibilidade ao estresse hídrico do solo, realizando uma irrigação sem déficit nos outros períodos do desenvolvimento da cultura. Dessa forma, consegue-se uma redução no volume total de água aplicado durante o ciclo da cultura, sem prejuízos à produtividade e à qualidade dos frutos. É necessário, para isso, conhecimento das fases nas quais a deficiência de água pode provocar perdas consideráveis de produtividade e qualidade dos frutos.

Uma fase da cultura da bananeira em que a água de irrigação pode ser aplicada de forma reduzida é a do crescimento vegetativo do pseudocaule e das folhas, que pode durar de seis a oito meses após o plantio. Essa fase compreende o período entre o final do estágio de pegamento da muda (M) e a diferenciação floral (DF) no primeiro ciclo, e entre o estágio de broto (Y) e a diferenciação floral nos ciclos subsequentes (Figura 1). A outra fase em que a água de irrigação pode ser aplicada de forma reduzida é a fase final de estabilização dos frutos,

isto é, quando os frutos atingem o crescimento desejado. Nessa fase final do ciclo, as plantas também são menos sensíveis à aplicação do déficit hídrico. A necessidade hídrica da bananeira, apenas na fase vegetativa e na fase final do crescimento dos frutos é, em média, para diferentes cultivares de bananeira, 69 e 8% da necessidade total da cultura em todo o ciclo, respectivamente, (Coelho et al., 2019). A economia de água em todo o ciclo, com redução de 30% da lâmina ou volume de água apenas na fase de desenvolvimento vegetativo ou final de crescimento do fruto é, em média, de 21% e 2%, respectivamente. Essa economia de água de 21% equivale a 252 mm no ciclo, ou 2.520 m<sup>3</sup>/ha de área de bananeira plantada, considerando uma demanda total no ciclo de 1.200 mm de água. Um experimento realizado no Projeto Formoso mostrou, no primeiro ciclo da bananeira 'Grande Naine', que a redução de 25 a 50% da lâmina ou volume de água calculado nas fases vegetativa, de floração e de frutificação, não causou diferenças significativas entre as características de produção (Tabela 1).

Ilustração: Pedro Ricardo Rocha Marques



**Figura 1.** Modelo diagramático simplificado dos ciclos da planta-mãe e da planta-filha da bananeira 'Prata-Anã'.

Fonte: Donato (2019).

M: muda originada de micropropagação; F40: folha com 40 cm de largura de limbo aos 90 dias após o plantio  
 DF: diferenciação floral, caracterizado pela folha FM (primeira folha com formato característico da cultivar);  
 F: floração, emergência da inflorescência do pseudocaule; C: colheita do cacho; Y: gema, desenvolvimento do filho; F10: primeira folha com 10 cm de largura de limbo para plantios de rizoma (filho do primeiro e demais ciclos subsequentes).

As diferenças de produtividade com a aplicação da técnica de RDI confirmam a segurança da redução da lâmina calculada na fase vegetativa da cultura. As reduções de 25% a 30% são mais adequadas, sendo que o uso de reduções maiores incorre em risco de perda de produtividade.

**Tabela 1.** Produtividades de pencas, economia de água no ciclo, comprimento e diâmetro de fruto de bananeira cultivar Grande Naine sob redução de 25% e 50% da lâmina ou volume de água de irrigação calculado tecnicamente durante as fases de crescimento vegetativo, floração e frutificação.

Fase da cultura	Redução lâmina (%)	Pencas (t/ha)	Economia de água no ciclo (%)	Comprimento fruto (cm)	Diâmetro fruto (mm)
Todas	Sem redução	32,60	0	23,0	36
Vegetativa	25	38,03	17	22,3	38
Vegetativa	50	30,64	34	21,2	35
Floração	25	34,89	2	22,3	37
Floração	50	34,06	4	21,0	37
Produção	25	32,46	6	22,2	35
Produção	50	30,67	12	20,5	35

A redução da lâmina de irrigação nas fases de crescimento vegetativo ou no final da fase de crescimento de frutos no primeiro ciclo e nos ciclos subsequentes da bananeira pode ser feita desde que o bananal seja uniforme em termos de duração do ciclo. No início do segundo e dos demais ciclos, pelo menos 90% do bananal deve ficar na fase vegetativa após a colheita do ciclo anterior. Muitas vezes, o que ocorre são ciclos subsequentes, com desuniformidade do estágio fenológico das plantas.

