

4

Eugênio Ferreira Coelho
Alisson Jadavi Pereira da Silva
Waldir Aparecido Marouelli
Flavio da Silva Costa

Manejo da água de irrigação

Capítulo 4

Manejo da água de irrigação

Eugênio Ferreira Coelho

Alisson Jadavi Pereira da Silva

Waldir Aparecido Marouelli

Flavio da Silva Costa

1. Introdução

Os produtores quando adquirem um sistema de irrigação recebem, em geral, apenas informações sobre o tempo e a frequência de irrigação, dados estes dimensionados para atender à capacidade de armazenamento de água no solo em questão e a ETC máxima para determinada cultura. Tais informações, entretanto, não consideram as diferentes fases da cultura ao longo de seu ciclo, o que pode levar a reposições de água no solo acima de sua necessidade real, ocasionando reduções na eficiência de irrigação. Dessa forma, as recomendações de irrigações constantes nos projetos são adequadas apenas para o dimensionamento dos sistemas de irrigação, que consideram valores fixos maximizados

da evapotranspiração dentro de períodos de retorno, que não coincidem com as necessidades das culturas às quais variam ao longo do ciclo e são dependentes das condições meteorológicas e da dinâmica da água no solo.

O produtor normalmente trabalha visando à segurança de sua produtividade e com isso tende também a alongar os tempos de irrigação além do necessário. Esse fato se agrava especialmente no caso do uso da irrigação por sulcos, feita de forma rústica, isto é, sem aprimoramento técnico, ou pelo uso da irrigação pressurizada de baixa eficiência, como a aspersão convencional. Esses elementos contribuem com a redução da eficiência de irrigação e do uso de água. No caso da bananeira, pelo fato de ser uma cultura exigente em água, a preocupação dos produtores em manter o solo com umidade elevada é ainda maior, o que implica em perdas de água, especialmente por percolação profunda. Além do desperdício de água e energia, a aplicação de excesso de água pode afetar negativamente tanto a produtividade quanto a qualidade das frutas produzidas. O excesso de irrigação favorece ainda perdas de nutrientes por lixiviação, em especial nitrogênio (N) e potássio (K), e pode favorecer várias doenças.

Para aumentar a eficiência de uso da água e alcançar a segurança alimentar, é necessário uma mudança fundamental no atual desperdício dos padrões de produção da agricultura irrigada. É possível aumentar a produtividade da maioria das culturas entre 10 e 30% e, ao mesmo tempo, reduzir o uso de água em até 30% somente por meio da adoção de estratégias apropriadas de manejo de irrigação (MAROUELLI et al., 2008).

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma série de considerações sobre o manejo de água de irrigação na cultura da bananeira, enfocando os principais critérios empregados no manejo, os indicadores usados nesses critérios, os métodos de manejo de água de irrigação e as possibilidades existentes no manejo para aumento da eficiência de aplicação e de uso de água.

2. Considerações sobre o manejo de água de irrigação

O manejo da água de irrigação tem por objetivo principal manter o solo com a umidade dentro de uma faixa que permita o armazenamento de água nos poros do solo, que seja facilmente absorvida pelo sistema radicular da planta sem risco de limitação à planta, quer por excesso quer por deficiência. A faixa de umidade do solo disponível às plantas, isto é, aquela considerada entre os limites superior e inferior da água disponível, varia conforme o tipo de solo, mais especificamente com sua textura e estrutura. A força com que a água é retida no solo dentro dessa faixa aumenta a saturação do solo para o limite inferior da disponibilidade de água (Figura 1). À medida que a água do solo vai ficando restrita aos poros de diâmetros cada vez menores, o que pode ser visto numa curva de retenção de água do solo, maior é a força com que a água é retida no solo. Essas curvas são essenciais para diagnosticar a situação do estado de energia da água em qualquer solo, sendo que variam principalmente conforme a textura e a estrutura do solo.

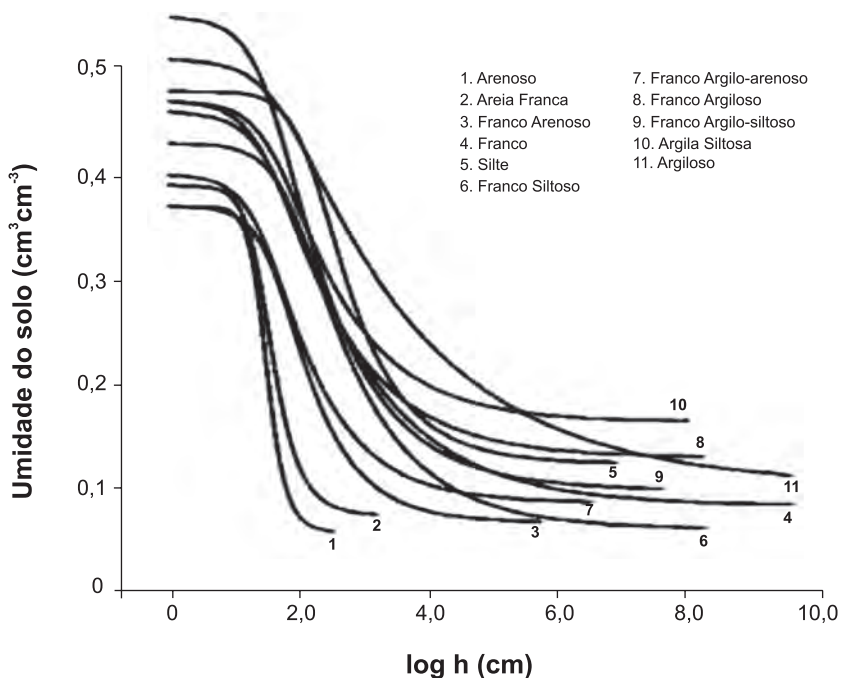


Figura 1. Curvas de retenção de água de diferentes solos. θ corresponde à umidade do solo.

Fonte: adaptado de Dasberg e Or (1999).

Considerando o limite superior da disponibilidade de água do solo como 100% da água disponível total e o limite inferior como 0% na curva de retenção de umidade, existe uma faixa e umidade abaixo do limite superior da disponibilidade de água, dentro da qual a cultura não sofre variação significativa no seu desenvolvimento e produtividade.

No caso da bananeira, uma redução de 25 a 50% da água disponível (AD) pode não trazer consequências negativas à cultura, dependendo do tipo de solo, das condições meteorológicas locais e da cultivar. A umidade do solo correspondente ao limite inferior dessa faixa de umidade adequada é chamada

de umidade crítica (θ_c). A variação dos valores de umidade do solo para as diferentes classes texturais dos solos pode ser observada na Figura 2. A variação nesses valores permissíveis de redução da disponibilidade reside no fato de que existem cultivares pouco tolerantes à deficiência hídrica do solo, como a Prata-Anã, enquanto há cultivares, como a BRS Tropical, mais tolerantes ao déficit hídrico.

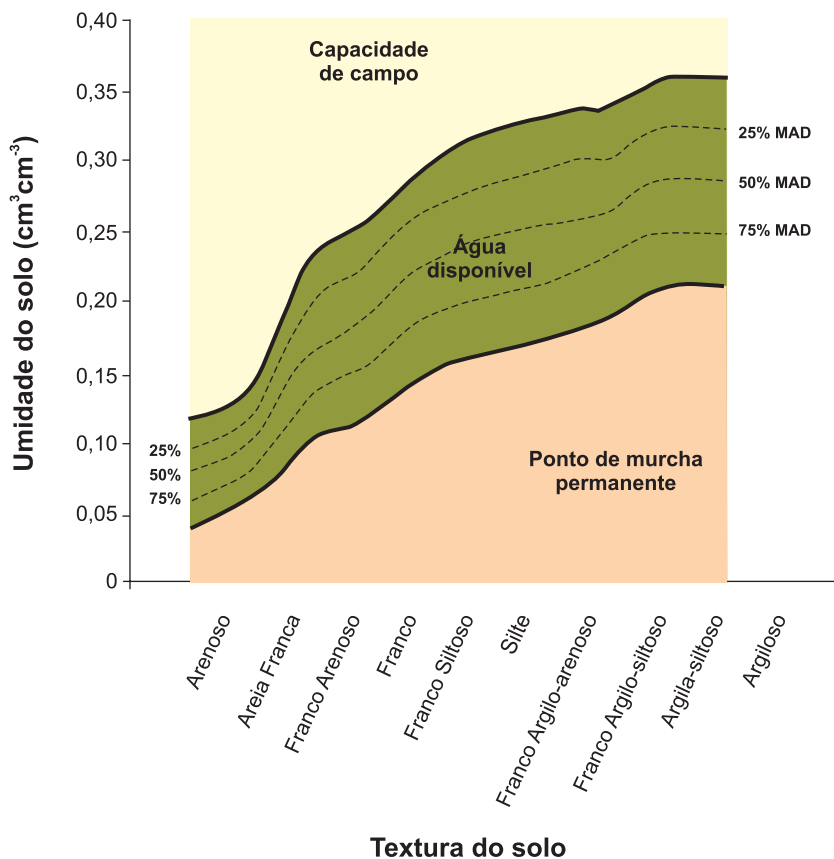


Figura 2. Relação entre classes texturais e níveis de umidades na capacidade de campo, na faixa de água disponível (AD) e no ponto de murcha permanente, com níveis de redução da AD.

Fonte: Bellingham (2009).

As condições meteorológicas determinam a demanda de transpiração pelas plantas. Quanto mais acentuada a transpiração maior a redução na umidade do solo em consequência de uma maior intensidade de absorção de água pelo sistema radicular. Nesse caso, para um mesmo tipo de solo, se as condições meteorológicas condicionam uma baixa demanda de evapotranspiração, a planta poderá se manter transpirando potencialmente por mais tempo comparada a uma situação de mais alta demanda de evapotranspiração (DENMEAD; SHAW, 1962).

A avaliação da faixa de umidade do solo que maximiza o desenvolvimento da cultura deve considerar a profundidade do solo de interesse no manejo da água. Embora todas as raízes possam absorver água em condições de umidade adequada do solo, inclusive nas camadas mais profundas, a consideração da profundidade total das raízes leva a valores inviáveis de lâmina de água nos cálculos da lâmina líquida necessária à cultura. Neste caso, adota-se a profundidade efetiva das raízes nos cálculos, isto é, aquela que contém 80% das raízes da planta. Na fase de floração da bananeira, quando a cobertura do dossel atinge a estabilidade, a profundidade efetiva das raízes é de 0,50 m, podendo variar de 0,40 a 0,60 m. (COELHO et al., 2008). A determinação da profundidade atual do sistema radicular, no caso do manejo da água para qualquer fase fenológica da cultura, pode se basear em um modelo linear, em que se associa o crescimento radicular ao coeficiente de cultura (K_c), segundo a equação (ALLEN, 1992):

$$R_z(j) = R_{zi} + \frac{K_c(j) - K_{ci}}{K_{c\max} - K_{ci}} (R_{z\max} - R_{zi}) \quad (1)$$

Em que: j é o dia decorrido do plantio; R_{zi} é a profundidade inicial do sistema radicular correspondente a de plantio, podendo ser considerada próximo de 0,15-0,20 m; K_{ci} é coeficiente de cultura inicial, entre 0,40 e 0,45; K_{cmax} é o coeficiente de cultura máximo (1,15); e R_{zmax} é a profundidade máxima efetiva das raízes em 0,50 m.

Outra forma de avaliar a profundidade atual do sistema radicular ao longo do ciclo é adotando um modelo de crescimento linear das raízes, o qual considera os dias de plantio (J_p) e o dia correspondente à cobertura efetiva do dossel (J_{ec}), isto é, quando a cultura estabiliza o crescimento, que pode ser considerada a data de emissão floral. Com isso, calcula-se a profundidade atual das raízes ($R_z(j)$) pela equação (ALLEN, 1992):

$$R_z(j) = R_{zi} + \frac{j - j_p}{j_{ec} - j_p} (R_{zmax} - R_{zi}) \quad (2)$$

A obtenção do intervalo de umidade do solo adequada à bananeira deve considerar o sistema de irrigação. Por exemplo, sistemas de irrigação por aspersão e sulco, em que se aplica maior lâmina de água em um só evento de irrigação, estão relacionados a turnos de rega maiores, o que pode trazer a umidade a valores abaixo da umidade crítica durante parte do período entre eventos de irrigação. O uso da irrigação localizada, de alta frequência, tem sido considerado o mais adequado para manter a umidade do solo na faixa de umidade adequada à bananeira.

Um aspecto também a ser considerado no manejo da irrigação da bananeira refere-se à disposição do produtor em adotar o manejo adequado da água de irrigação. Existe a

possibilidade do produtor não procurar seguir uma irrigação de forma técnica, mesmo consciente da faixa ideal de umidade que o solo deve estar sujeito, preferindo manter aplicações de água acima do necessário, com redução da eficiência do sistema de irrigação.

O produtor deve promover uma aplicação de água de irrigação à cultura de forma a atender a necessidade da mesma, ou seja, no momento e com quantidade que maximize seu desenvolvimento e produção. No manejo da água de irrigação, o produtor deve estar ciente de que a planta está no desenvolvimento adequado para a condição irrigada e que, para isso, o solo deve estar dentro da faixa de umidade adequada durante todo o ciclo da cultura da bananeira. Isso poderá ser avaliado por meio de indicadores do estado da água do solo, na planta e na atmosfera que envolve a cultura.

A irrigação, quando adequadamente manejada, resulta nas seguintes vantagens ao produtor: (i) propicia condições de maximização do uso da área irrigada, permitindo setorização da irrigação com dispêndio racional de água; (ii) maximiza o armazenamento da água do solo, reduzindo custos de água, energia e mão de obra com irrigações eficientes; (iii) minimiza perdas de nutrientes por escoamento superficial ou por lixiviação no perfil do solo; (iv) aumenta a produtividade e a qualidade de frutos, com maior retorno econômico ao produtor; (v) minimiza problemas de encharcamento do solo e reduz a necessidade de drenagem; (vi) atua no controle da salinidade da zona radicular por meio de lixiviação planejada e controlada de sais.

3. Critérios de manejo da água de irrigação em bananeira

Os critérios usados para o manejo da água de irrigação constituem-se em uma série de recomendações referentes ao estado da água no solo, na planta e na atmosfera. Estes refletem, em última análise, a interação da planta com o meio ambiente, visando à maximização do desenvolvimento e produtividade da mesma.

3.1. Critérios com base em variáveis do estado da água no solo

As variáveis de interesse são aquelas que qualificam e quantificam o estado da água no solo. A quantificação permite avaliar a relação da quantidade armazenada com a necessidade da planta e permite estimar a quantidade a ser aplicada ao solo para atender tal necessidade. Essas variáveis referem-se à umidade do solo e ao potencial de água ou tensão de água do solo, cuja mensuração ou estimativa se faz por instrumentos que usam indicadores com base na curva de retenção para definir o estado atual da água no solo. Os critérios, portanto, visam a estabelecer faixas de umidade ou de tensão de água do solo em que as raízes da bananeira se desenvolvem, sem limitações no aspecto de disponibilidade de água na zona radicular.

3.1.1. Uso do tato como indicador do momento da irrigação

O uso das próprias mãos como indicador da faixa de umidade mais adequada à bananeira consiste em obter uma

amostra de solo na profundidade desejada, entre um quarto (25%) e a metade (50%) da profundidade efetiva do sistema radicular, encher a mão com o solo de modo que se possa fechá-la completamente. A Tabela 1 expressa as possíveis ocorrências com amostras de solo de diferentes classes texturais.

Tabela 1. Avaliação da umidade do solo para estimativa de diferentes níveis de água disponível (AD), conforme a textura, consistência e aparência do solo.

Textura do solo				
AD (%)	Grossa	Moderadamente grossa	Média	Fina
100	Ao ser comprimido não perde água, mas umedece a mão	Ao ser comprimido não perde água, mas umedece a mão, aparência escura	Ao ser comprimido não perde água, mas umedece a mão, aparência escura	Ao ser comprimido não perde água, mas umedece a mão, aparência escura
75 – 100	Tende a se manter coeso; às vezes forma torrão que se rompe facilmente	Forma torrão que se rompe facilmente e não desliza entre os dedos, aparência pouco escura	Forma torrão muito maleável que desliza facilmente entre os dedos, aparência pouco escurecida	Ao ser comprimido desliza entre os dedos na forma de lâmina, aparência pouco escurecida
50 – 75	Seco, não forma torrão	Tende a formar torrão que raramente se conserva, aparência pouco escurecida	Forma torrão, algo plástico, que às vezes desliza entre os dedos ao ser comprimido, aparência pouco escurecida	Forma torrão que desliza entre os dedos na forma de lâmina ao ser comprimido, aparência pouco escurecida
25 – 50	Seco, não forma torrão	Sinais de umidade, mas não forma torrão	Forma torrão, algo plástico, mas com grânulos	Maleável, formando torrão
0 – 25	Seco, solto, escapa entre os dedos	Seco, solto, escapa entre os dedos	Seco, por vezes formando torrão que raramente se conserva	Duro, esturricado, às vezes com grânulos soltos na superfície

Fonte: Ministry of Agriculture and Lands, British Columbia, 2006.

Enquanto o tato pode ser usado como indicador do momento de irrigação, a quantidade de água que o produtor deve aplicar deverá ser determinada por experiência do mesmo, verificando após a irrigação novamente a umidade pelo mesmo método.

Este procedimento visa saber se a umidade encontra-se no limite superior da água disponível do solo. O uso do tato é um artifício para situações onde haja dificuldade de uso de instrumentos de medição da umidade ou da tensão de água do solo, o que é comum em áreas de pequenos produtores irrigantes.

3.1.2. Uso da curva de retenção de água do solo para indicação do momento de irrigação e da quantidade de água a ser aplicada

A curva de retenção de umidade do solo, ou de água do solo, é indispensável no manejo da água de irrigação. Uma vez conhecida a umidade crítica e/ou a tensão crítica de água do solo, a curva de retenção permitirá determinar a umidade do solo no momento de se irrigar e a quantidade de água a ser aplicada à cultura.

Para determinação da curva de retenção, as amostras de solo são coletadas em campo na profundidade representativa do sistema radicular e levadas ao laboratório para análise. Para solos de textura média e argilosa, pelo menos cinco pontos, ou tensões, são necessárias, sendo estas: 10, 33, 100, 500 e 1500 kPa. Já para solos de textura arenosa utilizam-se normalmente as tensões de 6, 10, 33, 100, 500 e 1500 kPa. Deve-se coletar amostras de preferência não deformadas em solos com estrutura definida. Com os dados de umidade em base volumétrica ($\text{cm}^3\text{cm}^{-3}$) e de tensão de água no solo pode-se obter a curva de retenção de água do solo por meio de modelos matemáticos disponíveis. Dentre eles, destaca-se o de Van Genuchten (1980):

$$\theta_a = \theta_r + \frac{(\theta_s - \theta_r)}{[1 + (\alpha \cdot T_s)^n]^m} \quad (3)$$

Em que:

θ_a é a umidade atual do solo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$); θ_r é a umidade residual do solo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$); θ_s é a umidade de saturação do solo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$); T_s é a tensão de água do solo (kPa); α é a constante com dimensão igual ao inverso da tensão (kPa^{-1}); n e m são constantes adimensionais de ajuste da equação, sendo que $m = 1/n$.

A equação pode ser ajustada aos dados de umidade e tensão de água do solo por meio de aplicativos computacionais, tais como Soil Water Retention Curve - SWRC (Dourado Neto et al., 2001), RETC (Van Genuchten et al., 1992) ou com uso de planilha eletrônica (Excel), com uso da função "solver", conforme os seguintes passos:

- Entrar com os dados experimentais de umidade do solo (θ_{medido}) e de potencial matricial (h_m) em duas colunas de uma planilha;
- Estabelecer células para cada parâmetro do modelo, ou seja, θ_s , θ_r , α e n ; crie uma célula para que m seja calculado em função de n , isto é, $m = 1/n$;
- Digitar valores iniciais aproximados para esses parâmetros; se os valores iniciais estiverem distantes da solução, o modelo pode convergir em um ponto de extrema local e não global, o que pode levar a trocar o valor inicial;
- Aplicar ou digitar a equação de Van Genuchten (1980) para θ_{estimado} na terceira coluna da planilha, considerando os parâmetros α e n como variáveis, isto é, as células que contêm valores iniciais dos parâmetros. θ_s e θ_r poderão ou não ser consideradas variáveis;

- Inserir na quarta coluna os valores dos desvios $(\theta_{\text{medido}} - \theta_{\text{estimado}})^2$;
- Definir uma célula com a soma dos quadrados dos desvios entre os valores medidos e estimados de θ , ou seja, $\Sigma[(\theta_{\text{medido}} - \theta_{\text{estimado}})^2]$ que será a função objetiva do processo de otimização que ocorre;
- Aplicar o solver da planilha para minimizar a soma dos quadrados dos erros (soma dos quadrados dos erros = 0) com as seguintes restrições: $0 \leq m \leq 1$; $\theta_r \geq 0$;
- Computar a variância dos valores de θ_{medido} , empregando a função correspondente da planilha eletrônica $\text{VAR}(\theta_{\text{medido}})$;
- Determinar o coeficiente de determinação do ajuste dos dados (em número N) ao modelo;

$$R^2 = \frac{1 - \Sigma (\theta_{\text{medido}} - \theta_{\text{estimado}})^2}{N \cdot \text{VAR}(\theta_{\text{medido}})}$$
- Digitar dados de h_m em intervalos pequenos, numa coluna de forma a envolver todos os dados de h_m na faixa da curva de retenção incluindo os medidos. Na coluna seguinte, aplicar o modelo $(\theta_{\text{estimado}})$ já com os parâmetros θ_s , θ_r , α e n resultantes dos passos anteriores.
- Elaborar o gráfico com θ_{medido} , θ_{estimado} em função de h_m .

Outra forma de obtenção dos parâmetros da equação de van Genuchten (1980) é usando funções de pedotransferência, tais como as obtidas com solos do Brasil (COSTA et al., 2010; MELLO et al., 2005; HODNETT; TOMASELLA, 2002). Um exemplo dessas funções de pedotransferência são as obtidas por Costa et al. (2010), conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Funções lineares de estimativa de θ_s , θ_r , α e n para diferentes tipos de solos.

	Arenoso				Franco Arenoso				Argilo Arenoso				Argiloso			
	θ_s	θ_r	α	n	θ_s	θ_r	α	n	θ_s	θ_r	α	n	θ_s	θ_r	α	n
Intercepto	0,084	-0,171	-21,073	120550	476,123	13810	-55540	-191911	9473	-102967	-747931	-24,19	-6389	3,022	1,120	187,4
AR				-263,7	-7,217						30,246	-3,169	0,080	0,164		-3,655
SL					-7,781		1,204	29,87	-1333					-0,584		-1,433
AG		0,350	11,443				-38,016		11,277	78,795	502905	29945	5,196	-10391		-162300
PT				300212	-215,470					193,582		0,0562	6982	-0,0026		
AR*					0,017											
SL*	0,0128			-14,097	0,056		0,0065	-0,296							0,454	0,0098
dS*				-12399	12952		6,155	88,337	-2,793	-16,091						12,630
PT*			44,121	-15504409	-122547		-49,553	-314,195	-98,747			-51,111				161,483
AR*SL				3,732	0,065		0,0052		-0,009	0,0024		0,033			-0,0019	-0,014
AR*AG		-0,0022		89354	4,278		-0,0089	8,048		0,065		0,569	-0,065		-0,0015	-0,872
AR*dS							0,257								0,187	0,115
AR*PT							0,507						-0,0009			
SL*Ag			0,0149	510921	-1,074				8,225	0,084	-1,294		0,078	1,094		3,419
SL*dS	- 3,390	-0,0136		1587083	1,285	0,538										
AG*dS					-1,695											
AG*PT																
dS*PT			-23,083	-29778244	-35,862	47,211				-79,688		1,278				
AR*SL*AG				-0,431		0,0002			0,0006							
AR*SL*Ds				-6,567			-0,183								-0,192	
AR*SL*PT				-19,608												
AR*AG*Ds	0,0033					-0,0058			-0,112						-0,203	
AR*AG*PT						-0,0075	0,642		0,008							
AR*dS*PT				199,743		-0,4754	-1,051		-0,138						-0,118	
SL*AG*dS				3323		-0,0057									0,016	
SL*AG*PT	0,0976			-54,177		-0,017	-20,207		-0,148						-0,028	
SL*dS*PT						-0,604									1368	
AG*dS*PT							-22,708									
AR*SL*AG*dS							0,0103									
AR*SL*AG*PT							0,258		0,001							
AR*SL*dS*PT	0,00033															
SL*AG*dS*PT							14,838									
AR*SL*AG*dS*PT - 0,00045		-0,000019		0,733	0,0011		-0,187					0,0024				
R²	0,72	0,852	0,826	0,922	0,815	0,788	0,813	0,861	0,798	0,802	0,859	0,716	0,798	0,934	0,811	0,786

Fonte: Costa et al. (2010)

A equação da curva de retenção de água do solo permite inserir a tensão, ou potencial matricial, correspondente ao limite superior da disponibilidade de água na mesma e obter a umidade do solo correspondente a esse limite, também comumente chamado de capacidade de campo do solo. Os valores das tensões correspondentes à capacidade de campo do solo podem ser considerados próximos de 6 kPa para solos arenosos, entre 10 e 20 kPa para solos de textura média e entre 20 e 33 kPa para solos de textura argilosa. Na ausência da curva de retenção pode-se usar estimativas dos valores de umidade do solo correspondentes à capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível do solo, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Valores de capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível em % volume para diferentes classes texturais de solo.