A técnica da irrigação com déficit controlado em bananais com elevada desuniformidade de estádios fenológicos das plantas nas condições da região Nordeste ou do Norte de Minas pode também ser usada, promovendo-se a redução da lâmina bruta de água necessária em até 30% durante um período de quatro meses consecutivos do ano, na sequência de novembro a fevereiro, de março a junho, e de julho a outubro. A avaliação das produtividades de

cultivares de bananeiras Grande Naine, BRS Platina, Galil 18 e BRS Princesa com plantas em diferentes fases fenológicas, no quarto ciclo, com aplicação de 70% da lâmina calculada tecnicamente, durante quatro meses contínuos do ano (de novembro a fevereiro, de março a junho ou de julho a outubro), sem redução da lâmina calculada nos demais meses, resultou em produtividades iguais ou maiores que as registradas pela aplicação contínua da lâmina calculada de irrigação durante todo o ano (Tabela 2).

**Tabela 2.** Produtividades de pencas (t/ha) de cinco cultivares de bananeira no quarto ciclo sob redução de 30% da lâmina ou do volume de água de irrigação calculado tecnicamente durante quatro meses contínuos do ano e da irrigação plena nos demais meses.

Período de redução da lâmina de água	Cultivares				
	Grande Naine	BRS Platina	Galil 18	Prata-Anã	BRS Princesa
Novembro a fevereiro	62,000	37,419	43,155	31,680	29,993
Março a junho	48,122	35,700	43,086	31,300	31,589
Julho a outubro	40,008	41,700	43,733	42,883	28,700
Sem redução	40,008	37,745	41,250	28,650	23,197

No manejo da irrigação em bananais após o segundo ciclo, em caso de desuniformidade das fases das plantas, recomenda-se utilizar o coeficiente de cultura (Kc) de 1,10; isto é, considerar a reposição líquida de água 10% maior que a evapotranspiração potencial ou máxima durante o ciclo (Coelho et al., 2006). Na condição do semiárido do Norte de Minas Gerais, com precipitação anual de 590 mm e 1.640 mm de evapotranspiração máxima ou potencial, a necessidade de irrigação foi de 846 mm, considerando o kc de 1,10 durante o ano. A redução de 30% da lâmina de irrigação em quatro meses contínuos resultou em economia de água no ciclo da cultura de 14% no período de novembro a fevereiro, 21% no período de março a junho, e 30% no período de julho a outubro. Esse último período foi o de maior demanda hídrica devido ao fato de não haver chuvas e a evapotranspiração ter sido mais elevada no semiárido do Norte de Minas Gerais, particularmente nos meses de setembro e outubro.

A eficiência de uso de água (EUA) com uso da técnica de RDI, a redução de 25 e 30% da lâmina calculada na fase vegetativa da bananeira, considerando o bananal uniforme com todas as fases fenológicas da cultura no ciclo, será 20 e 26%, e maior que a EUA sem redução da lâmina em fase alguma do ciclo. No caso do bananal desuniforme quanto às fases fenológicas, a redução de 30% da lâmina de irrigação calculada durante quatro meses consecutivos do ano resulta em aumento da EUA de 18 a 26% em relação à EUA sem redução de água de irrigação durante o ciclo.

## Técnica do manejo de água com secamento parcial da zona radicular na bananeira

A técnica de manejo da água de irrigação pelo secamento parcial da zona radicular (SPR) é considerada um tipo de irrigação com déficit. É um método que promove maior redução da lâmina de irrigação tecnicamente calculada comparada ao método da irrigação com déficit controlado. Essa técnica vem sendo propagada e utilizada desde a década de 90 (Dry; Loveys, 1999; Stoll et al., 2000), com início na Austrália (Kriedemann; Goodwin, 2003).

As raízes das plantas sob déficit hídrico do solo em tempo não prolongado tendem a aumentar a produção de ácido abscísico, que é translocado via xilema e induz o fechamento parcial dos estômatos nas folhas nos períodos mais quentes do dia quando o déficit de pressão de vapor do ar é maior. Nessas condições, o fechamento dos estômatos tende a manter o potencial hídrico das folhas. Resultados de estudos indicam que, sob condição de curto tempo de déficit hídrico do solo, o efeito do mesmo na fotossíntese das plantas não é tão acentuado como na transpiração, além do fato de que, no reumedecimento do solo, a planta tende a responder melhor a absorção de água e nutrientes (Kang; Zang, 2004). Esse conhecimento foi base para o uso do secamento parcial da zona radicular (SPR) como alternativa do manejo racional da água de irrigação.

No método do SPR, o irrigante aplica o tempo de irrigação com base na lâmina ou no volume de água necessário, entretanto, as plantas recebem apenas a metade do volume de água aplicado; isso porque o sistema de irrigação deve ser adaptado de forma que apenas a metade da água prevista seja

aplicada em um dos lados da fileira de plantas em cada irrigação (Figura 2). Na bananeira, o sistema de irrigação por gotejamento usando duas linhas laterais (mangueiras) por fileiras de plantas é o mais adequado para esse método onde cada linha lateral fornecerá água à fileira de plantas em um intervalo determinado, conforme ilustrado na Figura 2.

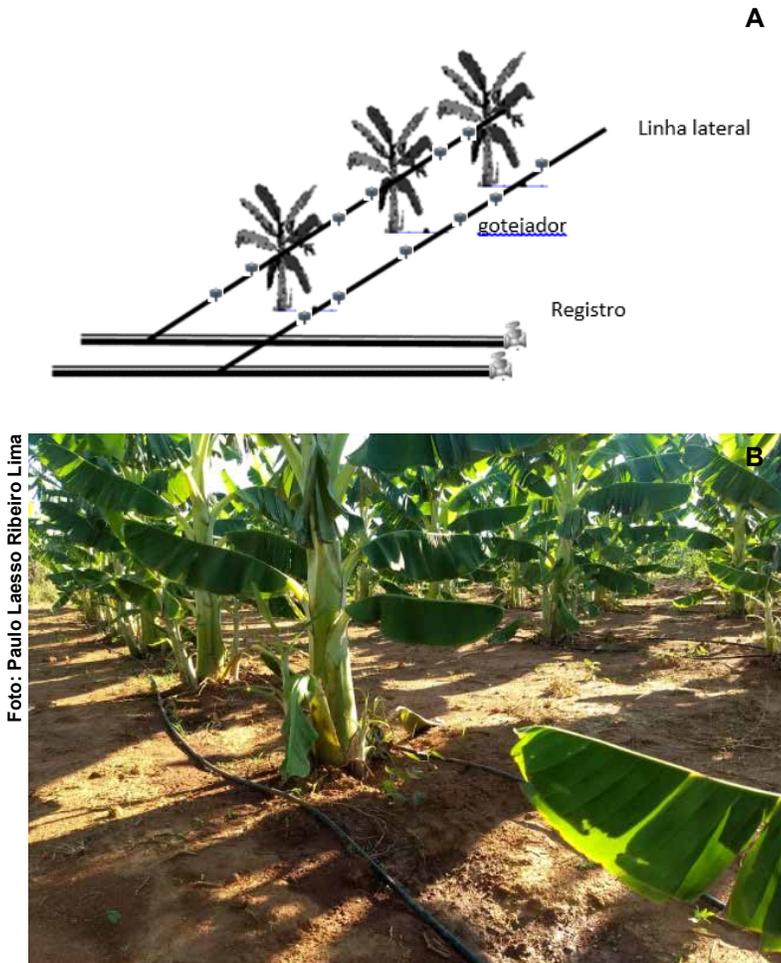
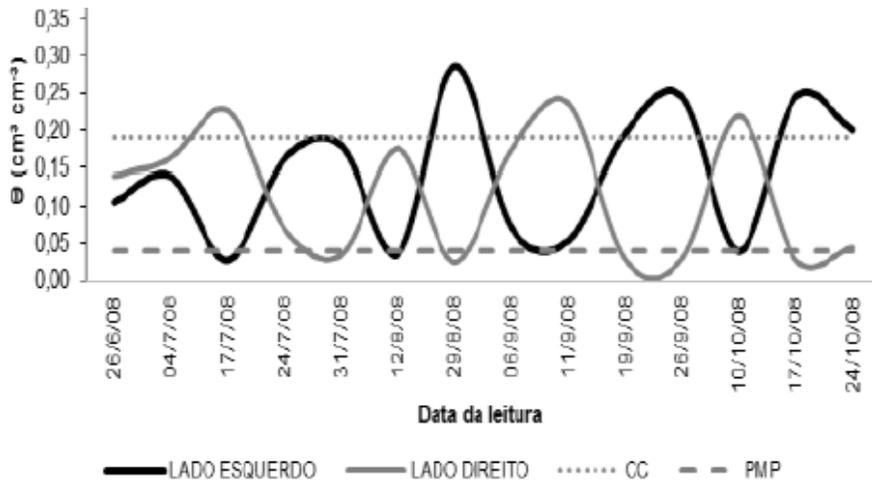