Textura	Capacidade campo		Ponto murcha		Água disponível	
	Média	Faixa	Média	Faixa	Média	Faixa
Arenosa						
Areia	12	07-17	04	02-07	08	05-11
Areia franca	14	11-19	06	03-10	08	06-12
Moderadamente arenosa						
Franco-arenoso	23	18-28	10	06-16	13	11-15
Média						
Franco	26	20-30	12	07-16	15	11-18
Franco-siltoso	30	22-36	15	09-21	15	11-19
Silte	32	29-35	15	12-18	17	12-20
Moderadamente fina						
Franco-argilo-siltoso	34	30-37	19	17-24	15	12-18
Fina						
Argilo-siltoso	36	29-42	21	14-29	15	11-19
Argiloso	36	32-39	21	19-24	15	10-20

Fonte: Allen (1992)

O limite inferior da disponibilidade de água do solo ou ponto de murcha permanente, normalmente é adotado como sendo equivalente à tensão de 1500 kPa.

A lâmina de água disponível às plantas que pode ser armazenada pelo solo é aquela contida entre o limite superior de disponibilidade de água no solo (capacidade de campo) e o limite inferior de disponibilidade de água no solo (ponto de murcha permanente). Desta forma, a lâmina total de água disponível na camada de solo correspondente à profundidade efetivamente explorada pelo sistema radicular da cultura pode ser calculada pela equação 4:

$$\text{LTD} = 10 \cdot (U_{\text{CC}} - U_{\text{PMP}}) \cdot \rho_b \cdot Z_r \cdot f_{\text{Am}} \quad (4)$$

Em que:

LTD é a lâmina total de água disponível no solo para as plantas (mm); U_{CC} é a umidade do solo correspondente à capacidade de campo (g g^{-1}); U_{PMP} é a umidade do solo correspondente ao ponto de murcha permanente (g g^{-1}); ρ_b é a densidade do solo (g cm^{-3}); Z_r é a espessura da camada de solo correspondente à profundidade efetiva do sistema radicular da cultura (cm); e f_{Am} é a fração de área molhada (decimal).

Uma vez com a curva de retenção, conhecendo-se a equação que melhor se ajusta aos valores medidos da mesma e os pontos limites da disponibilidade de água, pode-se determinar a umidade ou potencial matricial do solo com base na redução permissível da disponibilidade de água. Este ponto limite diz respeito à umidade crítica ou potencial crítico, abaixo dos quais a cultura da bananeira é significativamente afetada em seu desenvolvimento.

A redução possível da disponibilidade dependerá da cultivar, mas para cultivares comerciais, como a Prata-Anã, esse valor é 30%. O potencial crítico ou a umidade crítica serão obtidos por:

$$\theta_C = \theta_{CC} - (\theta_{CC} - \theta_{PM}) \cdot 0,30 \quad (5)$$

Com a umidade (θ) dada em $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$. Caso a umidade (U) seja fornecida (g g^{-1}) tem-se a equação 5 como:

$$U_C = \rho_b [U_{CC} - (U_{CC} - U_{PM}) \cdot 0,30] \quad (6)$$

Explicitando na equação 3, a tensão de água do solo, obtém-se a tensão crítica:

$$T_c = \frac{1}{\alpha} \left[\left(\frac{\theta_S - \theta_r}{\theta_C - \theta_r} \right)^{\frac{1}{m}} - 1 \right]^{\frac{1}{n}} \quad (7)$$

Em que θ é dado em $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$. Pode-se, também, obter a tensão crítica a partir da curva de retenção, na qual se conhece a umidade crítica (Figura 3).

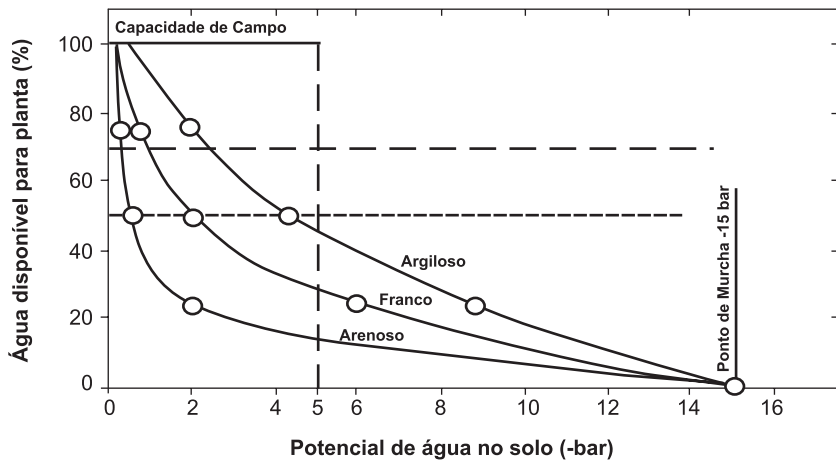


Figura 3. Determinação da tensão crítica na curva de retenção de umidade.

Fonte: Martin (2009).

Na ausência de dados da curva de retenção de água do solo, que possam permitir a obtenção da umidade ou tensão crítica para a cultura da bananeira, pode-se utilizar a Tabela 4.

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

Classificação Textural	Umidade Cap.campo (m ³ m ⁻³)	Umidade p. 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	26
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	49

3.1.3. Sensores de mensuração da umidade do solo úteis para o manejo da irrigação

A umidade do solo pode ser determinada por métodos diretos, como o gravimétrico padrão de estufa, e indiretos tais como de moderação de nêutrons, reflectometria no domínio do tempo (TDR) e reflectometria no domínio da frequência (FDR) (BERNARDO et al., 2005). No Brasil, os métodos indiretos, que são importados e de custos elevado, ainda são pouco utilizados em nível de campo. Por outro lado, são bastante utilizados para fins de pesquisa em irrigação.

No caso da TDR, o uso de sistemas de aquisição de dados automatizados tem sido disponibilizado no mercado, mas a custos elevados. A coleta manual de dados pode ser feita com uso de diferentes equipamentos de TDR, tais como o Trase system e o Minitrase, sendo estes os mais apropriados para manejo em campo, pelas facilidades de leituras diretas da umidade. São equipamentos resistentes e apropriados para o manuseio (Figura 4). A TDR 100 é de custo mais baixo que a anterior, mas não é vendida na forma de um equipamento único, e sim, em partes separadas (TDR 100, datalogger, bateria, mostrador digital), sendo necessário ao usuário reunir essas partes em uma caixa para tornar o equipamento portátil.



Foto: Eugênio Ferreira Coelho

Figura 4. Uso de reflectômetro tipo TDR em manejo de irrigação.

Fonte: Foto: Eugênio Ferreira Coelho

Esses equipamentos demandam sondas que são conectadas aos mesmos para conduzir o sinal eletromagnético à extremidade das mesmas (circuito aberto) na profundidade do solo desejada. O sinal é refletido e o tempo com que o mesmo percorre a sonda (ida e volta) é computado, permitindo calcular a constante dielétrica do solo e por meio desta obtém-se a umidade. As sondas podem ser adquiridas do fabricante dos equipamentos ou podem ser construídas artesanalmente, geralmente com três hastes.

Há ainda outros tipos de equipamentos de TDR disponíveis no mercado, como a TDR 300, que tem preço mais acessível e é de mais fácil manuseio. Outros equipamentos de TDR funcionam com uso de barras multiplexadoras que permitem a determinação da umidade a diferentes profundidades, como a TDR da Esi-environmental sensors. Entretanto, esta apresenta a desvantagem da inserção das barras no solo e baixa durabilidade em função da limitação de uso em campo, além do fato que, uma vez inseridas, não podem ser removidas facilmente para uso em outra posição.

Os equipamentos comerciais que usam o princípio da FDR são eficientes no manuseio em campo, sendo apropriados para o manejo com leituras manuais. Entretanto, os tubos de acesso que os mesmos requerem são importados e de preço elevado, e, uma vez instalados, não podem ser removidos com facilidade, o que pode dificultar o uso, conforme o número de posições de monitoramento necessárias.

A tensão de água do solo é uma resultante de forças de adesão e coesão, cujas magnitudes dependem da tensão

superficial da água no solo, do ângulo de contato água-solo, da densidade da água, das dimensões dos poros do solo e do conteúdo de água no solo. Os medidores de tensão de água do solo são instrumentos mais acessíveis aos produtores e são muito úteis na determinação do momento da irrigação e na determinação da quantidade de água necessária na irrigação.

Os instrumentos mais utilizados para avaliação direta da tensão de água do solo são o tensiômetro, os blocos de resistência elétrica e o Irrigas. O tensiômetro permite leitura de tensão até cerca de 80 kPa. Para tensões maiores, começa a haver formação acentuada de bolhas de ar dentro da água sob vácuo, causando o processo de cavitação no sistema, o que faz o instrumento parar de funcionar. Entretanto, são adequados para a cultura da bananeira que requer níveis de umidade mais próximos do limite superior da disponibilidade de água do solo. Os tensiômetros mais utilizados são os de vacuômetro metálico tipo Bourdon (Figura 5A) e os de punção. Os de vacuômetro metálico têm esse dispositivo acoplado ao conjunto tubo de PVC e cápsula porosa; são eficientes, entretanto, a qualidade dos vacuômetros deve ser observada, pois a exposição ao tempo pode limitar a durabilidade dos mesmos. Os tensiômetros de punção (Figura 5B) não dispõem de vacuômetro acoplado, isto é, a leitura é feita por meio de um vacuômetro portátil digital ou analógico (tensímetros). A tensão de água na cápsula porosa instalada na profundidade desejada será igual à leitura do vacuômetro ou tensímetro subtraída da tensão equivalente à coluna d'água até a cápsula porosa (Equação 8).

$$T_s = L - 0,098 H_{\text{água}} \quad (8)$$

Em que:

T_s é a tensão de água na matriz do solo (kPa); L é a leitura no vacuômetro ou tensímetro (kPa); $H_{\text{água}}$ é a altura da coluna de água no tensiômetro, considerando o centro da cápsula (cm).

Foto: Eugênio Ferreira Coelho



Figura 5. Tensiômetros tipo vacuômetro (A) e de punção (B) em manejo de irrigação.

Fonte: Fotos: Eugênio Ferreira Coelho

Os blocos de resistência elétrica permitem a medida da resistência elétrica entre dois eletrodos inseridos dentro do bloco, que está relacionada à tensão de água do solo. São construídos com material poroso, geralmente uma liga a base de gesso ou do tipo matricial granular, construído por camadas de materiais granulares, gesso, tecido e/ou tela metálica (PEREIRA et al., 2006). A faixa de tensão de água do solo dos blocos

de gesso situa-se entre 150 kPa e 600 kPa e do tipo matricial granular na faixa de 10 kPa a 200 kPa (EVETT, 2007).

Outro instrumento indicador do estado da água é o Irrigas, que consiste de uma cápsula porosa conectada por um tubo flexível a uma cuba de leitura (MAROUELLI; CALBO, 2009). O sistema permite avaliar se o solo se encontra em uma tensão superior ou inferior à tensão de referência da cápsula, que corresponde à tensão de borbulhamento da mesma. Se o solo estiver úmido, a passagem de ar através da cápsula porosa é bloqueada, quando a cuba é imersa na água. Isto é, a água não entra na cuba porque o ar não sai do sistema através dos poros da cápsula. Por outro lado, quando o solo seca e a umidade diminui para abaixo da tensão de referência, a cápsula porosa torna-se permeável à passagem do ar. No mercado podem ser adquiridas cápsulas com tensões de referência de 15, 25 e 40 kPa. No caso da bananeira, pela redução aceitável da disponibilidade de água, as cápsulas de 15 e 25 kPa são as mais indicadas para a maioria das situações, sendo que a de 25 kPa é recomendada para solos com maior capacidade de retenção.

3.1.4. Posicionamento de sensores para avaliação da umidade e tensão de água do solo

Um aspecto importante a ser observado é quanto à localização dos sensores no perfil do solo. Essa localização deve estar embasada na distribuição da extração de água no volume molhado do solo, onde situa-se o sistema radicular da bananeira. Não é recomendado instalar sensores onde não há absorção de água ou onde a absorção não seja significativa.

A pesquisa tem mostrado que regiões de maior ou menor absorção de água variam, principalmente, com a distribuição de água no solo, o que depende da configuração do sistema e do manejo da irrigação, que determina a quantidade de água a ser aplicada à cultura. O posicionamento de sensores de umidade no solo tem como referência a região do sistema radicular onde a extração de água seja relevante. A instalação de sensores de tensão de água deve levar em conta, além da região de relevante extração de água, a posição da isolinha de tensão equivalente ao limite de funcionamento do sensor. Por exemplo, a isolinha de 80 kPa na zona radicular da planta limita o posicionamento de um tensiômetro. É inviável a instalação de um tensiômetro em regiões do solo onde a tensão seja superior a 80 kPa.

Na cultura da bananeira, estudos têm indicado que os locais ideais de instalação dos sensores nos sistemas que utilizam um microaspersor de 32 L h⁻¹ para quatro plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas, um microaspersor de 60 L h⁻¹ para quatro plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas e um microaspersor de 60 L h⁻¹ para duas plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas correspondem às regiões limitadas pelas distâncias horizontais do pseudocaule e profundidades do solo de 0,70 e 0,25 m; 0,80 e 0,25 m; 1,00 e 0,25 m, respectivamente (Figura 6). No caso específico de tensiômetros, os mesmos devem ser instalados a partir do pseudocaule da bananeira na direção da fileira de plantas até as distâncias e profundidades de 0,50 – 0,70 m e 0,25 m; 0,50 – 0,80 m e 0,25 m; 0,50 – 1,00 m e 0,10 – 0,20 m para os sistemas que utilizam um microaspersor de 32 L h⁻¹ para quatro plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas, um microaspersor de

60 L h⁻¹ para quatro plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas e um microaspersor de 60 L h⁻¹ para duas plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas, respectivamente.

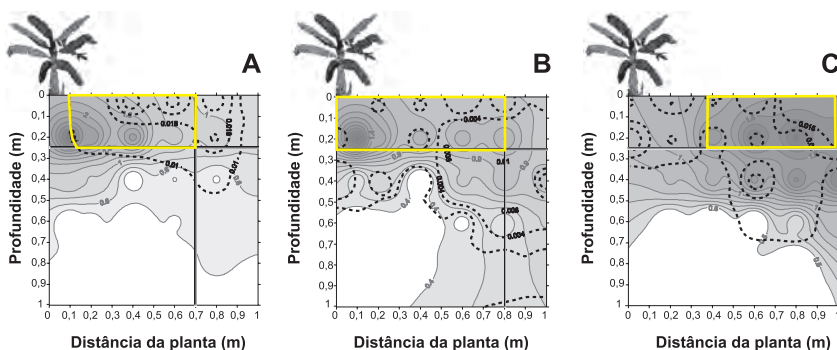


Figura 6. Região adequada para posicionamento de sensores de água no solo (delimitação em azul) em sistemas de microaspersão com um emissor de 32 L h⁻¹ para quatro plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas (A), um microaspersor de 60 L h⁻¹ para quatro plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas (B) e um microaspersor de 60 L h⁻¹ para duas plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas (C).

Na irrigação por gotejamento, avaliações das regiões do sistema radicular da bananeira mais adequadas ao posicionamento de sensores de água do solo em sistemas que utilizam dois, quatro e cinco emissores de 4,0 L h⁻¹ por planta, corresponderam às regiões limitadas pelas distâncias horizontais e profundidades de 0,20 e 0,40 m; 0,50 e 0,35 m; 0,55 e 0,35 m, respectivamente (Figura 7). No caso específico de tensiômetros, os mesmos devem ser instalados a partir do pseudocaule da bananeira na direção da fileira de plantas até as distâncias e profundidades de 0,20 m e 0,20 – 0,40 m; 0,50 m e 0,25 – 0,40 m; 0,30 m e 0 – 0,35 m para os sistemas que utilizam dois, quatro e disposição em faixa contínua de emissores de 4 L h⁻¹, respectivamente.

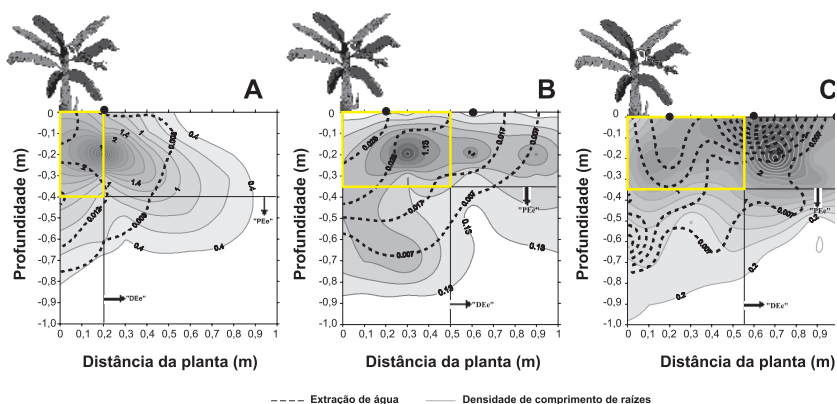


Figura 7. Região adequada para posicionamento de sensores de água no solo (delimitação em azul) em sistemas de gotejamento com dois emissores em uma linha lateral por touceira (A), com quatro emissores em uma linha lateral por touceira (B) e com cinco emissores por touceira na linha de irrigação em faixa contínua (C).

Coelho et al. (2003) estudando a frequência de aplicação de água nas zonas de extração de água do sistema radicular da bananeira irrigada por microaspersão, com um emissor de 60 L h^{-1} para quatro plantas em região semiárida do Norte de Minas, verificaram que a região de maior intensidade de extração de água do solo ocorreu até 0,70m da touceira e a profundidades até 0,50 m para frequência de irrigação de dois dias. A extração ocorreu com maior intensidade até 0,60 m da touceira a profundidades até 0,70 m para a frequência de quatro dias. Esses limites das regiões de elevada extração de água estão dentro dos apresentados para microaspersão em termos de distância do pseudocaule, com profundidades superiores, principalmente para frequência de irrigação de quatro dias, evidenciando o efeito da frequência de irrigação no posicionamento dos sensores de água do solo.

3.1.5. Instalação de sensores de água no solo em campo

A instalação dos sensores de umidade e de tensão de água no solo deve seguir as instruções dos equipamentos. É necessário, entretanto, definir o número de posições no campo para instalação. Esse número deve ser definido basicamente em função do tipo de cultura e da uniformidade do solo, isto é, cada cultura terá sua umidade ou tensão crítica e, portanto, deverá ser monitorada individualmente. As manchas uniformes de solos também deverão ser individualizadas no monitoramento. Em uma situação de solo uniforme em bananeira, pode-se instalar de duas a quatro estações na área, sendo que o posicionamento dessas estações deve ocorrer em locais representativos da área, evitando locais de cotas mais baixas onde possa concentrar água de irrigação por escoamento superficial ou em cotas mais elevadas em relação à área total. Em cada bateria deve-se instalar dois sensores: o primeiro na profundidade variando de $1/4$ a $1/3$ da profundidade máxima das raízes (ex. se a profundidade máxima for 0,60 m, a primeira profundidade será de 0,15 a 0,20 m). Considerando a profundidade efetiva do sistema radicular, pode-se também, posicionar o primeiro sensor na metade da profundidade efetiva das raízes da bananeira, ou a 0,30 m de profundidade. O segundo sensor deverá ser instalado na profundidade que corresponde à profundidade efetiva do sistema radicular e será útil na avaliação da umidade ou tensão, nessa profundidade, que dependerá do sistema de irrigação e do manejo da água. De modo geral, pode-se dizer que o primeiro sensor indicará o momento da irrigação e o segundo permitirá verificar se a irrigação está sendo bem feita, para que não haja excesso ou falta de água.

3.2. Critério com base em variáveis do estado da água na planta

A condição hídrica da planta é uma resultante de sua interação com o sistema solo-atmosfera e é fundamental para o seu desenvolvimento. As folhas representam o foco das avaliações do estado hídrico da planta por serem a interface entre a atmosfera e a planta. No caso, o critério consiste em manter o estado hídrico da planta em faixas consideradas propícias à transpiração e fotossíntese. Os indicadores do estado da água da planta de bananeira são: (i) aparência visual das folhas (qualitativo) e (ii) a manutenção do potencial hídrico das folhas dentro de faixas propícias ao desenvolvimento potencial da planta (quantitativo).

A aparência das folhas, em termos de coloração e de ângulo entre as duas faces, tem sido usada como indicador por produtores. Entretanto, nesse caso há uma tendência de se irrigar além do necessário já que o objetivo é manter as folhas verdes, com ângulo interno entre as faces da folha menor que 180°. Por outro lado, quando se observa amarelecimento das folhas e sintomas de murcha, significa que o estresse foi além do tolerado pela planta, havendo efeitos negativos no desenvolvimento da mesma. Assim, a aparência visual por si não é suficiente para o manejo da água de irrigação em termos de definir o momento e a quantidade de água a aplicar. De qualquer forma, a aparência será sempre um indicador qualitativo da situação hídrica da planta como resultado do manejo aplicado.

A avaliação do potencial hídrico das folhas da cultura da bananeira pode ser feita com o uso de discos da folha

colocados em câmara psicrométrica para medida do potencial por meio de microvoltímetro. Outros instrumentos podem ser usados para indicar o estado hídrico da planta e indiretamente o potencial hídrico, tais como medidor da condutância difusiva da folha (porômetro), termômetro infravermelho, que mede a temperatura da folha, e dendrômetro, que mede o diâmetro do pseudocaule. O conteúdo relativo de água também é um importante indicador do estado hídrico da folha. Em níveis de potenciais relativamente elevados, o conteúdo relativo de água, a temperatura da folha e a condutância difusiva são pouco sensíveis a variações do estado hídrico da planta.

A avaliação do estado hídrico da planta além de requerer equipamentos específicos e de alto custo, deve ser usada com ponderação, pois uma vez que a planta possui várias folhas, ocorre uma variabilidade de valores das variáveis fisiológicas. Além disso, essas variáveis estão sujeitas à radiação, temperatura, umidade do ar e presença de vento, que não são constantes com o tempo. O uso de critério de manejo da água de irrigação, com base no estado hídrico da planta, é de difícil acesso aos produtores pela complexidade envolvida tanto no uso dos equipamentos como na coleta de dados.