Foto: Paulo Laesso Ribeiro Lima

**Figura 2.** Representação do sistema de irrigação por gotejamento para uso do manejo da irrigação pela irrigação lateralmente alternada (seca-mento parcial da zona radicular da bananeira) (A); Sistema de irrigação por gotejamento com uso do manejo da água de pelo seca-mento parcial da zona radicular em bananeira Prata-Anã (B).

A irrigação em apenas um dos lados da fileira deve ocorrer dentro de um intervalo de tempo determinado, de forma que, ao fim desse intervalo, a irrigação passe para o outro lado da fileira de plantas, mantendo sempre apenas um lado irrigado da fileira. Nesse intervalo de tempo, o lado sem irrigação passa por um período de secagem do solo, enquanto o lado irrigado passa por um período de umedecimento (Figura 3).



**Figura 3.** Comportamento da umidade ou do potencial de água no solo sob irrigação pelo secamento parcial da zona radicular da bananeira.

Fonte: Almeida (2019)

A vantagem dessa técnica (SPR) em relação à de irrigação com déficit controlado (RDI) é que o RDI permite uma redução máxima de 30% da lâmina ou volume calculado em todo o ciclo; nesta, a redução ocorre ao longo de todo o ciclo da cultura e não em determinadas fases, o que permite reduções de 30 a 50% da lâmina calculada em todo o ciclo da cultura.

No caso de a redução da lâmina ser menor que 50%, a operação dessa redução em campo deve ser feita mantendo a alternância de lados irrigados

no intervalo definido, mas, com o tempo de irrigação superior ao tempo calculado na mesma proporção da redução da lâmina de irrigação. Dessa forma, se forem reduzidos 35% da lâmina ou volume calculado, isso representa um aumento de 15% no tempo de irrigação calculado.

A frequência de alternância do lado irrigado da fileira das plantas é um dos pontos mais importantes no uso da técnica do SPR. Quanto maior o intervalo de alternância do lado irrigado da fileira das plantas, maior o secamento do solo no lado não irrigado. Esse secamento pode ocorrer de forma mais rápida em um solo de textura média a arenosa, e mais lenta em um solo de textura média a argilosa.

O que permite estimar de forma integrada os efeitos da percentagem de redução do volume de água, do intervalo de alternância de lado irrigado da fileira de plantas e do tipo de solo, são a produtividade da cultura e a percentagem de redução da produtividade em função da redução do volume ou da lâmina aplicada. Pesquisas desenvolvidas no projeto Gorutuba, em solo franco-argilo-arenoso, com as cultivares BRS Princesa e Grande Naine, e no projeto Jaíba, em solo franco-arenoso com a cultivar Prata-Anã Gorutuba, mostraram que, independentemente do tipo de solo, o intervalo de alternância de lado irrigado foi determinante na redução do volume de água aplicado. Os experimentos avaliaram a redução de 50% da lâmina calculada usando as frequências de alternância do lado irrigado da fileira de plantas de 7, 14 e 21 dias durante dois ciclos de cada cultivar avaliada. As reduções da produtividade para as frequências de 14 e 21 foram percentualmente maiores que as reduções para sete dias. De modo geral, a frequência de sete dias foi a mais segura para garantir uma menor redução da produtividade em relação à condição de aplicação do volume ou da lâmina total calculada (Tabela 3). Na frequência de sete dias, a redução de produtividade variou de 7% a 12% para a bananeira 'BRS Princesa'; houve aumento da produtividade de 4% e redução de 7% para a 'Grande Naine'. A bananeira Prata-Anã Gorutuba, na frequência de sete dias, foi a que teve maior redução de produtividade, de 21% para redução de 50% da lâmina de irrigação calculada (Tabela 3). Frequências mais altas que sete dias, como 1 ou 3 dias, podem ser usadas com possibilidades de melhores resultados que sete dias.