3.3. Critério com base em variáveis meteorológicas

Esse critério consiste em basicamente promover a reposição de água que é perdida pelas plantas por meio da transpiração, e pelo solo pela evaporação, ou seja, repor à cultura a evapotranspiração que fora perdida desde a última

chuva ou irrigação. A quantificação da água perdida pela ETC desde a última irrigação pode ser dada pela somatória das ETC registradas desde essa irrigação. Nesse caso, é necessário definir o momento de irrigar, o que pode ser feito de duas formas: (i) estabelecendo-se um turno de rega fixo para cada estágio de desenvolvimento da cultura, a partir da relação entre a lâmina real de água extraída do solo entre a umidade à capacidade de campo, a umidade crítica e a ETC ou (ii) por meio do balanço de água no solo, onde as irrigações devem ser realizadas quando o somatório das evapotranspirações subtraído das precipitações efetivas atingir o valor da lâmina real de água extraída do solo entre a umidade na capacidade de campo e a umidade crítica.

Para isso, é necessário o conhecimento da evapotranspiração da cultura, determinada por métodos diretos (lisimetria, parcelas experimentais) ou estimada a partir de métodos indiretos, seja por uso de evaporímetros tipo tanque classe A, ou por meio do uso de equações, que podem envolver desde dados de apenas temperatura até dados de radiação, temperatura e velocidade do vento, conforme a disponibilidade. A Tabela 5 expressa a comparação entre as equações de estimativa da ETo.

Tabela 5. Comparação entre valores calculados de ETo por diferentes equações.

Indicador de desempenho	Região úmida		Região árida	
	Desvio	Erro Padrão	Desvio	Erro Padrão
Penman	+ 16%	0.67	+ 6%	0.68
Penman (1963)	+ 14%	0.60	- 2%	0.70
Penman 1963, VPD #3	+ 20%	0.69	+ 6%	0.67

continua...

Tabela 5. Continuação.

Indicador de desempenho	Região úmida		Região árida	
	Desvio	Erro Padrão	Desvio	Erro Padrão
1972 Kimberley Penman	+ 18%	0.71	+ 6%	0.73
1982 Kimberley Penman	+ 10%	0.69	+ 3%	0.54
Businger-van Bavel	+ 32%	1.03	+ 11%	1.12
Priestley Taylor	- 3%	0.68	- 27%	1.89
FAO-Radiation	+ 22%	0.79	+ 6%	0.62
Jensen-Haise	- 18%	0.84	- 12%	1.13
Hargreaves	+ 25%	0.79	- 9%	1.17
Turc	+ 5%	0.56	- 26%	1.88
SCS Blaney-Criddle	+ 17%	1.01	- 16%	1.29
FAO Blaney-Criddle	+ 16%	0.79	0%	0.76
Thornwaite	- 4%	0.86	- 37%	2.40
Class A Pan	+ 14%	1.29	+ 21%	1.54
Christiansen	- 10%	1.12	- 6%	1.41
FAO Class A	- 5%	1.09	+ 5%	1.25

Fonte: Jensen et al. (1990)

No trabalho de comparação dos métodos de estimativa da ETo realizado por Jensen et al. (1990), as equações dos métodos com base na radiação apresentaram boas estimativas da ETo medida, sendo que as equações de Priest Taylor e Turc tiveram bom desempenho em condições úmidas. Todas as equações subestimaram a ETo medida em condições áridas. Os métodos baseados na temperatura do ar foram os de menor desempenho na estimativa da ETo medida. A equação de SCS Blaney-Criddle subestima a ETo em condições áridas e superestima em condições úmidas. A equação de Hargreaves superestimou a ETo medida em 15 a 25% em condições úmidas e subestimou a ETo em 10% em condições áridas.

O método do tanque Classe A, o de Blaney-Criddle-FAO, Radiação-FAO e Jensen-Haise (referência alfafa) são recomendados para períodos acima de cinco dias, enquanto métodos como de Hargreaves-Samani e Priestley-Taylor são recomendados para períodos acima de 10 dias (DOORENBOS; PRUITT, 1977). Portanto, estes métodos não devem ser utilizados para manejo em tempo real. Neste caso, o método combinado de Penman-Monteith segundo parametrização da FAO (ALLEN et al., 1998), considerado como padrão internacional, é o mais recomendado.

4. Métodos de manejo da água de irrigação

O atendimento dos critérios de manejo da água de irrigação, tanto os relacionados à faixa de umidade adequada à bananeira quanto às condições hídricas da planta ou ainda à reposição da ETc, será possível com uso de métodos que possam colocar tais critérios em operação em nível de campo. O grande desafio é o produtor adotar um dos critérios apresentados, uma vez que nenhum deles é simples e fácil de ser operacionalizado, por requererem informações de campo e cálculos matemáticos. De qualquer forma, o método que o produtor deverá usar será aquele condizente com sua realidade, em termos de condição cultural e disponibilidade de equipamentos para avaliar o estado da água do solo, da planta ou da atmosfera.

A seguir serão apresentados três métodos básicos de manejo da água de irrigação: (i) método do turno de rega e lâmina

de irrigação fixos, (ii) método com base no critério da faixa de disponibilidade de água do solo e (iii) método do balanço de água na zona radicular da planta.

4.1. Método do turno de rega e lâmina de irrigação fixos

Este método consiste em fixar o turno de rega (TR) dentro de um determinado período, normalmente um mês, por envolver as variáveis ETc e a LRN pela equação:

$$TR = \frac{LRN}{ETc} \quad (9)$$

Em que:

LRN é a lâmina real necessária (mm), que pode ser determinada conforme a equação (10):

$$LRN = 10 \cdot (U_{CC} - U_{PM}) \cdot \rho_b \cdot z_r \cdot f_{Am} \cdot f_r \quad (10)$$

Sendo U_{cc} e U_{PM} , respectivamente, a umidade referente ao limite superior e inferior da água disponível do solo ($g \cdot g^{-1}$); ρ_b a densidade do solo ($g \cdot cm^{-3}$); Z_r a profundidade do sistema radicular (cm); f_{Am} o fator que considera a área molhada pelo sistema de irrigação, na irrigação por aspersão, ou por superfície, a fração de área molhada é unitária ($f_{Am} = 1$); e f_r o fator de redução permissível da água disponível do solo, equivalente ao intervalo entre o limite superior de disponibilidade de água do solo e a umidade crítica do solo para a bananeira.

Para a bananeira irrigada por gotejamento ou por microaspersão, recomenda-se determinar o f_{Am} pela razão entre

a área molhada pelo sistema e a área ocupada pela planta. Nas Tabelas 6 (gotejamento) e 7 (microaspersão) são apresentados valores de f_{Am} para diferentes tipos de solos e diferentes espaçamentos da bananeira.

Tabela 6. Percentagem de área molhada para sistemas de irrigação por gotejamento com uma e duas linhas laterais para diferentes condições de solo, espaçamento de touceiras e número de emissores por touceira.

Textura do solo	Esp. entre emissores (m)	Esp. entre plantas (m)	Esp. entre fileiras (m)	Nº de Emissores por planta	Raio molhado (m)	f_{AM} (%) 1 linha lateral	f_{AM} (%) 2 linhas laterais
Arenosa	0,4	2,0	2,5	3	0,5	12	–
Arenosa	0,4	2,0	2,5	4	0,5	16	–
Arenosa	0,4	2,0	2,5	5	0,5	20	–
Arenosa	0,4	2,0	2,5	6	0,5	24	–
Arenosa	0,4	2,0	2,5	8	0,5	–	29
Arenosa	0,4	2,0	2,5	10	0,5	–	36
Arenosa	0,4	2,0	2,5	12	0,5	–	43
Arenosa	0,4	2,5	3,0	4	0,5	11	–
Arenosa	0,4	2,5	3,0	5	0,5	13	–
Arenosa	0,4	2,5	3,0	6	0,5	16	–
Arenosa	0,4	2,5	3,0	8	0,5	–	19
Arenosa	0,4	2,5	3,0	10	0,5	–	24
Arenosa	0,4	2,5	3,0	12	0,5	–	29
Arenosa	0,4	3,0	3,0	4	0,5	9	–
Arenosa	0,4	3,0	3,0	5	0,5	11	–
Arenosa	0,4	3,0	3,0	6	0,5	13	–
Arenosa	0,4	3,0	3,0	7	0,5	16	–
Arenosa	0,4	3,0	3,0	8	0,5	–	16
Arenosa	0,4	3,0	3,0	10	0,5	–	20
Arenosa	0,4	3,0	3,0	14	0,5	–	28
Média	0,7	3,0	2,5	2	0,9	25	–
Média	0,7	3,0	2,5	3	0,9	38	–
Média	0,7	3,0	2,5	4	0,9	–	45
Média	0,7	2,5	2,5	6	0,9	–	67

continua...

Tabela 6. Continuação.

Textura do solo	Esp. entre emissores (m)	Esp. entre plantas (m)	Esp. entre fileiras (m)	Nº de Emissores por planta	Raio molhado (m)	f _{AM} (%) 1 linha lateral	f _{AM} (%) 2 linhas laterais
Média	0,7	2,5	3,0	2	0,9	17	–
Média	0,7	2,5	3,0	3	0,9	25	–
Média	0,7	2,5	3,0	4	0,9	–	30
Média	0,7	2,5	3,0	6	0,9	–	45
Média	0,7	3,0	3,0	2	0,9	14	–
Média	0,7	3,0	3,0	3	0,9	21	–
Média	0,7	3,0	3,0	4	0,9	28	–
Média	0,7	3,0	3,0	6	0,9	–	37
Média	0,7	3,0	3,0	8	0,9	–	48
Argilosa	0,9	2,0	2,5	2	1,1	40	–
Argilosa	0,9	2,0	2,5	4	1,1	–	72
Argilosa	0,9	2,5	3,0	2	1,1	26	–
Argilosa	0,9	2,5	3,0	4	1,1	–	48
Argilosa	0,9	3,0	3,0	2	1,1	22	–
Argilosa	0,9	3,0	3,0	3	1,1	33	–
Argilosa	0,9	3,0	3,0	4	1,1	–	40
Argilosa	0,9	3,0	3,0	6	1,1	–	60

Tabela 7. Percentagem de área molhada para sistemas de irrigação por microaspersão com uma linha lateral para duas fileiras de plantas, em diferentes condições de solo, de espaçamento da bananeira e número de emissores por touceira.

Nº emissores por touceira	Esp. entre touceiras (m)	Esp. entre fileiras (m)	Esp. entre emissores (m)	Vazão (L h ⁻¹)	Diâmetro Molhado (m)	Percentagem de área molhada-f _{AM} (%)		
						Areia	Média	Fina
0,25	2,0	2,5	4,0	24	3,4	56	64	69
0,50	2,0	2,5	4,0	24	3,4	100	100	100
1,00	2,0	2,5	2,0	24	3,4	100	100	100
0,25	2,5	3,0	5,0	24	3,4	37	43	46
0,50	2,5	3,0	5,0	24	3,4	75	85	93

continua...

Tabela 7. Continuação.

Nº emissores por touceira	Esp. entre touceiras (m)	Esp. entre fileiras (m)	Esp. entre emissores (m)	Vazão (L h ⁻¹)	Diâmetro Molhado (m)	Percentagem de área molhada-f _{AM} (%)		
						Areia	Média	Fina
1,00	2,5	3,0	2,5	24	3,4	100	100	100
0,25	3,0	3,0	6,0	24	3,4	31	36	39
0,50	3,0	3,0	6,0	24	3,4	62	71	77
1,00	3,0	3,0	3,0	24	3,4	100	100	100
0,25	2,0	2,5	4,0	43	4,1	79	89	95
0,50	2,0	2,5	4,0	43	4,1	100	100	100
1,00	2,0	2,5	2,0	43	4,1	100	100	100
0,25	2,5	3,0	5,0	43	4,1	53	59	63
0,50	2,5	3,0	5,0	43	4,1	100	100	100
1,00	2,5	3,0	2,5	43	4,1	100	100	100
0,25	3,0	3,0	6,0	43	4,1	44	49	53
0,50	3,0	3,0	6,0	43	4,1	88	98	100
1,00	3,0	3,0	3,0	43	4,1	100	100	100
0,25	2,0	2,5	4,0	65	4,6	98	100	100
0,50	2,0	2,5	4,0	65	4,6	100	100	100
1,00	2,0	2,5	2,0	65	4,6	100	100	100
0,25	2,5	3,0	5,0	65	4,6	65	72	77
0,50	2,5	3,0	5,0	65	4,6	100	100	100
1,00	2,5	3,0	2,5	65	4,6	100	100	100
0,25	3,0	3,0	6,0	65	4,6	54	60	64
0,50	3,0	3,0	6,0	65	4,6	100	100	100
1,00	3,0	3,0	3,0	65	4,6	100	100	100
0,25	2,0	2,5	4,0	78	5,9	100	100	100
0,50	2,0	2,5	4,0	78	5,9	100	100	100
1,00	2,0	2,5	2,0	78	5,9	100	100	100
0,25	2,5	3,0	5,0	78	5,9	100	100	100
0,50	2,5	3,0	5,0	78	5,9	100	100	100
1,00	2,5	3,0	2,5	78	5,9	100	100	100
0,25	3,0	3,0	6,0	78	5,9	86	94	99
0,50	3,0	3,0	6,0	78	5,9	100	100	100
1,00	3,0	3,0	3,0	78	5,9	100	100	100

Pode-se determinar a LRN com base nas características físicas do solo e obter E_{Tc} a partir de séries históricas de dados de valores de variáveis meteorológicas que permitam o cálculo da E_{To}. Nesse caso, a incógnita na equação 9 fica sendo o TR. Se o valor de TR for previamente fixado, o que pode ocorrer em perímetros irrigados, conhecendo-se a E_{Tc} média mensal a partir de séries históricas, pode-se determinar a LRN a ser aplicada por evento de irrigação pela equação 10.

O método do turno de rega fixo deve ser usado em situações onde não haja dados meteorológicos disponíveis em tempo real, bem como ausência de instrumentos de medição de umidade ou potencial de água no solo. As irrigações decorrentes dos cálculos com turno de rega fixo devem ser avaliadas pelos irrigantes no sentido de verificar a funcionalidade do método, de forma que, se necessário, o TR poderá ser reduzido. As Tabelas 8 a 25 sugerem valores de LRN e de TR para latitudes até 20°, em condições de temperaturas médias diárias de 22 a 30 °C e variações de temperaturas diárias de 5-6 °C a 13-14 °C para diferentes classes texturais de solos com base na equação de Hargreaves para sistema de aspersão (Tabelas 8 a 17) e localizada (Tabelas 18 a 25) (ALLEN et al., 1998).

Exemplo: Qual a lâmina real de irrigação a ser aplicada na bananeira Prata-Anã em uma área irrigada por microaspersão, no município de Mossoró, em um solo de textura média, no mês de outubro, com temperatura média de 28,1 °C e variação entre a máxima e mínima de 11,8 °C, conforme as normais climatológicas, estando a cultura há 270 dias após o plantio? O turno de rega é diário.

Solução: Pela Tabela 21, para uma E_{Tc} de 6,26 mm dia⁻¹, solo textura média, a lâmina real necessária será de 7,0 mm.

Tabelas 8 a 17
Sistema de aspersão

Tabela 8. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna de 5 – 6 °C para latitude 10 °S.

Mês	Período		LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega			
	DAP	Zr(cm)	Kc	Arenoso	Fraco	Argiloso	18-22°C	Arenoso	Fraco	Argiloso	22-26°C	Arenoso	Fraco	Argiloso	26-30°C	Arenoso	Fraco	Argiloso
março	30	20	0,40	0,27	0,48	0,51	1,3	3,8	6,6	7,1	1,4	3,4	6,0	6,4	1,5	3,1	5,5	5,9
	60	25	0,40	0,34	0,60	0,64	1,3	4,7	8,3	8,9	1,4	4,3	7,5	8,0	1,5	3,9	6,8	7,3
	90	30	0,45	0,41	0,72	0,77	1,4	5,0	8,8	9,5	1,6	4,6	8,0	8,6	1,7	4,2	7,3	7,8
	120	35	0,50	0,48	0,84	0,90	1,6	5,3	9,3	9,9	1,8	4,8	8,4	9,0	1,9	4,4	7,7	8,2
	150	40	0,60	0,82	1,43	1,53	1,9	5,0	8,8	9,5	2,1	4,6	8,0	8,6	2,3	4,2	7,3	7,8
	180	45	0,70	0,92	1,61	1,72	2,2	4,9	8,5	9,1	2,5	4,4	7,7	8,3	2,7	4,0	7,0	7,5
	210	50	0,85	1,20	2,10	2,25	2,7	4,5	7,8	8,3	3,0	4,0	7,1	7,6	3,3	3,7	6,4	6,9
	240	50	1,00	1,20	2,10	2,25	3,2	3,8	6,6	7,1	3,5	3,4	6,0	6,4	3,8	3,1	5,5	5,9
	270	50	1,10	1,20	2,10	2,25	3,5	3,4	6,0	6,4	3,9	3,1	5,5	5,8	4,2	2,8	5,0	5,3
	300	50	0,90	1,20	2,10	2,25	2,9	4,2	7,4	7,9	3,2	3,6	6,7	7,1	3,5	3,5	6,1	6,5
	>360	50	0,80	1,20	2,10	2,25	2,5	4,7	8,3	8,9	2,8	4,3	7,5	8,0	3,1	3,9	6,8	7,3
	abril a setembro	>360	50	1,10	1,20	2,10	2,25	3,5	3,4	6,0	6,4	3,9	3,1	5,5	5,8	4,2	2,8	5,0
30		20	0,40	0,27	0,48	0,51	1,1	4,2	7,3	7,8	1,3	3,8	6,6	7,1	1,4	3,4	6,0	6,5
60		25	0,40	0,34	0,60	0,64	1,1	5,2	9,2	9,8	1,3	4,7	8,3	8,9	1,4	4,3	7,5	8,1
90		30	0,45	0,41	0,72	0,77	1,3	5,6	9,8	10,5	1,4	5,1	8,8	9,5	1,6	4,6	8,0	8,6
120		35	0,50	0,48	0,84	0,90	1,4	5,9	10,3	11,0	1,6	5,3	9,3	9,9	1,7	4,8	8,4	9,0
150		40	0,60	0,82	1,43	1,53	1,7	5,6	9,8	10,5	1,9	5,1	8,8	9,5	2,1	4,6	8,0	8,6
180		45	0,70	0,92	1,61	1,72	2,0	5,4	9,4	10,1	2,2	4,9	8,5	9,1	2,4	4,4	7,8	8,3
210		50	0,85	1,20	2,10	2,25	2,4	4,9	8,6	9,2	2,7	4,5	7,8	8,4	3,0	4,1	7,1	7,6
240		50	1,00	1,20	2,10	2,25	2,9	4,2	7,3	7,8	3,2	3,8	6,6	7,1	3,5	3,4	6,0	6,5
270		50	1,10	1,20	2,10	2,25	3,2	3,8	6,7	7,1	3,5	3,4	6,0	6,5	3,8	3,1	5,5	5,9
300		50	1,10	1,20	2,10	2,25	3,2	3,8	6,7	7,1	3,5	3,4	6,0	6,5	3,8	3,1	5,5	5,9
360		50	0,90	1,20	2,10	2,25	2,6	4,7	8,1	8,7	2,9	4,2	7,4	7,9	3,1	3,8	6,7	7,2
>360	50	0,80	1,20	2,10	2,25	2,3	5,2	9,2	9,8	2,5	4,7	8,3	8,9	2,8	4,3	7,5	8,1	
maio a agosto	>360	50	1,10	1,20	2,10	2,25	3,2	3,8	6,7	7,1	3,5	3,4	6,0	6,5	3,8	3,1	5,5	5,9
	30	20	0,40	0,27	0,48	0,51	1,0	4,8	8,4	9,0	1,1	4,4	7,6	8,2	1,2	4,0	7,0	7,5
	60	25	0,40	0,34	0,60	0,64	1,0	6,0	10,6	11,3	1,1	5,4	9,5	10,2	1,2	5,0	8,7	9,3
	90	30	0,45	0,41	0,72	0,77	1,1	6,4	11,3	12,1	1,2	5,8	10,2	10,9	1,4	5,3	9,3	9,9
	120	35	0,50	0,48	0,84	0,90	1,2	6,8	11,8	12,7	1,4	6,1	10,7	11,4	1,5	5,6	9,7	10,4
	150	40	0,60	0,82	1,43	1,53	1,5	6,4	11,3	12,1	1,7	5,8	10,2	10,9	1,8	5,3	9,3	9,9
	180	45	0,70	0,92	1,61	1,72	1,7	6,2	10,9	11,6	1,9	5,6	9,8	10,5	2,1	5,1	9,0	9,6
	210	50	0,85	1,20	2,10	2,25	2,1	5,7	9,9	10,6	2,3	5,1	9,0	9,6	2,6	4,7	8,2	8,8
	240	50	1,00	1,20	2,10	2,25	2,5	4,8	8,4	9,0	2,8	4,4	7,6	8,2	3,0	4,0	7,0	7,5
	270	50	1,10	1,20	2,10	2,25	2,7	4,4	7,7	8,2	3,0	4,0	6,9	7,4	3,3	3,6	6,3	6,8
	300	50	1,10	1,20	2,10	2,25	2,7	4,4	7,7	8,2	3,0	4,0	6,9	7,4	3,3	3,6	6,3	6,8
	360	50	0,90	1,20	2,10	2,25	2,2	5,4	9,4	10,1	2,5	4,8	8,5	9,1	2,7	4,4	7,7	8,3
>360	50	0,80	1,20	2,10	2,25	2,0	6,0	10,6	11,3	2,2	5,4	9,5	10,2	2,4	5,0	8,7	9,3	
>360	50	1,10	1,20	2,10	2,25	2,7	4,4	7,7	8,2	3,0	4,0	6,9	7,4	3,3	3,6	6,3	6,8	

Tabela 9. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna de 7 – 8 °C para latitude 10 °S.