**Tabela 3.** Produtividade de pencas de cultivares de bananeira BRS Princesa, Grande Naine e Prata-Anã Gorutuba com manejo de irrigação por Secamento Parcial das Raízes em solo Franco argilo-arenoso no Perímetro Irrigado do Gorutuba, Nova Porteirinha, MG e Franco Arenoso no Perímetro irrigado Jaíba, Jaíba, MG.

Cultivar	Ciclo 1				Ciclo 2	
	Tipo de solo	Tipo de irrigação	Produtividade (t/ha)	Redução (%)	Produtividade (t/ha)	Redução (%)
BRS Princesa	Franco argilo arenoso	Irrig. Plena	31,49	0	37,82	0
		SPR-7 dias	27,84	12	35,06	7
Grande Naine	Franco argilo arenoso	Irrig. Plena	46,92	0	46,80	0
		SPR-7 dias	43,46	7	49,09	- 4
Prata-Anã Gorutuba	Franco arenoso	Irrig. Plena			37,8	0
		SPR-7 dias			29,90	21

A eficiência de uso de água das cultivares de bananeira sob o manejo de água pelo secamento parcial da zona radicular é maior ou próxima do dobro da eficiência no manejo convencional (Tabelas 4). A cultivar BRS Princesa pode ou não produzir de forma semelhante a cultivares como a Prata-Anã ou Prata-Anã Gorutuba, mas demanda menor lâmina ou volume de água comparada a essas cultivares, o que lhe confere maior eficiência de uso de água de modo geral. As EUA sob redução de 50% da lâmina de irrigação calculada são elevadas, com as respectivas produtividades em níveis satisfatórios para a produção tecnificada, o que coloca a técnica do secamento parcial da zona radicular adequada à bananeira em condições semiáridas semelhantes às do Norte Minas Gerais.

**Tabela 4.** Eficiência de uso de água (EUA) de cultivares de bananeira BRS Princesa, Grande Naine e PrataAnã Gorutuba com manejo de irrigação por Secamento Parcial das Raízes (SPR) em solo Franco argilo-arenoso no Perímetro Irrigado do Gorutuba, Nova Porteirinha, MG e Franco Arenoso no Perímetro irrigado Jaíba, Jaíba, MG.

Cultivar	Tipo de solo	Tipo de irrigação	Ciclo 1		Ciclo 2	
			Lâmina (mm)	EUA (kg/mm)	Lâmina (mm)	EUA (kg/mm)
BRS Princesa	Franco argilo arenoso	Irrigação. Plena	974	32	1550	24
		SPR-7 dias	457	61	730	48
Grande Naine	Franco argilo arenoso	Irrigação. Plena	1395	34	1615	30
		SPR-7 dias	697	62	807	57
Prata-Anã Gorutuba	Franco arenoso	Irrigação. Plena			2153	18
		SPR-7 dias			1132	27

## Considerações Finais

A redução da demanda de água para irrigação da bananeira em condições semiáridas semelhantes às do Norte de Minas é viável pela técnica de regulação do déficit de irrigação (RDI). Nessa técnica, a lâmina de irrigação calculada é reduzida em apenas uma fase da cultura da bananeira, que pode ser a fase de crescimento vegetativo, considerada desde o período de pegamento das mudas até o início da emissão floral da cultura. Recomenda-se a redução de até 30% da lâmina de irrigação calculada nessa fase, com economia de água durante o ciclo de até 21% da lâmina de irrigação calculada, sem redução. A redução da lâmina de irrigação calculada também pode ser aplicada na fase final de crescimento dos frutos de banana, quando os mesmos atingem o tamanho máximo para colheita. As reduções da lâmina de irrigação de 25% nessas fases são seguras para garantir a produtividade da cultura, embora se possa reduzir até 30%. A economia de água nessa fase é bem menor,

de 2%. A redução nessa fase pode ser feita em conjunto com a fase vegetativa, somando uma economia de água de total de 23% no ciclo.