Mês	DAP	Zr(cm)	Período		LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		Turno de Rega				
			Kc	Arenoso	Francos	Argilosos	18-22°C	Arenoso	Francos	Argilosos	22-26°C	Arenoso	Francos	Argilosos	26-30°C	Arenoso	Francos	Argilosos	
outubro a março	30	20	0.40	02.7	04.8	05.1	1.5	3.2	5.7	6.1	1.6	2.9	5.1	5.5	2.7	4.7	5.0		
	60	25	0.40	03.4	06.0	06.4	1.5	4.0	7.1	7.6	1.6	3.7	6.4	6.9	3.3	5.8	6.3		
	90	30	0.45	04.1	07.2	07.7	1.7	4.3	7.5	8.1	1.8	3.9	6.8	7.3	2.0	3.6	6.2	6.7	
	120	35	0.50	04.8	08.4	09.0	1.9	4.5	7.9	8.5	2.1	4.1	7.2	7.7	2.3	3.7	6.5	7.0	
	150	40	0.60	08.2	14.3	15.3	2.2	4.3	7.5	8.1	2.5	3.9	6.8	7.3	2.7	3.6	6.2	6.7	
	180	45	0.70	09.2	16.1	17.2	2.6	4.2	7.3	7.8	2.9	3.8	6.6	7.1	3.2	3.4	6.0	6.4	
	210	50	0.85	12.0	21.0	21.0	22.5	3.2	3.8	6.7	7.1	3.5	3.4	6.0	6.5	3.1	5.5	5.9	
	240	50	1.00	12.0	21.0	21.0	22.5	3.7	3.2	5.7	6.1	4.1	2.9	5.1	5.5	4.5	2.7	4.7	5.0
	270	50	1.10	12.0	21.0	21.0	22.5	4.1	2.9	5.1	5.5	4.5	2.7	4.7	5.0	5.0	2.4	4.2	4.5
	300	50	0.90	12.0	21.0	21.0	22.5	3.3	3.6	6.3	6.7	3.7	3.2	5.7	6.1	4.1	3.0	5.2	5.6
abril a setembro	360	50	0.80	12.0	21.0	22.5	3.0	4.0	7.1	7.6	3.3	3.7	6.4	6.9	3.6	3.3	5.8	6.3	
	>360	50	1.10	12.0	21.0	22.5	4.1	2.9	5.1	5.5	4.5	2.7	4.7	5.0	5.0	2.4	4.2	4.5	
	30	20	0.40	02.7	04.8	05.1	1.3	3.6	6.3	6.7	1.5	3.2	5.7	6.1	1.6	3.0	5.2	5.5	
	60	25	0.40	03.4	06.0	06.4	1.3	4.5	7.8	8.4	1.5	4.0	7.1	7.6	1.6	3.7	6.5	6.9	
	90	30	0.45	04.1	07.2	07.7	1.5	4.8	8.4	9.0	1.7	4.3	7.6	8.1	1.8	3.9	6.9	7.4	
	120	35	0.50	04.8	08.4	09.0	1.7	5.0	8.8	9.4	1.9	4.5	7.9	8.5	2.0	4.1	7.2	7.8	
	150	40	0.60	08.2	14.3	15.3	2.0	4.8	8.4	9.0	2.2	4.3	7.6	8.1	2.4	3.9	6.9	7.4	
	180	45	0.70	09.2	16.1	17.2	2.3	4.6	8.1	8.6	2.6	4.2	7.3	7.8	2.8	3.8	6.7	7.1	
	210	50	0.85	12.0	21.0	21.0	22.5	2.8	4.2	7.4	7.9	3.2	3.8	6.7	7.1	3.4	3.5	6.1	6.5
	240	50	1.00	12.0	21.0	21.0	22.5	3.4	3.6	6.3	6.7	3.7	3.2	5.7	6.1	4.1	3.0	5.2	5.5
maio a agosto	270	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.7	3.3	5.7	6.1	4.1	2.9	5.1	5.5	4.5	2.7	4.7	5.0	
	300	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.7	3.3	5.7	6.1	4.1	2.9	5.1	5.5	4.5	2.7	4.7	5.0	
	330	50	0.90	12.0	21.0	22.5	3.0	4.0	7.0	7.5	3.3	3.6	6.3	6.7	3.7	3.3	5.7	6.2	
	360	50	0.80	12.0	21.0	22.5	2.7	4.5	7.8	8.4	3.0	4.0	7.1	7.6	3.2	3.7	6.5	6.9	
	>360	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.7	3.3	5.7	6.1	4.1	2.9	5.1	5.5	4.5	2.7	4.7	5.0	
	30	20	0.40	02.7	04.8	05.1	1.2	4.1	7.2	7.7	1.3	3.7	6.5	7.0	1.4	3.4	6.0	6.4	
	60	25	0.40	03.4	06.0	06.4	1.2	5.2	9.0	9.7	1.3	4.7	8.2	8.7	1.4	4.3	7.4	8.0	
	90	30	0.45	04.1	07.2	07.7	1.3	5.5	9.6	10.3	1.4	5.0	8.7	9.3	1.6	4.5	7.9	8.5	
	120	35	0.50	04.8	08.4	09.0	1.5	5.8	10.1	10.8	1.6	5.2	9.1	9.8	1.8	4.8	8.3	8.9	
	150	40	0.60	08.2	14.3	15.3	1.7	5.5	9.6	10.3	1.9	5.0	8.7	9.3	2.1	4.5	7.9	8.5	
180	45	0.70	09.2	16.1	17.2	2.0	5.3	9.3	9.9	2.3	4.8	8.4	9.0	2.5	4.4	7.7	8.2		
210	50	0.85	12.0	21.0	22.5	2.5	4.9	8.5	9.1	2.7	4.4	7.7	8.2	3.0	4.0	7.0	7.5		
240	50	1.00	12.0	21.0	22.5	2.9	4.1	7.2	7.7	3.2	3.7	6.5	7.0	3.5	3.4	6.0	6.4		
270	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.2	3.8	6.6	7.0	3.5	3.4	5.9	6.4	3.9	3.1	5.4	5.8		
300	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.2	3.8	6.6	7.0	3.5	3.4	5.9	6.4	3.9	3.1	5.4	5.8		
330	50	0.90	12.0	21.0	22.5	2.6	4.6	8.0	8.6	2.9	4.1	7.2	7.8	3.2	3.8	6.6	7.1		
360	50	0.80	12.0	21.0	22.5	2.3	5.2	9.0	9.7	2.6	4.7	8.2	8.7	2.8	4.3	7.4	8.0		
>360	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.2	3.8	6.6	7.0	3.5	3.4	5.9	6.4	3.9	3.1	5.4	5.8		

Tabela 10. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 9 – 10 °C para latitude 10 °S.

Mês	Período		LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega			
	DAP	Zr(cm)	Kc	Arenoso	Fraco	Argiloso	18-22°C	Arenoso	Fraco	Argiloso	22-26°C	Arenoso	Fraco	Argiloso	26-30°C	Arenoso	Fraco	Argiloso
outubro a março	30	20	0,40	0,27	04,8	05,1	1,7	2,9	5,1	5,4	1,8	2,6	4,6	4,9	2,0	2,4	4,2	4,5
	60	25	0,40	0,34	06,0	06,4	1,7	3,6	6,3	6,8	1,8	3,3	5,7	6,1	2,0	3,0	5,2	5,6
	90	30	0,45	0,41	07,2	07,7	1,9	3,8	6,7	7,2	2,1	3,5	6,1	6,5	2,3	3,2	5,6	6,0
	120	35	0,50	0,48	08,4	09,0	2,1	4,0	7,1	7,6	2,3	3,7	6,4	6,9	2,5	3,3	5,8	6,2
	150	40	0,60	0,82	14,3	15,3	2,5	3,8	6,7	7,2	2,8	3,5	6,1	6,5	3,0	3,2	5,6	6,0
	180	45	0,70	0,92	16,1	17,2	2,9	3,7	6,5	7,0	3,2	3,4	5,9	6,3	3,5	3,1	5,4	5,7
	210	50	0,85	1,20	21,0	22,5	3,5	3,4	5,9	6,4	3,9	3,1	5,4	5,8	4,3	2,8	4,9	5,3
	240	50	1,00	1,20	21,0	22,5	4,2	2,9	5,1	5,4	4,6	2,6	4,6	4,9	5,0	2,4	4,2	4,5
	270	50	1,10	1,20	21,0	22,5	4,6	2,6	4,6	4,9	5,1	2,4	4,2	4,4	5,5	2,2	3,8	4,1
	300	50	1,10	1,20	21,0	22,5	4,6	2,6	4,6	4,9	5,1	2,4	4,2	4,4	5,5	2,2	3,8	4,1
	330	50	0,90	1,20	21,0	22,5	3,7	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,4	4,5	2,6	4,6	5,0
	360	50	0,80	1,20	21,0	22,5	3,3	3,6	6,3	6,8	3,7	3,3	5,7	6,1	4,0	3,0	5,2	5,6
>360	50	1,10	1,20	21,0	22,5	4,6	2,6	4,6	4,9	5,1	2,4	4,2	4,4	5,5	2,2	3,8	4,1	
abril a setembro	30	20	0,40	0,27	04,8	05,1	1,5	3,2	5,5	5,9	1,7	2,9	5,0	5,4	1,8	2,6	4,6	4,9
	60	25	0,40	0,34	06,0	06,4	1,5	4,0	6,9	7,4	1,7	3,6	6,3	6,7	1,8	3,3	5,7	6,1
	90	30	0,45	0,41	07,2	07,7	1,7	4,2	7,4	7,9	1,9	3,8	6,7	7,1	2,1	3,5	6,1	6,5
	120	35	0,50	0,48	08,4	09,0	1,9	4,4	7,8	8,3	2,1	4,0	7,0	7,5	2,3	3,7	6,4	6,9
	150	40	0,60	0,82	14,3	15,3	2,3	4,2	7,4	7,9	2,5	3,8	6,7	7,1	2,8	3,5	6,1	6,5
	180	45	0,70	0,92	16,1	17,2	2,7	4,1	7,1	7,6	2,9	3,7	6,4	6,9	3,2	3,4	5,9	6,3
	210	50	0,85	1,20	21,0	22,5	3,2	3,7	6,5	7,0	3,6	3,4	5,9	6,3	3,9	3,1	5,4	5,8
	240	50	1,00	1,20	21,0	22,5	3,8	3,2	5,5	5,9	4,2	2,9	5,0	5,4	4,6	2,6	4,6	4,9
	270	50	1,10	1,20	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,4	4,6	2,6	4,5	4,9	5,1	2,4	4,2	4,5
	300	50	1,10	1,20	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,4	4,6	2,6	4,5	4,9	5,1	2,4	4,2	4,5
	330	50	0,90	1,20	21,0	22,5	3,4	3,5	6,2	6,6	3,8	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,4
	360	50	0,80	1,20	21,0	22,5	3,0	4,0	6,9	7,4	3,4	3,6	6,3	6,7	3,7	3,3	5,7	6,1
>360	50	1,10	1,20	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,4	4,6	2,6	4,5	4,9	5,1	2,4	4,2	4,5	
maio a agosto	30	20	0,40	0,27	04,8	05,1	1,3	3,7	6,4	6,9	1,4	3,3	5,8	6,2	1,6	3,0	5,3	5,7
	60	25	0,40	0,34	06,0	06,4	1,3	4,6	8,0	8,6	1,4	4,1	7,2	7,8	1,6	3,8	6,6	7,1
	90	30	0,45	0,41	07,2	07,7	1,5	4,9	8,5	9,1	1,6	4,4	7,7	8,3	1,8	4,0	7,1	7,6
	120	35	0,50	0,48	08,4	09,0	1,6	5,1	9,0	9,6	1,6	4,6	8,1	8,7	2,0	4,2	7,4	7,9
	150	40	0,60	0,82	14,3	15,3	2,0	4,9	8,5	9,1	2,2	4,4	7,7	8,3	2,4	4,0	7,1	7,6
	180	45	0,70	0,92	16,1	17,2	2,3	4,7	8,2	8,8	2,5	4,3	7,5	8,0	2,8	3,9	6,8	7,3
	210	50	0,85	1,20	21,0	22,5	2,8	4,3	7,5	8,1	3,1	3,9	6,8	7,3	3,4	3,6	6,2	6,7
	240	50	1,00	1,20	21,0	22,5	3,3	3,7	6,4	6,9	3,6	3,3	5,8	6,2	4,0	3,0	5,3	5,7
	270	50	1,10	1,20	21,0	22,5	3,6	3,3	5,8	6,2	4,0	3,0	5,3	5,6	4,4	2,8	4,8	5,2
	300	50	1,10	1,20	21,0	22,5	3,6	3,3	5,8	6,2	4,0	3,0	5,3	5,6	4,4	2,8	4,8	5,2
	330	50	0,90	1,20	21,0	22,5	3,0	4,1	7,1	7,6	3,3	3,7	6,4	6,9	3,6	3,4	5,9	6,3
	360	50	0,80	1,20	21,0	22,5	2,6	4,6	8,0	8,6	2,9	4,1	7,2	7,8	3,2	3,8	6,6	7,1
>360	50	1,10	1,20	21,0	22,5	3,6	3,3	5,8	6,2	4,0	3,0	5,3	5,6	4,4	2,8	4,8	5,2	

Tabela 11. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 11 – 12 °C para latitude 10 °S.

Mês	Período		LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega			
	DAP	Zr(cm)	Kc	Arenoso	Francos	Argiloso	18-22°C	Arenoso	Francos	Argiloso	22-26°C	Arenoso	Francos	Argiloso	26-30°C	Arenoso	Francos	Argiloso
outubro a março	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,8	2,6	4,6	4,9	2,0	2,4	4,1	4,4	2,2	2,2	3,8	4,1
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,8	3,3	5,7	6,1	2,0	3,0	5,2	5,6	2,2	2,7	4,7	5,1
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	2,1	3,5	6,1	6,5	2,3	3,2	5,5	5,9	2,5	2,9	5,0	5,4
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	2,3	3,7	6,4	6,9	2,5	3,3	5,8	6,2	2,8	3,0	5,3	5,7
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,8	3,5	6,1	6,5	3,0	3,2	5,5	5,9	3,3	2,9	5,0	5,4
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	3,2	3,4	5,9	6,3	3,5	3,0	5,3	5,7	3,9	2,8	4,9	5,2
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,9	3,1	5,4	5,8	4,3	2,8	4,9	5,2	4,7	2,5	4,5	4,8
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,6	2,6	4,6	4,9	5,1	2,4	4,1	4,4	5,5	2,2	3,8	4,1
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,0	2,4	4,2	4,5	5,6	2,2	3,8	4,0	6,1	2,0	3,4	3,7
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,0	2,4	4,2	4,5	5,6	2,2	3,8	4,0	6,1	2,0	3,4	3,7
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	4,1	2,9	5,1	5,5	4,6	2,6	4,6	4,9	5,0	2,4	4,2	4,5
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,7	3,3	5,7	6,1	4,1	3,0	5,2	5,6	4,4	2,7	4,7	5,1
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,0	2,4	4,2	4,5	5,6	2,2	3,8	4,0	6,1	2,0	3,4	3,7	
abril a setembro	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,7	2,9	5,0	5,4	1,8	2,6	4,6	4,9	2,0	2,4	4,2	4,5
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,7	3,6	6,3	6,8	1,8	3,3	5,7	6,1	2,0	3,0	5,2	5,6
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,9	3,8	6,7	7,2	2,1	3,5	6,1	6,5	2,3	3,2	5,6	6,0
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	2,1	4,0	7,1	7,6	2,3	3,7	6,4	6,8	2,5	3,3	5,8	6,3
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,5	3,8	6,7	7,2	2,8	3,5	6,1	6,5	3,0	3,2	5,6	6,0
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,9	3,7	6,5	6,9	3,2	3,4	5,9	6,3	3,5	3,1	5,4	5,7
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,5	3,4	5,9	6,4	3,9	3,1	5,4	5,8	4,3	2,8	4,9	5,3
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,4	4,6	2,6	4,6	4,9	5,0	2,4	4,2	4,5
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,6	2,6	4,6	4,9	5,1	2,4	4,2	4,4	5,5	2,2	3,8	4,1
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,6	2,6	4,6	4,9	5,1	2,4	4,2	4,4	5,5	2,2	3,8	4,1
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,8	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,4	4,5	2,6	4,6	5,0
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,3	3,6	6,3	6,8	3,7	3,3	5,7	6,1	4,0	3,0	5,2	5,6
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,6	2,6	4,6	4,9	5,1	2,4	4,2	4,4	5,5	2,2	3,8	4,1	
maio a agosto	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,4	3,3	5,8	6,3	1,6	3,0	5,3	5,7	1,7	2,8	4,8	5,2
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,4	4,2	7,3	7,8	1,6	3,8	6,6	7,1	1,7	3,4	6,0	6,5
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,6	4,4	7,8	8,3	1,8	4,0	7,0	7,5	2,0	3,7	6,4	6,9
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	1,8	4,7	8,2	8,8	2,0	4,2	7,4	7,9	2,2	3,9	6,8	7,2
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,2	4,4	7,8	8,3	2,4	4,0	7,0	7,5	2,6	3,7	6,4	6,9
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,5	4,3	7,5	8,0	2,8	3,9	6,8	7,3	3,0	3,5	6,2	6,7
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,1	3,9	6,9	7,4	3,4	3,5	6,2	6,7	3,7	3,2	5,7	6,1
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,6	3,3	5,8	6,3	4,0	3,0	5,3	5,7	4,4	2,8	4,8	5,2
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,0	3,0	5,3	5,7	4,4	2,7	4,8	5,1	4,8	2,5	4,4	4,7
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,0	3,0	5,3	5,7	4,4	2,7	4,8	5,1	4,8	2,5	4,4	4,7
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,2	3,7	6,5	7,0	3,6	3,4	5,9	6,3	3,9	3,1	5,4	5,7
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,9	4,2	7,3	7,8	3,2	3,8	6,6	7,1	3,5	3,4	6,0	6,5
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,0	3,0	5,3	5,7	4,4	2,7	4,8	5,1	4,8	2,5	4,4	4,7	

Tabela 12. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 13 – 14 °C para latitude 10 °S.

Mês	Período		LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega			
	DAP	Zr (cm)	Kc	Arenoso	Fraco	Argiloso	18-22°C	Arenoso	Fraco	Argiloso	22-26°C	Arenoso	Fraco	Argiloso	26-30°C	Arenoso	Fraco	Argiloso
março	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	2,0	2,4	4,2	4,5	2,2	2,2	3,8	4,1	2,4	2,0	3,5	3,7
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	2,0	3,0	5,3	5,7	2,2	2,7	4,8	5,1	2,4	2,5	4,4	4,7
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,2	2,2	3,2	5,6	6,0	2,5	2,9	5,1	5,5	2,7	2,7	4,6	5,0
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	2,5	3,4	5,9	6,3	2,7	3,1	5,4	5,7	3,0	2,8	4,9	5,2
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	3,0	3,2	5,6	6,0	3,3	2,9	5,1	5,5	3,6	2,7	4,6	5,0
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	3,5	3,1	5,4	5,8	3,8	2,8	4,9	5,3	4,2	2,6	4,5	4,8
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	4,2	2,8	5,0	5,3	4,7	2,6	4,5	4,8	5,1	2,3	4,1	4,4
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	5,0	2,4	4,2	4,5	5,5	2,2	3,8	4,1	6,0	2,0	3,5	3,7
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,5	2,2	3,8	4,1	6,0	2,0	3,5	3,7	6,6	1,8	3,2	3,4
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,5	2,2	3,8	4,1	6,0	2,0	3,5	3,7	6,6	1,8	3,2	3,4
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	4,5	2,7	4,7	5,0	4,9	2,4	4,3	4,6	5,4	2,2	3,9	4,2
	abril a setembro	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	4,0	3,0	5,3	5,7	4,4	2,7	4,4	4,8	5,1	4,8	2,5
>360		50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,5	2,2	3,8	4,1	6,0	2,0	3,5	3,7	6,6	1,8	3,2	3,4
30		20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,8	2,7	4,7	5,0	2,0	2,4	4,5	4,5	2,2	2,2	3,9	4,1
60		25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,8	3,3	5,8	6,2	2,0	3,0	5,3	5,6	2,2	2,8	4,8	5,2
90		30	0,45	04,1	07,2	07,2	2,0	3,5	6,2	6,7	2,2	3,2	5,6	6,0	2,5	2,9	5,1	5,5
120		35	0,50	04,8	08,4	09,0	2,3	3,7	6,5	7,0	2,5	3,4	5,9	6,3	2,7	3,1	5,4	5,8
150		40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,7	3,5	6,2	6,7	3,0	3,2	5,6	6,0	3,3	2,9	5,1	5,5
180		45	0,70	09,2	16,1	17,2	3,2	3,4	6,0	6,4	3,5	3,1	5,4	5,8	3,8	2,8	5,0	5,3
210		50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,8	3,1	5,5	5,9	4,2	2,8	5,0	5,3	4,6	2,6	4,5	4,9
240		50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,5	2,7	4,7	5,0	5,0	2,4	4,2	4,5	5,5	2,2	3,9	4,1
270		50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,0	2,4	4,2	4,5	5,5	2,2	3,8	4,1	6,0	2,0	3,5	3,8
maio a agosto		300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,0	2,4	4,2	4,5	5,5	2,2	3,8	4,1	6,0	2,0	3,5
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	4,1	3,0	5,2	5,5	4,5	2,7	4,7	5,0	4,9	2,4	4,3	4,6
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,6	3,3	5,8	6,2	4,0	3,0	5,3	5,6	4,4	2,8	4,8	5,2
	>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,0	2,4	4,2	4,5	5,5	2,2	3,8	4,1	6,0	2,0	3,5	3,8
	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,6	3,1	5,4	5,8	1,7	2,8	4,9	5,2	1,9	2,5	4,4	4,8
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,6	3,8	6,7	7,2	1,7	3,5	6,1	6,5	1,9	3,2	5,6	5,9
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,2	1,8	4,1	7,2	7,7	1,9	3,7	6,5	6,9	2,1	3,4	5,9	6,3
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	2,0	4,3	7,5	8,1	2,2	3,9	6,8	7,3	2,4	3,6	6,2	6,7
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,3	4,1	7,2	7,7	2,6	3,7	6,5	6,9	2,8	3,4	5,9	6,3
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,7	4,0	6,9	7,4	3,0	3,6	6,2	6,7	3,3	3,3	5,7	6,1
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,3	3,6	6,3	6,8	3,7	3,3	5,7	6,1	4,0	3,0	5,2	5,6
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,9	3,1	5,4	5,8	4,3	2,8	4,9	5,2	4,7	2,5	4,4	4,8
270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,3	2,8	4,9	5,2	4,8	2,5	4,4	4,7	5,2	2,3	4,0	4,3	
300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,3	2,8	4,9	5,2	4,8	2,5	4,4	4,7	5,2	2,3	4,0	4,3	
330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,5	3,4	6,0	6,4	3,9	3,1	5,4	5,8	4,3	2,8	4,9	5,3	
360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,1	3,8	6,7	7,2	3,5	3,5	6,1	6,5	3,8	3,2	5,6	5,9	
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,3	2,8	4,9	5,2	4,8	2,5	4,4	4,7	5,2	2,3	4,0	4,3	

Tabela 13. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 5 – 6 °C para latitude 20 °S.

Mês	Período		LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega			
	DAP	Zr(cm)	Kc	Arenoso	Francos	Argiloso	18-22°C	Arenoso	Francos	Argiloso	22-26°C	Arenoso	Francos	Argiloso	26-30°C	Arenoso	Francos	Argiloso
outubro a março	30	20	0.40	02.7	04.8	05.1	1.3	3.7	6.5	6.9	1.4	3.3	5.8	6.3	1.6	3.1	5.3	5.7
	60	25	0.40	03.4	06.0	06.4	1.3	4.6	8.1	8.6	1.4	4.2	7.3	7.8	1.6	3.8	6.7	7.2
	90	30	0.45	04.1	07.2	07.7	1.5	4.9	8.6	9.2	1.6	4.5	7.8	8.4	1.8	4.1	7.1	7.6
	120	35	0.50	04.8	08.4	09.0	1.6	5.2	9.0	9.7	1.8	4.7	8.2	8.8	2.0	4.3	7.5	8.0
	150	40	0.60	08.2	14.3	15.3	2.0	4.9	8.6	9.2	2.2	4.5	7.8	8.4	2.4	4.1	7.1	7.6
	180	45	0.70	09.2	16.1	17.2	2.3	4.7	8.3	8.9	2.5	4.3	7.5	8.1	2.7	3.9	6.9	7.4
	210	50	0.85	12.0	21.0	22.5	2.8	4.3	7.6	8.1	3.1	3.9	6.9	7.4	3.3	3.6	6.3	6.7
	240	50	1.00	12.0	21.0	22.5	3.3	3.7	6.5	6.9	3.6	3.3	5.8	6.3	3.9	3.1	5.3	5.7
	270	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.6	3.4	5.9	6.3	4.0	3.0	5.3	5.7	4.3	2.8	4.9	5.2
	300	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.6	3.4	5.9	6.3	4.0	3.0	5.3	5.7	4.3	2.8	4.9	5.2
abril a setembro	300	50	0.90	12.0	21.0	22.5	2.9	4.1	7.2	7.7	3.2	3.7	6.5	7.0	3.5	3.4	5.9	6.4
	360	50	0.80	12.0	21.0	22.5	2.6	4.6	8.1	8.6	2.9	4.2	7.3	7.8	3.1	3.8	6.7	7.2
	>360	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.6	3.4	5.9	6.3	4.0	3.0	5.3	5.7	4.3	2.8	4.9	5.2
	30	20	0.40	02.7	04.8	05.1	1.1	4.6	8.0	8.5	1.2	4.1	7.2	7.7	1.3	3.8	6.6	7.1
	60	25	0.40	03.4	06.0	06.4	1.1	5.7	10.0	10.7	1.2	5.1	9.0	9.6	1.3	4.7	8.2	8.8
	90	30	0.45	04.1	07.2	07.7	1.2	6.1	10.6	11.4	1.3	5.5	9.6	10.3	1.4	5.0	8.8	9.4
	120	35	0.50	04.8	08.4	09.0	1.3	6.4	11.2	12.0	1.5	5.8	10.1	10.8	1.6	5.3	9.2	9.9
	150	40	0.60	08.2	14.3	15.3	1.6	6.1	10.6	11.4	1.8	5.5	9.6	10.3	1.9	5.0	8.8	9.4
	180	45	0.70	09.2	16.1	17.2	1.8	5.9	10.3	11.0	2.0	5.3	9.3	9.9	2.2	4.8	8.5	9.1
	210	50	0.85	12.0	21.0	22.5	2.2	5.4	9.4	10.1	2.5	4.8	8.5	9.1	2.7	4.4	7.8	8.3
maio a agosto	240	50	1.00	12.0	21.0	22.5	2.6	4.6	8.0	8.5	2.9	4.1	7.2	7.7	3.2	3.8	6.6	7.1
	270	50	1.10	12.0	21.0	22.5	2.9	4.1	7.2	7.8	3.2	3.7	6.5	7.0	3.5	3.4	6.0	6.4
	300	50	1.10	12.0	21.0	22.5	2.9	4.1	7.2	7.8	3.2	3.7	6.5	7.0	3.5	3.4	6.0	6.4
	330	50	0.90	12.0	21.0	22.5	2.4	5.1	8.9	9.5	2.6	4.6	8.0	8.6	2.9	4.2	7.3	7.9
	360	50	0.80	12.0	21.0	22.5	2.1	5.7	10.0	10.7	2.3	5.1	9.0	9.6	2.5	4.7	8.2	8.8
	>360	50	1.10	12.0	21.0	22.5	2.9	4.1	7.2	7.8	3.2	3.7	6.5	7.0	3.5	3.4	6.0	6.4
	30	20	0.40	02.7	04.8	05.1	0.8	5.7	9.9	10.6	0.9	5.1	8.9	9.5	1.0	4.6	8.1	8.7
	60	25	0.40	03.4	06.0	06.4	0.8	7.1	12.4	13.3	0.9	6.3	11.1	11.9	1.0	5.8	10.1	10.9
	90	30	0.45	04.1	07.2	07.7	1.0	7.5	13.2	14.1	1.1	6.8	11.9	12.7	1.2	6.2	10.8	11.6
	120	35	0.50	04.8	08.4	09.0	1.1	7.9	13.9	14.9	1.2	7.1	12.4	13.3	1.3	6.5	11.4	12.2
150	40	0.60	08.2	14.3	15.3	1.3	7.5	13.2	14.1	1.4	6.8	11.9	12.7	1.6	6.2	10.8	11.6	
180	45	0.70	09.2	16.1	17.2	1.5	7.3	12.7	13.6	1.7	6.5	11.4	12.2	1.8	6.0	10.4	11.2	
210	50	0.85	12.0	21.0	22.5	1.8	6.7	11.6	12.5	2.0	6.0	10.5	11.2	2.2	5.5	9.5	10.2	
240	50	1.00	12.0	21.0	22.5	2.1	5.7	9.9	10.6	2.4	5.1	8.9	9.5	2.6	4.6	8.1	8.7	
270	50	1.10	12.0	21.0	22.5	2.3	5.1	9.0	9.6	2.6	4.6	8.1	8.7	2.8	4.2	7.4	7.9	
300	50	1.10	12.0	21.0	22.5	2.3	5.1	9.0	9.6	2.6	4.6	8.1	8.7	2.8	4.2	7.4	7.9	
330	50	0.90	12.0	21.0	22.5	1.9	6.3	11.0	11.8	2.1	5.6	9.9	10.6	2.3	5.2	9.0	9.7	
360	50	0.80	12.0	21.0	22.5	1.7	7.1	12.4	13.3	1.9	6.3	11.1	11.9	2.1	5.8	10.1	10.9	
>360	50	1.10	12.0	21.0	22.5	2.3	5.1	9.0	9.6	2.6	4.6	8.1	8.7	2.8	4.2	7.4	7.9	

Tabela 14. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 7 – 8 °C para latitude 20 °S.

Mês	Período	LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega				
		Kc	Zr (cm)	Fraco	Argiloso	18-22°C	22-26°C	Fraco	Argiloso	26-30°C	Fraco	Argiloso	Fraco	Argiloso				
outubro a março	30	0,40	02,7	04,8	05,1	1,5	3,2	5,5	5,9	1,7	2,9	5,0	5,3	2,6	4,5	4,9		
	60	0,25	04,0	03,4	06,0	1,5	4,0	6,9	7,4	1,7	3,6	6,2	6,7	1,8	3,2	5,7	6,1	
	90	0,30	04,5	04,1	07,2	1,7	4,2	7,4	7,9	1,9	3,8	6,7	7,1	2,1	3,5	6,1	6,5	
	120	0,35	0,50	04,8	08,4	09,0	1,9	4,4	7,7	8,3	2,1	4,0	7,0	7,5	2,3	3,6	6,4	6,8
	150	0,40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,3	4,2	7,4	7,9	2,5	3,8	6,7	7,1	2,8	3,5	6,1	6,5
	180	0,45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,7	4,1	7,1	7,6	2,9	3,7	6,4	6,9	3,2	3,3	5,8	6,3
	210	0,50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,2	3,7	6,5	7,0	3,6	3,4	5,9	6,3	3,9	3,1	5,3	5,7
	240	0,50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,8	3,2	5,5	5,9	4,2	2,9	5,0	5,3	4,6	2,6	4,5	4,9
	270	0,50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,4	4,6	2,6	4,5	4,9	5,1	2,4	4,1	4,4
	300	0,50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,4	4,6	2,6	4,5	4,9	5,1	2,4	4,1	4,4
abril a setembro	330	0,50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,4	3,5	6,1	6,6	3,8	3,2	5,5	5,9	4,2	2,9	5,1	5,4
	360	0,50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,0	4,0	6,9	7,4	3,4	3,6	6,2	6,7	3,7	3,2	5,7	6,1
	>360	0,50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,4	4,6	2,6	4,5	4,9	5,1	2,4	4,1	4,4
	30	0,20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,2	3,9	6,8	7,3	1,4	3,5	6,2	6,6	1,5	3,2	5,6	6,0
	60	0,25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,2	4,9	8,5	9,1	1,4	4,4	7,7	8,3	1,5	4,0	7,0	7,5
	90	0,30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,4	5,2	9,1	9,8	1,5	4,7	8,2	8,8	1,7	4,3	7,5	8,0
	120	0,35	0,50	04,8	08,4	09,0	1,5	5,5	9,6	10,2	1,7	4,9	8,6	9,2	1,9	4,5	7,9	8,4
	150	0,40	0,60	06,2	14,3	15,3	1,8	5,2	9,1	9,8	2,0	4,7	8,2	8,8	2,2	4,3	7,5	8,0
	180	0,45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,2	5,0	8,8	9,4	2,4	4,5	7,9	8,5	2,6	4,1	7,2	7,7
	210	0,50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,6	4,6	8,0	8,6	2,9	4,1	7,2	7,8	3,2	3,8	6,6	7,1
maio a agosto	240	0,50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,1	3,9	6,8	7,3	3,4	3,5	6,2	6,6	3,7	3,2	5,6	6,0
	270	0,50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,4	3,5	6,2	6,7	3,7	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,5
	300	0,50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,4	3,5	6,2	6,7	3,7	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,5
	330	0,50	0,90	12,0	21,0	22,5	2,8	4,3	7,6	8,1	3,1	3,9	6,8	7,3	3,4	3,6	6,3	6,7
	360	0,50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,5	4,9	8,5	9,1	2,7	4,4	7,7	8,3	3,0	4,0	7,0	7,5
	>360	0,50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,4	3,5	6,2	6,7	3,7	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,5
	30	0,20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,0	4,8	8,5	9,1	1,1	4,4	7,7	8,2	1,2	4,0	7,0	7,5
	60	0,25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,0	6,1	10,6	11,3	1,1	5,5	9,6	10,3	1,2	5,0	8,7	9,3
	90	0,30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,1	6,5	11,3	12,1	1,2	5,8	10,2	11,0	1,4	5,3	9,3	10,0
	120	0,35	0,50	04,8	08,4	09,0	1,2	6,8	11,9	12,7	1,4	6,1	10,7	11,5	1,5	5,6	9,8	10,5
150	0,40	0,60	06,2	14,3	15,3	1,5	6,5	11,3	12,1	1,6	5,8	10,2	11,0	1,8	5,3	9,3	10,0	
180	0,45	0,70	09,2	16,1	17,2	1,7	6,2	10,9	11,7	1,9	5,6	9,9	10,6	2,1	5,1	9,0	9,6	
210	0,50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,1	5,7	10,0	10,7	2,3	5,2	9,0	9,7	2,6	4,7	8,2	8,8	
240	0,50	1,00	12,0	21,0	22,5	2,5	4,8	8,5	9,1	2,7	4,4	7,7	8,2	3,0	4,0	7,0	7,5	
270	0,50	1,10	12,0	21,0	22,5	2,7	4,4	7,7	8,3	3,0	4,0	7,0	7,5	3,3	3,6	6,3	6,8	
300	0,50	1,10	12,0	21,0	22,5	2,7	4,4	7,7	8,3	3,0	4,0	7,0	7,5	3,3	3,6	6,3	6,8	
330	0,50	0,90	12,0	21,0	22,5	2,2	5,4	9,4	10,1	2,5	4,9	8,5	9,1	2,7	4,4	7,7	8,3	
360	0,50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,0	6,1	10,6	11,3	2,2	5,5	9,6	10,3	2,4	5,0	8,7	9,3	
>360	0,50	1,10	12,0	21,0	22,5	2,7	4,4	7,7	8,3	3,0	4,0	7,0	7,5	3,3	3,6	6,3	6,8	

Tabela 15. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 9 – 10 °C para latitude 20 °S.

Mês	Período		LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega			
	DAP	Zr(cm)	Kc	Arenoso	Francos	Argiloso	18-22°C	Arenoso	Francos	Argiloso	22-26°C	Arenoso	Francos	Argiloso	26-30°C	Arenoso	Francos	
outubro a março	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,7	2,8	4,9	5,3	1,9	2,5	4,4	4,8	2,1	2,3	4,1	4,3
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,7	3,5	6,1	6,6	1,9	3,2	5,6	6,0	2,1	2,9	5,1	5,4
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,9	3,7	6,5	7,0	2,1	3,4	5,9	6,4	2,3	3,1	5,4	5,8
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	2,1	3,9	6,9	7,4	2,4	3,6	6,2	6,7	2,6	3,2	5,7	6,1
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,6	3,7	6,5	7,0	2,8	3,4	5,9	6,4	3,1	3,1	5,4	5,8
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	3,0	3,6	6,3	6,8	3,3	3,3	5,7	6,1	3,6	3,0	5,2	5,6
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,6	3,3	5,8	6,2	4,0	3,0	5,2	5,6	4,4	2,7	4,8	5,1
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,3	2,8	4,9	5,3	4,7	2,5	4,4	4,8	5,2	2,3	4,1	4,3
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,7	2,6	4,5	4,8	5,2	2,3	4,0	4,3	5,7	2,1	3,7	4,0
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,7	2,6	4,5	4,8	5,2	2,3	4,0	4,3	5,7	2,1	3,7	4,0
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,9	3,1	5,5	5,8	4,3	2,8	4,9	5,3	4,7	2,6	4,5	4,8
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,4	3,5	6,1	6,6	3,8	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,4
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,7	2,6	4,5	4,8	5,2	2,3	4,0	4,3	5,7	2,1	3,7	4,0	
abril a setembro	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,4	3,5	6,1	6,5	1,5	3,1	5,5	5,9	1,7	2,9	5,0	5,3
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,4	4,3	7,6	8,1	1,5	3,9	6,8	7,3	1,7	3,6	6,2	6,7
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,6	4,6	8,1	8,7	1,7	4,2	7,3	7,8	1,9	3,8	6,7	7,1
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	1,7	4,9	8,5	9,1	1,9	4,4	7,7	8,2	2,1	4,0	7,0	7,5
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,1	4,6	8,1	8,7	2,3	4,2	7,3	7,8	2,5	3,8	6,7	7,1
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,4	4,5	7,8	8,4	2,7	4,0	7,0	7,5	2,9	3,7	6,4	6,9
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,9	4,1	7,1	7,7	3,3	3,7	6,4	6,9	3,6	3,4	5,9	6,3
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,5	3,5	6,1	6,5	3,8	3,1	5,5	5,9	4,2	2,9	5,0	5,3
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,8	3,2	5,5	5,9	4,2	2,8	5,0	5,3	4,6	2,6	4,5	4,9
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,8	3,2	5,5	5,9	4,2	2,8	5,0	5,3	4,6	2,6	4,5	4,9
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,1	3,9	6,7	7,2	3,5	3,5	6,1	6,5	3,8	3,2	5,5	5,9
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,8	4,3	7,6	8,1	3,1	3,9	6,8	7,3	3,4	3,6	6,2	6,7
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,8	3,2	5,5	5,9	4,2	2,8	5,0	5,3	4,6	2,6	4,5	4,9	
maio a agosto	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,1	4,3	7,5	8,1	1,2	3,9	6,8	7,3	1,4	3,5	6,2	6,7
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,1	5,4	9,4	10,1	1,2	4,9	8,5	9,1	1,4	4,4	7,8	8,3
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,3	5,7	10,0	10,7	1,4	5,2	9,1	9,7	1,5	4,7	8,3	8,9
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	1,4	6,0	10,5	11,3	1,5	5,4	9,5	10,2	1,7	5,0	8,7	9,3
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	1,7	5,7	10,0	10,7	1,9	5,2	9,1	9,7	2,0	4,7	8,3	8,9
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,0	5,5	9,7	10,4	2,2	5,0	8,7	9,4	2,4	4,6	8,0	8,6
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,4	5,1	8,8	9,5	2,6	4,6	8,0	8,6	2,9	4,2	7,3	7,8
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	2,8	4,3	7,5	8,1	3,1	3,9	6,8	7,3	3,4	3,5	6,2	6,7
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,1	3,9	6,8	7,3	3,4	3,5	6,2	6,6	3,7	3,2	5,6	6,0
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,1	3,9	6,8	7,3	3,4	3,5	6,2	6,6	3,7	3,2	5,6	6,0
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	2,5	4,8	8,4	9,0	2,8	4,3	7,5	8,1	3,0	3,9	6,9	7,4
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,2	5,4	9,4	10,1	2,5	4,9	8,5	9,1	2,7	4,4	7,8	8,3
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,1	3,9	6,8	7,3	3,4	3,5	6,2	6,6	3,7	3,2	5,6	6,0	

Tabela 16. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega em dias (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 11 – 12 °C para latitude 20 °S.

Mês	Período		LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega			
	DAP	Zr(cm)	Kc	Arenoso	Fraco	Argiloso	18-22°C	Arenoso	Fraco	Argiloso	22-26°C	Arenoso	Fraco	Argiloso	26-30°C	Arenoso	Fraco	Argiloso
outubro a março	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,9	2,5	4,5	4,8	2,1	2,3	4,0	4,3	2,3	2,1	3,7	4,0
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,9	3,2	5,6	6,0	2,1	2,9	5,0	5,4	2,3	2,6	4,6	4,9
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	2,1	3,4	5,9	6,4	2,3	3,1	5,4	5,8	2,6	2,8	4,9	5,3
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	2,4	3,6	6,2	6,7	2,6	3,2	5,7	6,1	2,8	3,0	5,2	5,5
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,8	3,4	5,9	6,4	3,1	3,1	5,4	5,8	3,4	2,8	4,9	5,3
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	3,3	3,3	5,7	6,1	3,6	3,0	5,2	5,6	4,0	2,7	4,7	5,1
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	4,0	3,0	5,2	5,6	4,4	2,7	4,8	5,1	4,8	2,5	4,3	4,7
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,7	2,5	4,5	4,8	5,2	2,3	4,0	4,3	5,7	2,1	3,7	4,0
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,2	2,3	4,1	4,3	5,7	2,1	3,7	3,9	6,3	1,9	3,4	3,6
	300	50	0,90	12,0	21,0	22,5	4,2	2,8	5,0	5,3	4,7	2,6	4,5	4,8	5,1	2,3	4,1	4,4
	330	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,8	3,2	5,6	6,0	4,2	2,9	5,0	5,4	4,6	2,6	4,6	4,4
	>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,2	2,3	4,1	4,3	5,7	2,1	3,7	3,9	6,3	1,9	3,4	3,6
abril a setembro	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,5	3,1	5,5	5,9	1,7	2,8	5,0	5,3	1,8	2,6	4,6	4,9
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,5	3,9	6,9	7,4	1,7	3,6	6,2	6,7	1,8	3,3	5,7	6,1
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,7	4,2	7,3	7,8	1,9	3,8	6,6	7,1	2,1	3,5	6,1	6,5
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	1,9	4,4	7,7	8,2	2,1	4,0	7,0	7,5	2,3	3,7	6,4	6,8
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,3	4,2	7,3	7,8	2,5	3,8	6,6	7,1	2,8	3,5	6,1	6,5
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,7	4,0	7,1	7,6	3,0	3,7	6,4	6,9	3,2	3,4	5,9	6,3
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,3	3,7	6,5	6,9	3,6	3,3	5,9	6,3	3,9	3,1	5,4	5,8
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,8	3,1	5,5	5,9	4,2	2,8	5,0	5,3	4,6	2,6	4,6	4,9
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,3	4,6	2,6	4,5	4,9	5,1	2,4	4,2	4,4
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,3	4,6	2,6	4,5	4,9	5,1	2,4	4,2	4,4
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,4	3,5	6,1	6,5	3,8	3,2	5,5	5,9	4,1	2,9	5,1	5,4
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,1	3,9	6,9	7,4	3,4	3,6	6,2	6,7	3,7	3,3	5,7	6,1
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,2	2,9	5,0	5,3	4,6	2,6	4,5	4,9	5,1	2,4	4,2	4,4	
maio a agosto	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,2	3,9	6,8	7,3	1,4	3,5	6,2	6,6	1,5	3,2	5,6	6,0
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,2	4,9	8,5	9,2	1,4	4,4	7,7	8,3	1,5	4,0	7,1	7,6
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,4	5,2	9,1	9,8	1,5	4,7	8,3	8,8	1,7	4,3	7,5	8,1
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	1,5	5,5	9,6	10,3	1,7	5,0	8,7	9,3	1,9	4,5	7,9	8,5
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	1,8	5,2	9,1	9,8	2,0	4,7	8,3	8,8	2,2	4,3	7,5	8,1
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,1	5,0	8,8	9,4	2,4	4,5	8,0	8,5	2,6	4,1	7,3	7,8
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,6	4,6	8,0	8,6	2,9	4,2	7,3	7,8	3,2	3,8	6,6	7,1
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,1	3,9	6,8	7,3	3,4	3,5	6,2	6,6	3,7	3,2	5,6	6,0
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,4	3,6	6,2	6,7	3,7	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,5
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,4	3,6	6,2	6,7	3,7	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,5
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	2,8	4,3	7,6	8,1	3,1	3,9	6,9	7,4	3,3	3,6	6,3	6,7
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,5	4,9	8,5	9,2	2,7	4,4	7,7	8,3	3,0	4,0	7,1	7,6
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,4	3,6	6,2	6,7	3,7	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,5	

Tabela 17. Lâmina real necessária (LRN) e turno de rega em dias (TR) para bananeira irrigada por aspersão em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 13 – 14 °C para 20 °S.

Mês	DAP	Zr(cm)	LRN		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega		ETc		Turno de Rega			
			Arenoso	Francos	Argiloso	18-22°C	Arenoso	Francos	Argiloso	22-26°C	Arenoso	Francos	Argiloso	26-30°C	Arenoso	Francos	Argiloso	
outubro a março	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	2,0	2,4	4,1	4,4	2,3	2,1	3,7	4,0	2,5	1,9	3,4	3,6
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	2,0	2,9	5,2	5,5	2,3	2,7	4,7	5,0	2,5	2,4	4,3	4,6
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	2,3	3,1	5,5	5,9	2,5	2,8	5,0	5,3	2,8	2,6	4,5	4,9
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	2,5	3,3	5,8	6,2	2,8	3,0	5,2	5,6	3,1	2,7	4,8	5,1
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	3,1	3,1	5,5	5,9	3,4	2,8	5,0	5,3	3,7	2,6	4,5	4,9
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	3,6	3,0	5,3	5,7	3,9	2,7	4,8	5,1	4,3	2,5	4,4	4,7
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	4,3	2,8	4,9	5,2	4,8	2,5	4,4	4,7	5,2	2,3	4,0	4,3
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	5,1	2,4	4,1	4,4	5,6	2,1	3,7	4,0	6,2	1,9	3,4	3,6
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,6	2,1	3,7	4,0	6,2	1,9	3,4	3,6	6,8	1,8	3,1	3,3
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,6	2,1	3,7	4,0	6,2	1,9	3,4	3,6	6,8	1,8	3,1	3,3
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	4,6	2,6	4,6	4,9	5,1	2,4	4,1	4,4	5,6	2,2	3,8	4,0
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	4,1	2,9	5,2	5,5	4,5	2,7	4,7	5,0	4,9	2,4	4,3	4,6
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,6	2,1	3,7	4,0	6,2	1,9	3,4	3,6	6,8	1,8	3,1	3,3	
abril a setembro	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,7	2,9	5,1	5,4	1,8	2,6	4,6	4,9	2,0	2,4	4,2	4,5
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,7	3,6	6,4	6,8	1,8	3,3	5,7	6,1	2,0	3,0	5,2	5,6
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,9	3,9	6,8	7,3	2,1	3,5	6,1	6,5	2,3	3,2	5,6	6,0
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	2,1	4,1	7,1	7,6	2,3	3,7	6,4	6,9	2,5	3,3	5,9	6,3
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,5	3,9	6,8	7,3	2,8	3,5	6,1	6,5	3,0	3,2	5,6	6,0
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,9	3,7	6,5	7,0	3,2	3,4	5,9	6,3	3,5	3,1	5,4	5,8
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,5	3,4	6,0	6,4	3,9	3,1	5,4	5,8	4,3	2,8	4,9	5,3
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,1	2,9	5,1	5,4	4,6	2,6	4,6	4,9	5,0	2,4	4,2	4,5
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,5	2,6	4,6	4,9	5,0	2,4	4,2	4,5	5,5	2,2	3,8	4,1
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,5	2,6	4,6	4,9	5,0	2,4	4,2	4,5	5,5	2,2	3,8	4,1
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,7	3,2	5,6	6,0	4,1	2,9	5,1	5,5	4,5	2,7	4,7	5,0
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,3	3,6	6,4	6,8	3,7	3,3	5,7	6,1	4,0	3,0	5,2	5,6
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,5	2,6	4,6	4,9	5,0	2,4	4,2	4,5	5,5	2,2	3,8	4,1	
maio a agosto	30	20	0,40	02,7	04,8	05,1	1,3	3,6	6,3	6,8	1,5	3,3	5,7	6,1	1,6	3,0	5,2	5,6
	60	25	0,40	03,4	06,0	06,4	1,3	4,5	7,9	8,5	1,5	4,1	7,1	7,6	1,6	3,7	6,5	7,0
	90	30	0,45	04,1	07,2	07,7	1,5	4,8	8,4	9,0	1,7	4,3	7,6	8,1	1,8	4,0	6,9	7,4
	120	35	0,50	04,8	08,4	09,0	1,7	5,1	8,8	9,5	1,8	4,6	8,0	8,6	2,0	4,2	7,3	7,8
	150	40	0,60	08,2	14,3	15,3	2,0	4,8	8,4	9,0	2,2	4,3	7,6	8,1	2,4	4,0	6,9	7,4
	180	45	0,70	09,2	16,1	17,2	2,3	4,6	8,1	8,7	2,6	4,2	7,3	7,9	2,8	3,8	6,7	7,2
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,8	4,2	7,4	8,0	3,1	3,8	6,7	7,2	3,4	3,5	6,1	6,6
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,3	3,6	6,3	6,8	3,7	3,3	5,7	6,1	4,0	3,0	5,2	5,6
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,7	3,3	5,7	6,2	4,1	3,0	5,2	5,6	4,4	2,7	4,7	5,1
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,7	3,3	5,7	6,2	4,1	3,0	5,2	5,6	4,4	2,7	4,7	5,1
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,0	4,0	7,0	7,5	3,3	3,6	6,3	6,8	3,6	3,3	5,8	6,2
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,7	4,5	7,9	8,5	2,9	4,1	7,1	7,6	3,2	3,7	6,5	7,0
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,7	3,3	5,7	6,2	4,1	3,0	5,2	5,6	4,4	2,7	4,7	5,1	

Tabelas 18 a 25
Sistema de irrigação localizada

Tabela 18. Lâmina real necessária (LRN) em milímetros a ser aplicada conforme o turno de rega (1, 2 e 3 dias) para bananeira sob irrigação localizada em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 5-6° para latitude 10°S.