O método de manejo de água pela irrigação lateralmente alternada (secamento parcial das raízes) pode ser aplicado à cultura da bananeira tanto para as cultivares com maior eficiência de uso de água, como a BRS Princesa e a Grande Naine, como também para as cultivares tipo Prata. A redução de produtividade é um fator limitante nesse método, mas não excedeu 7%, 12% e 21% para as cultivares Grande Naine, BRS Princesa e Prata-Anã Gorutuba, respectivamente. As reduções de produtividade das cultivares variaram do primeiro para o segundo ciclo.

As incertezas decorrentes das mudanças climáticas e o aumento do consumo de água pelos seus múltiplos usos têm reduzido a disponibilidade de recursos hídricos e impactado diretamente os perímetros públicos de irrigação. Isso ocorreu recentemente no Norte de Minas Gerais, culminando com diminuição de aportes hídricos significativos no Perímetro Irrigado do Gorutuba, onde houve redução de área plantada com consequências para a produção da cultura, e sociais, devido à redução de empregos. Em situações como essas, cada vez mais comuns, é justificável o uso de técnicas que proporcionam 50% de redução da água de irrigação aplicada para uma perda de produtividade de até 16%, que pode ou não ocorrer. Adicionalmente, deve-se considerar o custo de bombeamento por m<sup>3</sup> de água somado ao próprio custo da água durante o ciclo da bananeira, o que constituirá vantagens ainda maiores.

## Referências

- ALMEIDA, F. P. **Irrigação da bananeira 'Prata-Anã' Gorutuba com secamento parcial da zona radicular em ambiente semiárido**, 2019. 36f. Dissertação (Mestrado) - IF Baiano, Guanambi, 2019.
- DONATO, S. L. R. **Parâmetros para modelo ecofisiológico de predição de crescimento da bananeira 'Prata-Anã'**. Viçosa, 2019. 229f. Relatório (Pós-Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.
- COELHO, E.F.; LEDO, C.A.S.; OLIVEIRA, S.S. Produtividade da bananeira 'Prata-Anã' e 'Grande Naine' no terceiro ciclo sob irrigação por microaspersão em tabuleiros costeiros da Bahia. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.28, n.3, p.435-438, 2006.
- COELHO, E. F.; SANTOS, M.R dos ; DONATO, S. L. R. ; CRUZ, J. L. ; OLIVEIRA, P. M. DE ; CASTRICINI, A. . Soil-water-plant relationship and fruit yield under partial root-zone drying irrigation on banana crop. **Scientia Agricola**, v. 76, n.5, p.362-367, 2019.

DRY, P.R. AND LOVEYS, B.R. Grapevine shoot growth and stomatal conductance are reduced when part of the root system is dried. *Vitis*, v.38, n.4, p151-156,1999.

KANG, S. Z.; ZHANG, J. Controlled alternate partial root-zone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency. *Journal of Experimental Botany*, v.55, n.407, p.2437-2446

KRIEDEMANN, P.E.; GOODWIN, I. Regulated deficit irrigation and partial rootzone drying. **Canberra: Land & Water**, Australia, 2003. 102p. (Irrigation insights, 4).

STOLL, M.; LOVEYS, B.; DRY, P. Whole plant integration and agriculture exploitation. Hormonal changes induced by partial rootzone drying of irrigated grapevine. *Journal of Experimental Botany*, v.51, n.350, p.1627-1634, 2000.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Rua Embrapa, s/n, 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 (2020)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente

*Francisco Ferraz Laranjeira*

Secretária-Executiva

*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*

Supervisão editorial

*Francisco Ferraz Laranjeira*

Revisão de texto

*Adriana Villar Tullio Marinho*

Normalização bibliográfica

*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Anapaula Rosário Lopes*

Foto da capa

*Paulo Laesso Ribeiro Lima*

CGIE 15962