Mês	Período	LRN(mm)		E _{Tc}		Arenoso			Franco			Argiloso			E _{Tc}			Arenoso			Franco			Argiloso		
		DAP	Zr(cm)	Kc	Are	Fran	Argi	22-26°C	1	2	3	1	2	3	1	2	3	26-30°C	1	2	3	1	2	3	1	2
outubro a março	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,4	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,3	2,6	3,8	1,5	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,4	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,3	2,6	3,8	1,5	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,6	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,5	3,1	4,6	1,7	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,8
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,8	1,6	3,2	-	1,7	3,4	5,0	1,8	3,6	5,4	1,9	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	1,8	3,6	5,4
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,1	2,0	4,1	-	2,0	4,1	6,1	2,2	4,4	6,6	2,3	2,0	4,1	-	2,4	4,8	7,1	2,2	4,4	6,6
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,5	2,3	4,6	-	2,3	4,6	6,9	2,5	4,9	7,4	2,7	2,3	4,6	-	2,7	5,4	8,0	2,9	5,7	8,6
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,0	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	2,8	5,6	8,4	3,3	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,5	4,0	8,0	-	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	3,8	4,0	8,0	-	3,5	7,0	10,5	4,2	8,4	12,6
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,9	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,2	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,2	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,5	4,0	8,0	-	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,8	3,0	6,0	-	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	3,1	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0
	>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,9	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,2	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5
abril a setembro	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,3	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,4	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,3	2,6	3,8
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,3	1,1	2,3	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,4	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,3	2,6	3,8
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,4	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,5	3,1	4,6	1,6	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,5	3,1	4,6
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,6	1,6	3,2	-	1,7	3,4	5,0	1,5	3,0	4,5	1,7	1,6	3,2	-	1,7	3,4	5,0	1,8	3,6	5,4
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	1,9	2,0	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,7	2,1	2,0	4,1	-	2,0	4,1	6,1	2,2	4,4	6,6
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,2	2,3	4,6	-	2,3	4,6	6,9	2,2	4,3	6,5	2,4	2,3	4,6	-	2,3	4,6	6,9	2,3	4,6	6,9
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,7	3,0	6,0	-	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	3,0	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,2	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,5	4,0	8,0	-	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,5	4,0	8,0	-	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	-	3,8	7,5	11,3	4,2	8,4	12,6
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,5	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,8	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	4,2	8,4	12,6
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,9	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	2,8	5,6	8,4	3,1	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0
	>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,5	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,8	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	4,2	8,4	12,6
maio a agosto	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,1	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,0	2,1	3,1	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,1	1,1	2,3	-	1,2	2,4	3,6	1,1	2,1	3,2	1,2	1,2	2,3	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,4	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,3	2,6	3,8
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,4	1,6	3,2	-	1,4	2,8	4,2	1,3	2,6	3,8	1,5	1,6	3,2	-	1,4	2,9	4,3	1,5	3,0	4,5
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	1,7	1,6	3,2	-	1,6	3,3	4,9	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,7
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	1,9	1,8	3,7	-	1,8	3,7	5,5	2,0	4,0	6,0	2,3	2,3	4,6	-	2,3	4,6	6,9	2,0	4,0	6,0
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,3	2,4	4,8	-	2,3	4,6	6,9	2,3	4,5	6,8	2,6	2,4	4,8	-	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	2,8	3,0	6,0	-	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	3,0	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,0	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,3	3,0	6,0	-	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,0	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,3	3,0	6,0	-	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,5	2,4	4,8	-	2,4	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5	-	2,7	5,4	8,0	2,6	5,3	7,9
	>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,5	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,8	4,0	8,0	-	4,2	8,4	12,6	4,2	8,4	12,6

Tabela 19. Lâmina real necessária (LRN) em milímetros a ser aplicada conforme o turno de rega (1, 2 e 3 dias) para bananeira sob irrigação localizada em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna 7-8º para latitude 10ºS.

Período	LRN(mm)				Etc			Arenoso			Franco			Argiloso			Etc			Arenoso			Franco			Argiloso																																								
	DAP	Zr (cm)	Kc	Aren	Fran	Argi	22-26°C	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3																																						
março																														30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,6	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	1,7	3,4	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	1,7	3,4	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	
																														60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,6	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,8	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,8	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	
90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,8	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,8	2,0	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,8	2,0	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,8																															
120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	2,1	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7	2,3	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7	2,3	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7																															
150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,5	2,7	5,4	8,2	2,4	4,8	7,1	2,6	5,1	7,7	2,7	2,7	5,4	8,2	2,9	5,7	8,6	2,6	5,1	7,7	2,9	2,9	5,7	8,6	2,6	5,1	7,7	2,9	2,9	5,7	8,6																														
180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,9	3,1	6,1	9,2	3,1	6,1	9,2	2,9	5,7	8,6	3,2	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,1	6,1	9,2	3,2	3,2	6,4	9,6	3,1	6,1	9,2	3,2	3,2	6,4	9,6																														
210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,5	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	3,8	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,8	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3																															
240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5																															
270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,0	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5	5,0	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5																															
300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,0	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5	5,0	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5																															
330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3																															
360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,3	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,6	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	3,6	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3																															
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,0	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5	5,0	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5																															
abril a setembro																														30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,5	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,6	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,6	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	
																														60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,5	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,6	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,6	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	
90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,7	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,5	3,1	4,6	1,8	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,5	3,1	4,6	1,8	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,5	3,1	4,6																															
120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,9	1,6	3,2	-	1,7	3,4	5,0	1,8	3,6	5,4	2,0	2,4	4,8	-	1,7	3,4	5,0	1,8	3,6	5,4	2,0	2,4	4,8	-	1,7	3,4	5,0	1,8	3,6	5,4																															
150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,2	2,0	4,1	6,1	2,4	4,8	7,1	2,2	4,4	6,6	2,4	2,7	5,4	8,2	2,4	4,8	7,1	2,6	5,1	7,7	2,6	2,6	5,4	8,2	2,4	4,8	7,1	2,6	5,1	7,7																															
180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,6	2,3	4,6	6,9	2,7	5,4	8,0	2,5	4,9	7,4	2,8	3,1	6,1	9,2	2,7	5,4	8,0	2,7	5,4	8,0	2,7	2,7	5,4	8,0	2,7	5,4	8,0	2,7	5,4	8,0																															
210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,2	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,4	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,4	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6																															
240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3																															
270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3																															
300	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,3	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3																															
330	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	2,8	5,6	8,4	3,2	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,2	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6																															
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3																															
maio a agosto																														30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,3	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,4	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,4	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,4	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6
																														60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,3	1,1	2,3	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,4	1,7	3,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,4	1,7	3,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	
90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,4	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,5	3,1	4,6	1,6	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,5	3,1	4,6	1,6	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,5	3,1	4,6																															
120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,6	1,6	3,2	-	1,7	3,4	5,0	1,5	3,0	4,5	1,8	1,6	3,2	-	1,7	3,4	5,0	1,5	3,0	4,5	1,8	1,6	3,2	-	1,7	3,4	5,0	1,5	3,1	4,6																															
150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	1,9	2,0	4,1	6,1	2,0	4,1	6,1	1,9	3,8	5,7	2,1	2,0	4,1	6,1	2,0	4,1	6,1	1,9	3,8	5,7	2,1	2,0	4,1	6,1	2,0	4,1	6,1	2,0	4,1	6,1																															
180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,3	2,3	4,6	6,9	2,2	4,3	6,6	2,2	4,3	6,6	2,3	2,3	4,6	6,9	2,2	4,3	6,6	2,2	4,3	6,6	2,3	2,3	4,6	6,9	2,2	4,3	6,6	2,2	4,3	6,6																															
210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,7	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	3,0	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	3,0	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4																															
240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,2	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,5	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,5	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6																															
270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,5	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3																															
300	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,5	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3																															
330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	2,9	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	2,8	5,6	8,4	3,2	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	2,8	5,6	8,4	3,2	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0																															
360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,6	2,4	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5	2,8	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5	2,8	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5																															
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,5	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3																															

Tabela 20. Lâmina real necessária (LRN) em milímetros a ser aplicada conforme o turno de rega (1, 2 e 3 dias) para bananeira sob irrigação localizada em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna 9-10° para latitude 10°S.

Mês	Período	LRN(mm)				Etc			Arenoso			Franco			Argiloso			Etc			Arenoso			Franco			Argiloso														
		DAP	Zr(cm)	Kc		Aren	Fran	Argi	22-26°C	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	26-30°C	1	2	3	1	2	3	1	2	3										
outubro a março	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,8	2,7	5,5	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	2,0	2,7	5,5	-	2,4	4,8	7,2	1,7	3,4	5,1	2,0	2,7	5,5	-	2,4	4,8	7,2	1,7	3,4	5,1					
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,8	1,7	3,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4	2,0	1,7	3,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4	2,0	1,7	3,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4					
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	2,1	2,1	4,1	-	2,4	4,8	7,2	1,9	3,8	5,8	2,3	2,1	4,1	-	2,4	4,8	7,2	2,6	5,1	7,7	2,4	4,8	7,2	2,6	5,1	7,7	2,4	4,8	7,2	2,6	5,1	7,7			
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	2,3	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7	2,5	2,4	4,8	-	2,8	5,6	8,4	2,2	4,5	6,7	2,5	2,4	4,8	-	2,8	5,6	8,4	2,2	4,5	6,7	2,5	2,4	4,8		
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,8	2,7	5,4	8,2	2,9	5,7	8,6	2,6	5,1	7,7	3,0	2,7	5,4	8,2	2,9	5,7	8,6	3,1	6,1	9,2	2,7	5,4	8,2	2,9	5,7	8,6	3,1	6,1	9,2	2,7	5,4	8,2	2,9	5,7	8,6
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	3,1	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,4	6,9	10,3	3,5	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,4	6,9	10,3	3,5	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,4	6,9	10,3	3,5	3,1	6,1	9,2	
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,0	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,0	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,0	4,0	8,0		
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,0	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,0	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,0	4,0	8,0		
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	5,6	11,3	16,9	5,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	5,6	11,3	16,9	5,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	5,6	11,3	16,9	5,5	4,0	8,0		
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	5,6	11,3	16,9	5,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	5,6	11,3	16,9	5,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	5,6	11,3	16,9	5,5	4,0	8,0		
	330	50	0,80	12,0	21,0	22,5	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,5	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,5	4,0	8,0		
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,0	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,0	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,0	4,0	8,0		
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,1	6,0	12,0	16,0	5,3	10,5	15,6	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0	16,0	5,3	10,5	15,6	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0	16,0	5,3	10,5	15,6	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0			
abril a setembro	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,7	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	2,7	5,5	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	2,7	5,5	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	2,7	5,5		
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,7	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,8	1,7	3,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4	2,0	1,7	3,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4	2,0	1,7	3,4		
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,9	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,8	2,1	2,1	4,1	-	2,4	4,8	7,2	1,9	3,8	5,8	2,1	2,1	4,1	-	2,4	4,8	7,2	1,9	3,8	5,8	2,1	2,1	4,1		
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	2,1	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7	2,3	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7	2,3	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7	2,3	2,4	4,8		
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,5	2,7	5,4	8,2	2,4	4,8	7,1	2,6	5,1	7,7	2,8	2,7	5,4	8,2	2,9	5,7	8,6	2,6	5,1	7,7	2,8	2,7	5,4	8,2	2,9	5,7	8,6	2,6	5,1	7,7	2,8	2,7	5,4		
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,9	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	2,9	5,7	8,6	3,2	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,1	6,1	9,2	3,2	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,1	6,1	9,2	3,2	3,1	6,1		
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,6	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0		
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,2	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,6	4,0	8,0		
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	4,0	8,0		
	300	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,6	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0		
	330	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,4	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,7	4,0	8,0		
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	6,0	12,0	16,0	5,3	10,5	15,6	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0	16,0	5,3	10,5	15,6	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0		
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	6,0	12,0	16,0	5,3	10,5	15,6	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0	16,0	5,3	10,5	15,6	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0			
maio a agosto	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,4	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,3	2,6	3,8	1,6	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,6	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,6	1,4	2,7		
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,4	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,6	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,6	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,6	1,7	3,4		
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,6	1,4	2,7	-	1,8	3,6	5,4	1,5	3,1	4,6	1,8	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,5	3,1	4,6	1,8	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,5	3,1	4,6	1,8	2,1	4,1		
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,8	1,6	3,2	-	1,7	3,4	5,0	1,8	3,6	5,4	2,0	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	1,8	3,6	5,4	2,0	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	1,8	3,6	5,4	2,0	2,4	4,8		
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,2	2,0	4,1	6,1	2,0	4,1	6,1	2,2	4,4	6,6	2,4	2,4	4,8	6,1	2,0	4,1	6,1	2,2	4,4	6,6	2,4	2,4	4,8	6,1	2,0	4,1	6,1	2,2	4,4	6,6	2,4	2,4	4,8		
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,5	2,3	4,6	6,9	2,7	5,4	8,0	2,5	4,9	7,4	2,8	3,1	6,1	9,2	2,7	5,4	8,0	2,5	4,9	7,4	2,8	3,1	6,1	9,2	2,7	5,4	8,0	2,5	4,9	7,4	2,8	3,1	6,1		
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,1	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,4	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,4														

Tabela 21. Lâmina real necessária (LRN) em milímetros a ser aplicada conforme o turno de rega (1, 2 e 3 dias) para bananeira sob irrigação localizada em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna 11-12° para latitude- 10°S.

Mês	Período DAP	Zr (cm)	LRN(mm)			Etc 22-26°C	Arenoso			Franco			Argiloso			Etc 26-30°C	Arenoso			Franco			Argiloso																																			
			Aren	Fran	Argi		1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3																																	
março	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	2,0	2,7	5,5	-	2,4	4,8	7,2	1,7	3,4	5,1	2,2	2,7	5,5	-	2,4	4,8	7,2	2,6	5,1	7,7	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4													
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	2,3	2,1	4,1	-	2,4	4,8	7,2	2,6	5,1	7,7	2,5	2,1	4,1	-	2,4	4,8	7,2	2,6	5,1	7,7	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	2,5	4,8	8,4	2,2	4,5	6,7	2,8	5,6	8,4	-	2,8	5,6	8,4	3,0	6,0	9,0										
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	3,0	2,7	5,4	-	8,2	2,9	5,7	8,6	3,1	6,1	9,2	3,3	3,1	6,1	-	8,2	12,2	3,6	7,1	10,7	3,1	6,1	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	3,5	3,1	6,1	9,2	3,3	4,6	9,2	13,8	4,0	8,0	12,0	4,3	8,6	12,9	4,7	4,0	8,0	12,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	4,3	6,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,7	6,0	12,0	4,8	7,0	14,0	21,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	5,1	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,6	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	6,1	6,0	12,0	18,0	7,0	14,0	21,0	5,6	11,3	16,9	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,0	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5						
	360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,6	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	6,1	6,0	12,0	18,0	7,0	14,0	21,0	5,6	11,3	16,9	>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,6	6,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,0	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5							
	abril a setembro	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,8	2,7	5,5	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	2,0	2,7	5,5	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,8	1,7	3,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4								
		90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	2,1	2,1	4,1	-	2,4	4,8	7,2	1,9	3,8	5,8	2,3	2,1	4,1	-	2,4	4,8	7,2	2,6	5,1	7,7	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	2,3	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7	2,5	2,4	4,8	-	2,8	5,6	8,4	2,2	4,5	6,7					
		150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,8	2,7	5,4	-	8,2	2,9	5,7	8,6	2,6	5,1	7,7	3,0	2,7	5,4	-	8,2	12,2	3,6	7,1	10,7	3,1	6,1	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	3,2	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,4	6,9	10,3	3,5	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,4	6,9	10,3			
		210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,3	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,0	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9			
		300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,1	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	330	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,1	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9					
		360	50	0,90	12,0	21,0	22,5	4,1	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,4	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	5,1	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	5,5	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9			
maio a agosto		30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,6	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,7	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,6	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4						
		90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,8	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,8	2,0	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,8	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	2,1	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	1,8	3,6	5,4	2,2	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7					
		150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,4	2,7	5,4	-	8,2	2,9	5,7	8,6	2,6	5,1	7,7	2,6	2,7	5,4	-	8,2	12,2	3,6	7,1	10,7	3,1	6,1	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,8	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,4	6,9	10,3	3,5	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,4	6,9	10,3			
		210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,4	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,7	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,4	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,8	4,0	8,0	12,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5			
		300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,4	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,8	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	330	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,4	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,8	4,0	8,0	12,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5					
		360	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,6	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,5	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,5	4,0	>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,4	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,8	4,0	8,0	12,0	5,3	10,5	15,8	4,5	9,0	13,5			

Tabela 22. Lâmina real necessária (LRN) em milímetros a ser aplicada conforme o turno de rega (1, 2 e 3 dias) para bananeira sob irrigação localizada em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna. 5-6° para latitude 20°S.

Mês	Período	LRN(mm)			Etc			Arenoso			Franco			Argiloso			Etc			Arenoso			Franco			Argiloso								
		DAP	Zr (cm)	Kc	Aren	Fran	Argi	22-26°C	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	26-30°C	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
março	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,4	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,3	2,6	3,8	1,5	1,4	2,7	-	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,3	2,6	3,8					
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,1	1,1	2,3	-	1,2	2,4	3,6	1,1	2,1	3,2	1,2	1,1	2,3	-	1,2	2,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8					
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,3	1,4	2,7	-	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,3	2,6	3,8					
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,4	1,6	3,2	-	1,4	2,8	4,2	1,5	3,0	4,5	1,5	1,6	3,2	-	1,4	2,8	-	1,4	2,8	4,2	1,5	3,0	4,5					
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	1,7	1,8	3,3	4,9	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	1,6	3,3	4,9	1,8	3,3	4,9	1,8	3,6	5,4	1,7	3,4	5,1					
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	1,9	1,8	3,7	5,5	2,0	4,0	6,0	1,9	3,8	5,7	2,0	2,3	4,6	6,9	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,2	4,3	6,5					
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,4	2,4	4,8	7,2	2,3	4,7	7,0	2,3	4,5	6,8	2,5	2,4	4,8	7,2	2,5	4,8	7,2	2,5	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5		
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	2,8	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	2,9	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6		
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,1	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,2	3,0	6,0	9,0	3,2	6,0	9,0	3,2	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6		
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,8	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,0	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5
abril a setembro	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,1	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,0	2,1	3,1	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8					
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,1	1,1	2,3	-	1,2	2,4	3,6	1,1	2,1	3,2	1,2	1,1	2,3	-	1,2	2,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8					
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,3	1,4	2,7	-	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,3	2,6	3,8					
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,4	1,6	3,2	-	1,4	2,8	4,2	1,5	3,0	4,5	1,5	1,6	3,2	-	1,4	2,8	-	1,4	2,8	4,2	1,5	3,0	4,5					
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	1,7	1,8	3,3	4,9	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	1,6	3,3	4,9	1,8	3,3	4,9	1,8	3,6	5,4	1,7	3,4	5,1					
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	1,9	1,8	3,7	5,5	2,0	4,0	6,0	1,9	3,8	5,7	2,0	2,3	4,6	6,9	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,2	4,3	6,5					
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,4	2,4	4,8	7,2	2,3	4,7	7,0	2,3	4,5	6,8	2,5	2,4	4,8	7,2	2,5	4,8	7,2	2,5	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5		
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	2,8	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	2,9	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6		
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,1	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,2	3,0	6,0	9,0	3,2	6,0	9,0	3,2	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6		
	300	50	0,90	12,0	21,0	22,5	2,5	2,4	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5	2,6	2,4	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5					
maio a agosto	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,1	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,0	2,1	3,1	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8					
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,1	1,1	2,3	-	1,2	2,4	3,6	1,1	2,1	3,2	1,2	1,1	2,3	-	1,2	2,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8					
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,1	2,1	3,2	1,2	1,1	2,3	-	1,2	2,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8					
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,4	1,6	3,2	-	1,4	2,8	4,2	1,5	3,0	4,5	1,5	1,6	3,2	-	1,4	2,8	-	1,4	2,8	4,2	1,5	3,0	4,5					
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	1,7	1,8	3,3	4,9	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	1,6	3,3	4,9	1,8	3,3	4,9	1,8	3,6	5,4	1,7	3,4	5,1					
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	1,9	1,8	3,7	5,5	2,0	4,0	6,0	1,9	3,8	5,7	2,0	2,3	4,6	6,9	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,2	4,3	6,5					
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,4	2,4	4,8	7,2	2,3	4,7	7,0	2,3	4,5	6,8	2,5	2,4	4,8	7,2	2,5	4,8	7,2	2,5	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5		
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	2,8	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	2,9	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6		
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,1	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,2	3,0	6,0	9,0	3,2	6,0	9,0	3,2	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6		
	300	50	0,90	12,0	21,0	22,5	2,5	2,4	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5	2,6	2,4	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5					
>360	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,1	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,0	2,1	3,1	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8					
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,1	1,1	2,3	-	1,2	2,4	3,6	1,1	2,1	3,2	1,2	1,1	2,3	-	1,2	2,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8					
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,1	2,1	3,2	1,2	1,1	2,3	-	1,2	2,4	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8					
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,4	1,6	3,2	-	1,4	2,8	4,2	1,5	3,0	4,5	1,5	1,6	3,2	-	1,4	2,8	-	1,4	2,8	4,2	1,5	3,0	4,5					
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	1,7	1,8	3,3	4,9	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	1,6	3,3	4,9	1,8	3,3	4,9	1,8	3,6	5,4	1,7	3,4	5,1					
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	1,9	1,8	3,7	5,5	2,0	4,0	6,0	1,9	3,8	5,7	2,0	2,3	4,6	6,9	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,2	4,3	6,5					
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,4	2,4	4,8	7,2	2,3	4,7	7,0	2,3	4,5	6,8	2,5	2,4	4,8	7,2	2,5	4,8	7,2	2,5	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5		
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	2,8	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	2,9	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6		
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,1	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,2	3,0	6,0	9,0	3,2	6,0	9,0	3,2	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6		
	300	50	0,90	12,0	21,0	22,5	2,5	2,4	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5	2,6	2,4	4,8	7,2	2,6	5,3	7,9	2,6	5,3	7,9	2,5	5,0	7,5					

Tabela 23. Lâmina real necessária (LRN) em milímetros a ser aplicada conforme o turno de rega (1, 2 e 3 dias) para bananeira sob irrigação localizada em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna 7-8° para latitude 20°S.

Mês	Período DAP	Zr (cm)	LRN(mm)			Etc			Arenoso			Franco			Argiloso			Etc			Arenoso			Franco			Argiloso																					
			Aren	Fran	Argi	22-26°C	26-30°C	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3																				
outubro a março	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,7	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	2,7	5,5	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,8	2,7	5,5	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1												
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,7	1,4	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,8	1,7	3,4	-	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4	2,0	4,0	6,0	2,1	4,3	6,4										
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,9	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,9	3,8	5,8	2,1	2,1	4,1	-	2,4	4,8	7,2	1,9	3,8	5,8	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7										
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	2,1	2,4	4,8	-	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7	2,3	2,4	4,8	-	2,8	5,7	8,4	2,2	4,5	6,7	2,3	4,6	6,9	2,6	5,1	7,7	2,1	4,2	6,3	2,2	4,5	6,7										
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,5	2,7	5,4	8,2	3,2	4,8	7,1	2,6	5,1	7,7	2,8	2,7	5,4	8,2	2,9	5,7	8,6	2,6	5,1	7,7	2,8	4,8	7,2	9,9	2,7	5,4	8,2	2,9	5,7	8,6	2,6	5,1	7,7									
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,9	3,1	6,1	9,2	3,4	6,4	9,6	2,9	5,7	8,6	3,2	3,1	6,1	9,2	3,2	6,4	9,6	3,4	6,9	10,3	3,1	6,1	9,2	3,4	6,4	9,6	3,4	6,9	10,3	3,1	6,1	9,2	3,4	6,9	10,3							
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	3,6	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3	3,9	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	3,8	7,5	11,3		
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	4,2	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9			
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9				
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9				
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	3,8	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,2	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,2	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,2	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5		
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	3,4	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6		
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	4,6	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	5,1	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9	6,0	12,0	18,0	5,3	10,5	15,8	5,6	11,3	16,9					
abril a setembro	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,4	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,5	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1	1,4	2,7	-	1,6	3,2	4,8	1,7	3,4	5,1				
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,4	1,1	2,3	-	1,5	3,0	4,5	1,3	2,6	3,8	1,5	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,5	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8	1,5	1,7	3,4	-	1,5	3,0	4,5	1,6	3,2	4,8		
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,5	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,5	3,1	4,6	1,7	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,5	3,1	4,6	1,7	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,5	3,1	4,6	1,7	2,1	4,1	-	1,8	3,6	5,4	1,5	3,1	4,6		
	120	35	0,50	4,8	8,4	9,0	1,7	1,6	3,2	-	1,7	3,4	5,0	1,8	3,6	5,4	1,9	1,6	3,2	-	2,1	4,2	6,3	1,8	3,6	5,4	1,9	1,6	3,2	-	2,1	4,2	6,3	1,8	3,6	5,4	1,9	1,6	3,2	-	2,1	4,2	6,3	1,8	3,6	5,4		
	150	40	0,60	8,2	14,3	15,3	2,0	2,0	4,1	6,1	2,0	4,1	6,1	2,2	4,4	6,6	2,2	2,0	4,1	6,1	2,4	4,8	7,1	2,2	4,4	6,6	2,2	2,0	4,1	6,1	2,4	4,8	7,1	2,2	4,4	6,6	2,2	2,0	4,1	6,1	2,4	4,8	7,1	2,2	4,4	6,6		
	180	45	0,70	9,2	16,1	17,2	2,4	2,3	4,6	6,9	2,3	4,6	6,9	2,5	4,9	7,4	2,6	2,3	4,6	6,9	2,7	5,4	8,0	2,5	4,9	7,4	2,6	2,3	4,6	6,9	2,7	5,4	8,0	2,5	4,9	7,4	2,6	2,3	4,6	6,9	2,7	5,4	8,0	2,5	4,9	7,4		
	210	50	0,85	12,0	21,0	22,5	2,9	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	2,8	5,6	8,4	3,2	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,2	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,2	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6					
	240	50	1,00	12,0	21,0	22,5	3,4	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3		
	270	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5		
	300	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,1	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,2	6,4	9,6	3,4	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,4	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6	3,4	3,0	6,0	9,0	3,5	7,0	10,5	3,2	6,4	9,6		
	330	50	0,90	12,0	21,0	22,5	2,7	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	3,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0
	360	50	0,80	12,0	21,0	22,5	2,7	3,0	6,0	9,0	2,6	5,3	7,9	2,8	5,6	8,4	3,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0
>360	50	1,10	12,0	21,0	22,5	3,7	4,0	8,0	12,0	3,5	7,0	10,5	3,8	7,5	11,3	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5	4,1	4,0	8,0	12,0	4,2	8,4	12,6	4,5	9,0	13,5			
maio a agosto	30	20	0,40	2,7	4,8	5,1	1,1	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,0	2,1	3,1	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,1	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,1	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8		
	60	25	0,40	3,4	6,0	6,4	1,1	1,1	2,3	-	1,2	2,4	3,6	1,0	2,1	3,1	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,1	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,1	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8		
	90	30	0,45	4,1	7,2	7,7	1,2	1,4	2,7	-	1,2	2,4	3,6	1,3	2,6	3,8	1,4	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,3	2,6	3,8	1,4	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,3	2,6	3,8	1,4	1,4	2,7	-	1,4	2,9	4,3	1,3	2,6	3,8		

Tabela 25. Lâmina real necessária (LRN) em milímetros a ser aplicada conforme o turno de rega (1, 2 e 3 dias) para bananeira sob irrigação localizada em função do mês, dia após o plantio (DAP), profundidade de raízes (Zr), textura do solo, para variação da temperatura média diurna 11-12 para latitude 20°S.

Mês	Período	Zr (cm)	LRN(mm)			ETc		Arenoso			Franco			Argiloso			ETc			Arenoso			Franco			Argiloso												
			Aren	Fran	Argi	22-26°C	26-30°C	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3										
outubro a março	30	20	0.40	2.7	4.8	5.1	2.1	2.7	5.5	-	2.4	4.8	7.2	2.6	5.1	7.7	2.3	2.7	5.5	-	2.4	4.8	7.2	2.6	5.1	7.7	2.3	2.7	5.5	-	2.4	4.8	7.2	2.6	5.1	7.7		
	60	25	0.40	3.4	6.0	6.4	2.1	1.7	3.4	-	2.0	4.0	6.0	2.1	4.3	6.4	2.3	1.7	3.4	-	2.0	4.0	6.0	2.1	4.3	6.4	2.3	1.7	3.4	-	2.0	4.0	6.0	2.1	4.3	6.4		
	90	30	0.45	4.1	7.2	7.7	2.3	2.1	4.1	-	2.4	4.8	7.2	2.6	5.1	7.7	2.6	2.1	4.1	-	2.4	4.8	7.2	2.6	5.1	7.7	2.6	2.1	4.1	-	2.4	4.8	7.2	2.6	5.1	7.7		
	120	35	0.50	4.8	8.4	9.0	2.6	2.4	4.8	-	2.8	5.6	8.4	3.0	6.0	9.0	2.8	2.4	4.8	-	2.8	5.6	8.4	3.0	6.0	9.0	2.8	2.4	4.8	-	2.8	5.6	8.4	3.0	6.0	9.0		
	150	40	0.60	8.2	14.3	15.3	3.1	2.7	5.4	8.2	2.9	5.7	8.6	3.1	6.1	9.2	3.4	3.1	6.1	9.2	3.4	3.1	6.1	9.2	3.4	3.1	6.1	9.2	3.4	3.1	6.1	9.2	3.4	3.1	6.1	9.2	3.4	
	180	45	0.70	9.2	16.1	17.2	3.6	3.1	6.1	9.2	4.0	8.0	12.0	3.4	6.9	10.3	4.0	4.6	9.2	4.0	4.6	9.2	4.0	4.6	9.2	4.0	4.6	9.2	4.0	4.6	9.2	4.0	4.6	9.2	4.0	4.6	9.2	
	210	50	0.85	12.0	21.0	22.5	4.4	4.0	8.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	4.8	6.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	4.8	6.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	4.8	6.0	12.0	
	240	50	1.00	12.0	21.0	22.5	5.2	6.0	12.0	18.0	5.3	10.5	15.8	5.6	11.3	16.9	5.7	6.0	12.0	18.0	5.3	10.5	15.8	5.6	11.3	16.9	5.7	6.0	12.0	18.0	5.3	10.5	15.8	5.6	11.3	16.9	5.7	6.0
	270	50	1.10	12.0	21.0	22.5	5.7	6.0	12.0	18.0	5.3	10.5	15.8	5.6	11.3	16.9	6.3	6.0	12.0	18.0	5.3	10.5	15.8	5.6	11.3	16.9	6.3	6.0	12.0	18.0	5.3	10.5	15.8	5.6	11.3	16.9	6.3	6.0
	300	50	0.90	12.0	21.0	22.5	4.7	4.0	8.0	12.0	5.3	10.5	15.8	4.5	9.0	13.5	5.1	6.0	12.0	5.3	10.5	15.8	4.5	9.0	13.5	5.1	6.0	12.0	5.3	10.5	15.8	4.5	9.0	13.5	5.1	6.0		
	330	50	0.80	12.0	21.0	22.5	4.2	4.0	8.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	4.6	4.0	8.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	4.6	4.0	8.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	4.6	4.0
	>360	50	1.10	12.0	21.0	22.5	5.7	6.0	12.0	18.0	5.3	10.5	15.8	5.6	11.3	16.9	6.3	6.0	12.0	18.0	5.3	10.5	15.8	5.6	11.3	16.9	6.3	6.0	12.0	18.0	5.3	10.5	15.8	5.6	11.3	16.9	6.3	6.0
abril a setembro	30	20	0.40	2.7	4.8	5.1	1.7	1.4	2.7	-	1.6	3.2	4.8	1.7	3.4	5.1	1.8	2.7	5.5	-	1.6	3.2	4.8	1.7	3.4	5.1	1.8	2.7	5.5	-	1.6	3.2	4.8	1.7	3.4	5.1		
	60	25	0.40	3.4	6.0	6.4	1.7	1.7	3.4	-	1.5	3.0	4.5	1.6	3.2	4.8	1.8	1.7	3.4	-	1.5	3.0	4.5	1.6	3.2	4.8	1.8	1.7	3.4	-	1.5	3.0	4.5	1.6	3.2	4.8		
	90	30	0.45	4.1	7.2	7.7	1.9	2.1	4.1	-	1.8	3.6	5.4	1.9	3.8	5.8	2.1	2.1	4.1	-	1.8	3.6	5.4	1.9	3.8	5.8	2.1	2.1	4.1	-	1.8	3.6	5.4	1.9	3.8	5.8		
	120	35	0.50	4.8	8.4	9.0	2.1	2.4	4.8	-	2.1	4.2	6.3	2.2	4.5	6.7	2.3	2.4	4.8	-	2.1	4.2	6.3	2.2	4.5	6.7	2.3	2.4	4.8	-	2.1	4.2	6.3	2.2	4.5	6.7		
	150	40	0.60	8.2	14.3	15.3	2.5	2.7	5.4	8.2	2.4	4.8	7.1	2.6	5.1	7.7	2.8	2.7	5.4	8.2	2.4	4.8	7.1	2.6	5.1	7.7	2.8	2.7	5.4	8.2	2.4	4.8	7.1	2.6	5.1	7.7		
	180	45	0.70	9.2	16.1	17.2	3.0	3.1	6.1	9.2	3.2	6.4	9.6	2.9	5.7	8.6	3.2	3.1	6.1	9.2	3.2	6.4	9.6	2.9	5.7	8.6	3.2	3.1	6.1	9.2	3.2	6.4	9.6	2.9	5.7	8.6		
	210	50	0.85	12.0	21.0	22.5	3.6	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.8	7.5	11.3	3.9	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.8	7.5	11.3	3.9	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.8	7.5	11.3		
	240	50	1.00	12.0	21.0	22.5	4.2	4.0	8.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	4.6	4.0	8.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	4.6	4.0	8.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5		
	270	50	1.10	12.0	21.0	22.5	4.6	4.0	8.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	5.1	6.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	5.1	6.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5				
	300	50	0.90	12.0	21.0	22.5	3.8	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.8	7.5	11.3	4.1	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.8	7.5	11.3	4.1	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.8	7.5	11.3		
	330	50	0.80	12.0	21.0	22.5	3.4	3.0	6.0	9.0	3.5	7.0	10.5	3.2	6.4	9.6	3.7	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.2	6.4	9.6	3.7	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.2	6.4	9.6		
	>360	50	1.10	12.0	21.0	22.5	4.6	4.0	8.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	5.1	6.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5	5.1	6.0	12.0	4.2	8.4	12.6	4.5	9.0	13.5				
maio a agosto	30	20	0.40	2.7	4.8	5.1	1.4	1.4	2.7	-	1.2	2.4	3.6	1.3	2.6	3.8	1.5	1.4	2.7	-	1.5	3.0	4.5	1.6	3.2	4.8	1.5	1.4	2.7	-	1.5	3.0	4.5	1.6	3.2	4.8		
	60	25	0.40	3.4	6.0	6.4	1.4	1.1	2.3	-	1.5	3.0	4.5	1.3	2.6	3.8	1.5	1.7	3.4	-	1.5	3.0	4.5	1.6	3.2	4.8	1.5	1.7	3.4	-	1.5	3.0	4.5	1.6	3.2	4.8		
	90	30	0.45	4.1	7.2	7.7	1.5	1.4	2.7	-	1.4	2.9	4.3	1.5	3.1	4.6	1.7	1.7	3.4	-	1.4	2.9	4.3	1.5	3.1	4.6	1.7	1.7	3.4	-	1.4	2.9	4.3	1.5	3.1	4.6		
	120	35	0.50	4.8	8.4	9.0	1.7	1.6	3.2	-	1.7	3.4	5.0	1.8	3.6	5.4	1.9	2.0	3.2	-	1.7	3.4	5.0	1.8	3.6	5.4	1.9	2.0	3.2	-	1.7	3.4	5.0	1.8	3.6	5.4		
	150	40	0.60	8.2	14.3	15.3	2.0	2.0	4.1	6.1	2.0	4.1	6.1	1.9	3.8	5.7	2.2	2.0	4.1	6.1	2.0	4.1	6.1	1.9	3.8	5.7	2.2	2.0	4.1	6.1	2.0	4.1	6.1	1.9	3.8	5.7		
	180	45	0.70	9.2	16.1	17.2	2.4	2.3	4.6	6.9	2.3	4.6	6.9	2.5	4.9	7.4	2.6	2.3	4.6	6.9	2.3	4.6	6.9	2.5	4.9	7.4	2.6	2.3	4.6	6.9	2.5	4.9	7.4					
	210	50	0.85	12.0	21.0	22.5	2.9	3.0	6.0	9.0	3.0	6.0	9.0	2.8	5.6	8.4	3.2	3.0	6.0	9.0	3.0	6.0	9.0	2.8	5.6	8.4	3.2	3.0	6.0	9.0	3.0	6.0	9.0	2.8	5.6	8.4		
	240	50	1.00	12.0	21.0	22.5	3.4	3.0	6.0	9.0	3.5	7.0	10.5	3.2	6.4	9.6	3.7	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.2	6.4	9.6	3.7	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.2	6.4	9.6		
	270	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.7	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.8	7.5	11.3	4.1	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.8	7.5	11.3	4.1	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.8	7.5	11.3		
	300	50	0.90	12.0	21.0	22.5	3.1	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.2	6.4	9.6	3.3	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.2	6.4	9.6	3.3	4.0	8.0	12.0	3.5	7.0	10.5	3.2	6.4	9.6		
	330	50	0.80	12.0	21.0	22.5	2.7	3.0	6.0	9.0	3.0	6.0	9.0	2.8	5.6	8.4	3.0	3.0	6.0	9.0	3.0	6.0	9.0	2.8	5.6	8.4	3.0	3.0	6.0	9.0	3.0	6.0	9.0	2.8	5.6	8.4		
	>360	50	1.10	12.0	21.0	22.5	3.7	4.0	8.0																													

4.2. Método com base no critério da faixa de disponibilidade de água do solo

É um método em que se pressupõe que o produtor possui instrumentos de medição de umidade e/ou potencial da água no solo disponíveis e que também tem acesso à curva de retenção de água do solo, com dados ajustados a um modelo matemático ou apenas com um gráfico simples dos dados da curva de retenção (VAN GENUCHTEN, 1980; FREDLUND; XING, 1994).

A operação do método pode ser detalhada nos seguintes passos:

1. Determinar na curva de retenção a tensão crítica (T_c), com base na percentagem de redução permissível da água disponível do solo (fr) (faixa entre θ_{cc} e θ_c) que poderá variar conforme a cultivar de bananeira, ou pode ser tomada como $fr = 0,30$ pela equação 5, utilizando θ_{cc} e θ_{PM} e marcando na curva o valor de T_c correspondente a θ_c , ou usando a equação 7 se a equação de van Genuchten (1980) for conhecida.
2. Conhecida a θ_c e T_c , comunicar os valores ao leitor do tensiômetro ou do medidor de umidade para que o mesmo informe ao irrigante o momento da irrigação.
3. Calcular a lâmina real ou líquida necessária (LRN) pela equação 10;
4. Calcular a lâmina total ou bruta necessária (LTN) pela equação:

$$LTN = \frac{LRN}{E_f} \quad (11)$$

Em que:

E_f é a eficiência de irrigação.

Exemplo: Um solo de Tabuleiros costeiros em uma área irrigada com bananeira por gotejamento, com duas linhas laterais por fileira de plantas, com quatro emissores por planta, em solo de classificação textural Franco-argilo-arenoso, densidade do solo $1,51 \text{ g cm}^{-3}$, apresenta os seguintes dados da curva de retenção:

Tensão (kPa)	10	33	100	300	1500
Umidade (g.g^{-1})	0,1810	0,1530	0,1400	0,1300	0,1270

Determinar a umidade e a tensão crítica desse solo a ser informada ao leitor de campo e calcular a lâmina líquida e bruta necessária à cultura, toda vez que a tensão de água do solo atingir a tensão crítica.

Solução: Os dados de umidade e tensão de água do solo permitem estimar o modelo de Van Genuchten (1980) ajustado aos dados que resulta nos seguintes parâmetros: $\alpha = 0,4343 \text{ m}^{-1}$, $n = 2,1935 \text{ m}^{-1}$ e $m = 0,5441$.

Cálculo da umidade crítica pela equação 5:

$$\theta_c = 1,51 [0,181 - (0,181 - 0,127) \cdot 0,30] = 0,2488 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$$

Cálculo da tensão crítica pela equação 7:

$$T_c = \frac{1}{0,4345} \left[\left(\frac{0,2733 - 0,1931}{0,2488 - 0,1931} \right)^{\frac{1}{2,19335}} - 1 \right]^{\frac{1}{2,19335}} = 4,6 \text{ mca ou } 46 \text{ kPa}$$

O valor de T_c corresponde à tensão crítica no solo a 0,30 m de profundidade. Se a extremidade superior do tensiometro está a 0,30 m acima da superfície do solo, pela equação (8), a altura da coluna d'água no tensiômetro até a cápsula porosa ($H_{\text{água}}$) é de 0,60 m. Usando a equação (8), a leitura no vacuômetro do tensímetro será:

$$T_c = L - 0,098 H_{\text{água}} \quad ; \quad L = T_c + 0,098 H_{\text{água}} \quad ; \quad L = 4,6 \text{ m} + 0,098 \cdot 0,6 \text{ m} = 4,65 \text{ mca}$$

Portanto, a leitura de 46 kPa, ou 0,46 bar ou 46 cbar ou 460 mmbar, conforme a unidade do tensímetro, deverá ser informada ao operário que faz a leitura diária dos tensiômetros.

Determinação da LRN à cultura, quando a tensão de água do solo atingir a tensão crítica (T_c):

A LRN é determinada pela equação (10), considerando $f_{Am} = 0,30$ (Tabela 6, com quatro emissores por touceira, solo de textura média), $f_r = 0,30$.

$$LRN = 10 \frac{\text{mm}}{\text{cm}} \cdot (0,181 - 0,127) \frac{\text{g}}{\text{g}} \cdot 1,51 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 36,4 \text{ cm} \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 2,6 \text{ mm}$$

Essa deverá ser a lâmina líquida a ser aplicada toda vez que a tensão de água do solo atingir a 46 kPa. A lâmina bruta, considerando a eficiência de irrigação de 85%, será:

$$LTN = \frac{2,6}{0,85} = 3,0 \text{ mm}$$

4.3. Método do balanço de água na zona radicular da planta

Esse método baseia-se na contabilização diária da variação do armazenamento de água no solo (ΔA) até uma profundidade (z), através do controle sobre a entrada e a saída de água. Os principais componentes de entrada no sistema são a precipitação efetiva, a irrigação e a ascensão capilar. A ascensão capilar ocorre quando o lençol freático está próximo da zona radicular. Os componentes de saída do balanço são a evapotranspiração, a percolação profunda e o escoamento superficial. A importância do escoamento superficial aumenta com a intensidade da chuva, tipo de solo, grau de cobertura do solo e declividade da área. Para áreas relativamente planas e chuvas de baixa a média intensidade, o escoamento superficial pode ser considerado desprezível. Além disso, o período de irrigação corresponde à estação seca do ano, em condições de déficit hídrico no solo, onde uma eventual precipitação não é suficiente para suprir o déficit do solo e chuvas de maior duração interrompem o manejo da irrigação.

O uso do balanço de água no solo requer que, no início das irrigações, o solo esteja no limite superior da disponibilidade de água do mesmo, isto é, na capacidade de campo.

Para fins de manejo da irrigação de um bananal, o balanço hídrico num volume de solo controlado pode ser escrito pela equação 12:

$$D_i = D_{i-1} + ETc + Dr - I - Pe \quad (12)$$

Onde, D_i = déficit atual de água no perfil do solo na profundidade z até o dia i (mm); D_{i-1} = déficit de água no perfil do solo até o dia anterior ($i - 1$); ET_c = evapotranspiração da cultura (mm); Dr = drenagem (mm) além da profundidade z ; I = lâmina líquida de irrigação (mm) e Pe = precipitação efetiva (mm). Precipitação efetiva é a fração da precipitação total que contribui para atender às necessidades hídricas das plantas.

O objetivo do balanço é acompanhar diariamente a variação do conteúdo de umidade do solo, partindo do solo com estado inicial de umidade na capacidade de campo. Portanto, D_i é a lâmina acumulada até o dia i , pois soma-se à lâmina acumulada até o dia anterior o que se extraiu (ET_c e Dr) e o que se acrescentou ao perfil do solo (I e Pe). Como o balanço é diário, todos os componentes da equação devem também ser diários, ou seja, o irrigante deve ter à mão os valores diários de ET_c , Dr , I , e Pe .

Assim, com base na equação 12, decide-se irrigar de acordo com as seguintes condições:

- (1) Se $D_i \geq LRN$, então deve-se irrigar
- (2) Se $D_i < LRN$, então não se deve irrigar

Se a irrigação não ocorre no momento certo, D_i vai se tornando maior que LRN e as plantas passarão a sofrer deficiência hídrica com todas as consequências ao crescimento, desenvolvimento e produção de frutos.

Na equação 12, I representa uma lâmina de irrigação que poderá ser aplicada antes que D_i se torne igual ou maior que

LRN (condição 1 acima). Neste caso, I será igual ao D_i acumulado até aquele dia. A lâmina I e a lâmina limite LRN visam elevar a umidade do solo à capacidade de campo. Na equação 12, E_{Tc} e D_r têm sinais positivos, pois estes componentes do balanço hídrico contribuem para o déficit de água no solo. Os componentes I e P_e acrescentam água e, portanto, são negativos, pois reduzem o déficit.

Normalmente, não se tem controle sobre a drenagem profunda. A determinação da mesma pode ser feita pelo balanço de água no perfil do solo na zona radicular da cultura, por meio de avaliação da umidade ou da tensão de água a diferentes profundidades do solo. O fluxo de água é determinado pela diferença de umidade entre dois períodos de tempo imediatamente abaixo da zona efetiva das raízes ou com uso da equação de Darcy-Buckingham, que depende da condutividade hidráulica não saturada e do gradiente de potencial da água do solo entre duas profundidades (SILVA et al., 2009).

O balanço de água pode ser simplificado em condições de irrigação localizada, onde a eficiência de aplicação é acima de 80% e a irrigação é feita para suprir a D_i . Nesse caso, para fins práticos, desconsidera-se a drenagem da água após uma irrigação, pois entende-se que a lâmina de irrigação é suficiente unicamente para elevar a umidade do solo à capacidade de campo. Essa avaliação pode ser feita após a irrigação por meio da leitura do tensiômetro posicionado na borda inferior do sistema radicular. Se as leituras estiverem alteradas significa que a tensão reduziu de forma a indicar que a água passou abaixo da zona efetiva do sistema radicular, e então a percolação profunda deve ser considerada.

A precipitação efetiva é considerada a diferença entre a precipitação total e a perda de água por percolação profunda e por escoamento superficial. A precipitação efetiva é um parâmetro de difícil determinação. É influenciada, principalmente, pela intensidade da chuva, declividade do terreno, tipo, textura, estrutura e umidade do solo, sistema de cultivo, práticas culturais e conservacionistas, profundidade do sistema radicular e demais características das culturas. Segundo Doorenbos e Pruitt (1997), em condições semiáridas, precipitações abaixo de 5 mm podem ser desprezadas, e em condições de cobertura vegetal completa, pode-se supor que chuvas leves têm uma eficiência de aproximadamente 100%. No balanço diário de água no solo, após uma chuva (P), num dia i qualquer, adota-se o seguinte critério (MAROUELLI et al., 1996):

$$(3) \text{ Se } P > D_i, \text{ então } P_e = D_i \text{ e } D_r = P - D_i$$

$$(4) \text{ Se } P \leq D_i, \text{ então } P_e = P \text{ e } D_r = 0$$

Sob condições de irrigação controlada, onde as perdas de água por percolação profunda e por escoamento superficial são mínimas, e quando o lençol freático é profundo o suficiente para tornar o fluxo capilar ascendente desprezível, as variáveis necessárias para a determinação da lâmina de água disponível no solo ficam restritas à ET_c , à precipitação efetiva e à lâmina de irrigação. Assim, considerando-se a umidade inicial do solo no limite superior da disponibilidade de água do mesmo (capacidade de campo), pode-se usar o balanço de forma simplificada, isto é, com o uso da ET_c e da precipitação efetiva diária para determinar tanto o momento de irrigar

quanto a lâmina de água a ser aplicada (COELHO et al., 2003; MANTOVANI et al., 2006).

O valor de ET_c a ser utilizado na equação 12 deve ser determinado em tempo real, ou seja, usando um método que permita o seu cálculo diário. O método de Penman-Monteith é o mais indicado, pois possibilita estimativas horárias de ET_c . Métodos com precisão de cinco dias, como o do tanque Classe A, podem ser usados com o devido cuidado.

O método do balanço de água na zona radicular é teoricamente o mais completo para definir o momento e a quantidade de água a aplicar, uma vez que envolve dados do sistema solo-água-planta-atmosfera, isto é, exige o conhecimento para um dado solo da lâmina de reposição de água correspondente à umidade/tensão crítica, o que envolve conhecimento da curva de retenção de água do solo (limites superior e inferior da disponibilidade de água do solo) e das características físicas do solo. Também depende das estimativas da ET_c , que por sua vez envolve a obtenção da ET_o e do K_c . Assim, este método é que fica mais sujeito a erros, dado o número de variáveis que utiliza na decisão do momento de irrigar e no cálculo da lâmina de água necessária. A avaliação contínua do estado da água do solo, quer seja com uso de instrumentos de determinação da umidade quer seja com instrumentos de determinação da tensão de água do solo, é imprescindível.

As irrigações devem ser feitas de modo que a umidade do solo retorne à capacidade de campo, entretanto, isso deverá ser confirmado frequentemente pelos instrumentos indicadores do estado da água do solo. Caso a reposição de água ao

estado correspondente ao limite superior da disponibilidade de água (capacidade de campo) não seja feito pela irrigação, o déficit pode não ser corrigido, mantendo o solo sempre com umidades abaixo da capacidade de campo, resultando em produtividades abaixo das máximas físicas e econômicas da cultura.

O método do balanço de água no solo pode ser executado manualmente, usando planilhas eletrônicas ou usando aplicativos computacionais (MANTOVANI et al., 2006; ALBUQUERQUE, 2008).

Exemplo: Uma área irrigada com bananeira Prata-Anã apresenta os seguintes dados físicos e físico-hídricos do solo: classificação textural Franco-argilo-arenoso, com areia total de 56 g kg⁻¹, silte 9,7 g kg⁻¹, argila 34,3 g kg⁻¹; a densidade do solo é de 1,51 g cm⁻³, umidade a 10 kPa igual a 0,1810 g g⁻¹ e umidade a 1500 kPa de 0,127 g g⁻¹. Os parâmetros da equação de van Genuchten (1980) da curva de retenção são: $\theta_s = 0,2733 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$, $\theta_r = 0,1931 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$, $\alpha = 0,4345$, $n = 2,19335$ e $m = 2,5441$. A cultura da bananeira foi plantada há 150 dias. A irrigação é por gotejamento, com duas linhas laterais por fileira de plantas, quatro emissores por touceira. O solo está inicialmente na capacidade de campo. Fazer o balanço de água na zona radicular diário durante 10 dias conforme os dados da ETo obtidos pela equação de FAO – Penman:

Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ETo (mm)	6,1	6,5	6,7	6,9	7,0	7,0	7,1	7,2	7,3	7,3

1. Estimativa da profundidade das raízes da bananeira no período

Usando a equação (2), com $J_p = 0$, $J_{ec} = 210$, $R_{zi} = 15$ cm, $R_{zmax} = 45$ cm, tem-se para $j = 150$ DAP:

$$R_z(150) = 15 + \frac{150 - 0}{210 - 0} (45 - 15) = 36,4 \text{ cm}$$

2. Determinação dos coeficientes de cultura da bananeira no período

Pela Tabela 3 do capítulo 2, o K_c para 150 DAP = 0,60. Os valores para os dias subsequentes até 180 DAP podem ser assumidos como 0,6 ou corrigidos de forma linear, isto é, usando para cada dia subsequente a equação: $k_c = \frac{n}{30} (k_{c180DAP} - k_{c150DAP}) + k_{c150DAP}$

Sendo n o número de dias decorridos de 150 DAP, $K_{c150dap}$ e $K_{c180dap}$ os coeficientes de cultura para 150 e 180 DAP obtidos da Tabela 3, capítulo 2. O $K_{c_{atual}}$ será calculado conforme a equação (6) do capítulo 2, assumindo o $K_s = 1$, isto é, não permitindo que a tensão de água do solo fique superior à tensão crítica; o K_L será obtido da Tabela 7, do capítulo 2, isto é:

$$k_L(150) = \frac{30}{60} \cdot (0,85 - 0,57) + 0,57 = 0,71$$

$$K_{c_{atual}}(150) = 0,6 \cdot 0,71 = 0,43$$

A ET_c é determinada conforme a equação (1) do capítulo II:

$$ET_c(150) = 6,1 \cdot 0,43 = 2,6 \text{ mm}$$

3. Determinação da lâmina total de água disponível do solo (LTD) equivalente à máxima disponibilidade (capacidade de campo):

A LTD será calculada pela equação considerando $f_{Am} = 0,30$ (Tabela 6 com quatro emissores por touceira, solo de textura média), $f_r = 0,30$.

$$LTD = 10 \cdot (0,181 - 0,127) \cdot 1,51 \cdot 36,4 \cdot 0,3 = 8,9 \text{ mm}$$

4. Determinação da lâmina real necessária (LRN) à cultura, quando a tensão de água do solo atingir a tensão crítica (T_c):

A LRN é determinada pela equação (10), considerando $f_{Am} = 0,30$ (Tabela 6 com quatro emissores por touceira, solo de textura média), $f_r = 0,30$.

$$LRN = 10 \frac{mm}{cm} \cdot (0,181 - 0,127) \frac{g}{g} \cdot 1,51 \frac{g}{cm^3} \cdot 36,4 \text{ cm} \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 2,6 \text{ mm}$$

5. Tensão crítica do solo para a cultura da bananeira

Cálculo da umidade crítica pela equação 5:

$$\theta_c = 1,51 [0,181 - (0,181 - 0,127) \cdot 0,30] = 0,2488 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$$

Cálculo da tensão crítica pela equação 7:

$$T_c = \frac{1}{0,4345} \left[\left(\frac{0,2733 - 0,1931}{0,2488 - 0,1931} \right)^{\frac{1}{2,5441}} - 1 \right]^{\frac{1}{2,19335}} = 4,6 \text{ mca ou } 46 \text{ kPa}$$

Essa tensão corresponderá a uma lâmina atual disponível de $8,9 \text{ mm} - 2,6 \text{ mm} = 6,3 \text{ mm}$.

6. Montagem da tabela das variáveis envolvidas no balanço e tomada de decisão da irrigação, com determinação da lâmina líquida a ser aplicada.

Data	DAP	Zr (cm)	ET _o (mm/d)	K _L	K _c	K _{catual}	ETc (mm/d)	LTD (mm)	D _r (mm)	I (mm)	P (mm)	P _e (mm)	D _i (mm)	Decisão
11/09/09	150	36,4	6,1	0,7	0,6	0,4	2,6	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Não irrigar
12/09/09	151	36,6	6,5	0,7	0,6	0,4	2,8	8,9	0,0	2,6	0,0	0,0	2,6	irrigar
13/09/09	152	36,7	6,7	0,7	0,6	0,4	2,9	6,1	5,2	2,8	8,0	2,8	2,8	irrigar
14/09/09	153	36,9	6,9	0,7	0,6	0,4	3,0	8,8	0,0		0,0	0,0	0,1	Não irrigar
15/09/09	154	37,0	7,0	0,7	0,6	0,4	3,1	5,7	0,0	3,2	0,0	0,0	3,2	irrigar
16/09/09	155	37,1	7,0	0,7	0,6	0,5	3,2	5,8	2,9	3,1	6,0	3,1	3,1	irrigar
17/09/09	156	37,3	7,1	0,7	0,6	0,5	3,2	8,8	0,0		0,0	0,0	0,1	Não irrigar
18/09/09	157	37,4	7,2	0,7	0,6	0,5	3,3	5,6	0,0	3,3	0,0	0,0	3,3	irrigar
19/09/09	158	37,6	7,3	0,7	0,6	0,5	3,4	5,5	0,0	3,4	0,0	0,0	3,4	irrigar
20/09/09	159	37,7	7,3	0,8	0,6	0,5	3,5	5,5	0,0	3,4	0,0	0,0	3,4	irrigar

7. Calcular a lâmina total ou bruta necessária (LTN) pela equação (11):

$$LTN (151) = \frac{2,6}{0,85} = 3,0\text{mm}$$

5. Manejo de irrigação com água salina

A bananeira é uma cultura de elevada sensibilidade à salinidade do solo. Condutividades elétricas do extrato de saturação do solo iguais ou superiores a 1,1 dS m⁻¹ afetam negativamente o desenvolvimento e produção da cultura (OLIVEIRA, 1997). A água de irrigação com condutividade elétrica até 4 dSm⁻¹ contribui para redução de 17,9% na produtividade (GONDIM et al., 2005). A condutividade elétrica

de 4,2 dS m⁻¹ promove uma redução de 25% da produtividade potencial da cultura, conforme a Figura 8.

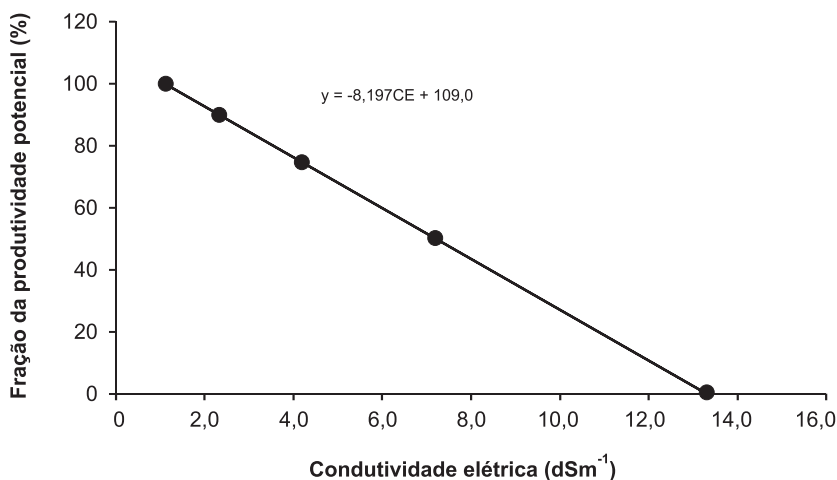


Figura 8. Frações da produtividade da bananeira em solo sob condições salinas.

Valores acima do citado para o extrato de saturação podem ocorrer em solos sem drenagem, irrigados com água salina. Nessas situações, a irrigação favorece a elevação do lençol freático e com a evaporação, a ocorrência do aumento de concentração de sais. Solos irrigados sem drenagem, mesmo com água de boa qualidade, podem ser salinizados se o mesmo for rico em íons que passam à solução do solo com a entrada de água no mesmo. Outra situação ainda possível de elevação da salinidade, ainda que de forma temporária, é a fertirrigação inadequada, a partir da aplicação de soluções de injeção com elevada concentração de algum fertilizante, principalmente com alto índice salino, conforme observado por Andrade Neto et al. (2009) na Figura 9.

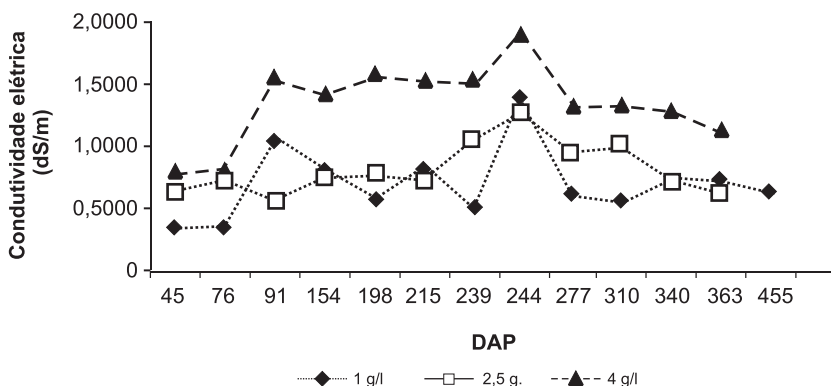


Figura 9. Condutividade elétrica da solução do solo com bananeira sob fertirrigação com aplicação de diferentes concentrações da solução de injeção de fertilizantes.

Fonte: Andrade Neto et al. (2009)

A bananeira sob condições de salinidade terá maior dificuldade de extrair água do solo pelas raízes devido à redução dos potenciais osmótico e matricial do solo, causando a diminuição do potencial ou o estado de energia de água do solo. Com baixo potencial de água no solo não há gradiente de potencial do solo para o interior da planta, podendo ocorrer o inverso. Com isso, ocorre contração da parede celular, decorrente do estresse osmótico, seguido do estresse hídrico, que é acompanhado pela redução de turgidez, tendo como consequência a redução da expansão foliar e alongamento das raízes e redução no crescimento das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A aplicação de uma lâmina de água adicional de lixiviação é a estratégia mais adotada no manejo da irrigação em solo com excesso de sais. A água de lixiviação reduz o acúmulo de sais na zona radicular, minimizando os efeitos do potencial osmótico.

A estratégia é aplicar uma lâmina de água maior que a LRN e que seja suficiente para lixiviar o excesso de sais para além da zona radicular.

A fração de água em excesso para lixiviação dos sais é determinada a partir da salinidade da água de irrigação e do nível crítico de tolerância da cultura, isto é, a salinidade do solo a partir da qual a cultura tem sua produtividade significativamente afetada. Para irrigação por aspersão e por sulco, o cálculo da lixiviação mínima requerida pode ser determinado pela Equação 13 (KELLER; BLIESNER, 1990; AYERS; WESTCOT, 1991):

$$LR = \frac{CEa}{5 \cdot CEE_{crit} - CEa} \quad (13)$$

Em que:

LR é a fração de lixiviação mínima requerida (decimal); CEa é a condutividade elétrica da água de irrigação ($dS\ m^{-1}$); CEE_{crit} é a condutividade elétrica crítica do extrato de saturação do solo ($dS\ m^{-1}$).

O valor de CEE_{crit} pode ser determinado na Figura 9, em função da percentagem de redução de produtividade que se pode tolerar, sendo que, quanto menor a perda de produtividade tolerada, maior a fração de lixiviação.

Para irrigação por gotejamento e por microaspersão, com alta frequência de aplicação de água, a fração de lixiviação pode ser calculada pela média das Equações 14 e 15, apresentadas por Keller e Bliesner (1990) e Smith e Hancock (1986), respectivamente.

$$LR = \frac{CEa}{2 \cdot CEe_{100\%}} \quad (14)$$

$$CEe_{crit} = \frac{0,5 CEa}{1 - LR} \cdot \ln\left(\frac{1}{LR}\right) \quad (15)$$

Em que:

$CEe_{100\%}$ é a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo para a qual a produtividade é reduzida em 100% ($dS m^{-1}$), que pode ser obtida na Figura 8.

A drenagem em áreas com potencial de salinização é fundamental para o sucesso do projeto de irrigação e para o manejo adequado da água. Não adianta cálculos considerando a fração de lixiviação se não houver drenagem do excesso de água. Os mesmos prejuízos que a falta de drenagem acarreta em áreas com potencial de salinização em condições semiáridas ocorrem em zonas úmidas com bananais estabelecidos em baixadas, várzeas ou em áreas de cotas mais baixas do terreno. Nesses solos há necessidade de construção de sistemas de drenagem de forma a manter o lençol freático a profundidade mínima de 1,0 m da superfície do solo, e permitir que após uma chuva crítica, com conseqüente elevação do lençol freático até a superfície do solo, o mesmo possa ser rebaixado à próximo de 1,0m de profundidade em menos de 24 horas.

6. Tempo de irrigação

O manejo eficiente da irrigação está diretamente associado como o tempo que o sistema deverá ficar ligado. O tempo

de irrigação para aplicação a lâmina de água necessária em sistemas de irrigação por aspersão e localizada (gotejamento e microaspersão) depende da capacidade e da eficiência de aplicação de água do sistema. Havendo risco de salinização do solo, onde a fração de lixiviação é considerada, o tempo de irrigação será maior para compensar o acréscimo da lâmina de irrigação.

Na irrigação por aspersão, a lâmina total de água é determinada pela Equação 16.

$$LTN = \frac{LRN}{Ea \cdot (1 - LR)} \quad (16)$$

Em que:

LTN é a lâmina total de água a ser aplicada por irrigação (mm); Ea é a eficiência de aplicação de água do sistema de irrigação (decimal).

Quando a fração de lixiviação calculada é menor que 10%, as perdas de água por percolação associadas à ineficiência dos sistemas de irrigação são comumente suficientes para proporcionar a lixiviação dos sais. Nesse caso, LR pode ser assumida como “zero” e não ser levada em consideração no cálculo da lâmina total de água a ser aplicada. A eficiência de aplicação deve ser avaliada, no mínimo, a cada dois anos, de forma a corrigir problemas que prejudicam o desempenho do sistema.

Nos sistemas de aspersão convencional, o tempo de irrigação necessário para aplicar a lâmina total de irrigação é determinado pela equação 17.

$$T_i = \frac{LTN}{I_a} \quad (17)$$

Em que:

T_i é o tempo de irrigação (h); I_a é a intensidade de aplicação de água do sistema (mm h^{-1}), que depende da vazão do aspersor e da área molhada, podendo ser calculada pela equação 18:

$$I_a = \frac{q_a}{E_a \cdot E_L} \quad (18)$$

Em que, q_a é a vazão do aspersor (L h^{-1}), E_a e E_L correspondem aos espaçamentos (m) entre aspersores ao longo de uma linha lateral e entre linhas laterais, respectivamente. A intensidade de aplicação de água também pode ser determinada pela média da razão entre o volume de água coletado em recipientes dispostos em uma malha considerando a área entre quatro emissores pelo tempo de avaliação. No caso, calcula-se a lâmina por recipiente, pela razão entre o volume coletado e a área da seção do recipiente.

Para sistemas de pivô central e autopropelido, deve ser selecionada a velocidade de deslocamento necessária para que o sistema aplique uma lâmina igual ou ligeiramente superior a LTN. Para isso, deve-se usar a tabela de intensidades de aplicação versus velocidade de deslocamento do equipamento fornecida pelo fabricante, ou dados resultantes da avaliação de campo de vazão e de uniformidade de aplicação de água do sistema.

Na irrigação localizada, sob condições de manejo adequado da água, a quantidade de água necessária para atender a

transpiração deve ser superior à necessidade hídrica das plantas, o que resulta em perdas inevitáveis de água por percolação profunda (P_{pp}), que podem ou não serem superiores à fração da lâmina aplicada necessária para lixiviação (LR) (Tabela 26). Os valores de P_{pp} dependem do tipo de solo e da profundidade do sistema radicular da cultura.

Tabela 26. Fração de perdas de água por percolação profunda (P_{pp}) não controlável na irrigação localizada, quando realizada em regime de alta frequência, conforme a textura do solo e profundidade do sistema radicular da cultura.

Profundidade de raízes (m)	Muito grossa	Grossa	Média	Fina
< 0,8	0,10	0,10	0,05	0,00
0,8 – 1,5	0,10	0,05	0,00	0,00
> 1,5	0,05	0,00	0,00	0,00

Fonte: Bernardo et al. (2005).

Os valores da LTN são determinados conforme os valores de LR e P_{pp} (Keller & Bliesner, 1990):

Se $LR < 0,10$ ou $P_{pp} \geq LR$

$$LTN = \frac{LRN \cdot P_{pp}}{Eu} \quad (19)$$

Se $LR \geq 0,10$ ou $P_{pp} < LR$

$$LTN = \frac{LRN}{Eu \cdot (1 - LR)} \quad (20)$$

A uniformidade de emissão é calculada utilizando a Equação 20:

$$Eu = \frac{\bar{q}_{25\%}}{\bar{q}_{100\%}} \quad (21)$$

Em que:

$\bar{q}_{25\%}$ é a média das 25% menores vazões medidas;
 $\bar{q}_{100\%}$ é a média das vazões de todos os emissores.

O tempo de irrigação para aplicar a LTN em sistemas localizados é calculado pela equação:

$$T_i = \frac{LTN \cdot E_s \cdot E_p}{N \cdot Q_e} \quad (22)$$

Em que:

E_s é o espaçamento (m) entre as fileiras de plantas; E_p é o espaçamento (m) entre touceiras ao longo da fileira; Q_e é a vazão do emissor ($L \cdot h^{-1}$) e N o número de emissores por planta. O valor de T_i será dado em horas. No caso da microaspersão, T_i também poderá ser obtido pela razão entre a LTN e a intensidade de aplicação (I_a), em que essa corresponderá ao valor médio dos valores coletados na área de influência de um emissor. Para isso, devem-se distribuir coletores de água em uma malha de pelo menos 0,50 m x 0,50 m, com o emissor no centro e coletar a água de uma irrigação durante o período de uma hora. O volume coletado pela área da seção do coletor será a lâmina correspondente ao coletor, que dividida pelo tempo de irrigação em horas, fornecerá o valor da I_a daquela posição. Os valores a serem contabilizados deverão ser aqueles situados na área molhada pelo emissor.

Exemplo: Calcular o tempo de irrigação correspondente à lâmina real necessária obtida pelo exemplo do item 4.2 (indicadores de umidade e tensão de água do solo):

Solução: A LRN calculada pelo método do uso de indicadores de umidade e tensão de água do solo para bananeira irrigada por gotejamento com duas fileiras de plantas, com quatro emissores por planta foi de 2,6 mm. Considerando o espaçamento da bananeira de 3,0 m x 2,5 m e a vazão dos gotejadores de 4 L h⁻¹, tem-se que o volume de água a aplicar por planta (Vp) será:

$$\text{LRN} = 2,6\text{mm}$$

$$2,6\text{litros} \rightarrow 1\text{m}^2$$

$$Vp \text{ litros} \rightarrow 7,5\text{m}^2 \text{ (área ocupada pela planta)}$$

$$Vp = 19,5 \text{ litros / planta}$$

Sendo “Vp” igual a 19,5 litros/planta, como o fator de área molhada já foi levado em conta no cálculo da LRN, o próximo passo é saber qual a vazão (Qp) que cada planta está recebendo:

4 gotejadores de 4 L h⁻¹ por planta, N.Q_e = 16 L h⁻¹planta⁻¹, logo, o tempo de irrigação será calculado pela equação 21.

$$T_i = \frac{19,5 \text{ litros / planta}}{16 \text{ litros / hora / planta}} = 1,21 \text{ hora}$$

Levando em conta a eficiência do sistema, tem-se:

$$T_i = \frac{1,21 \text{ hora}}{0,85} = 1,43 \text{ hora: . 1hora e 26 minutos}$$

6.1. Horário da irrigação

Qual o melhor horário para a irrigação? Essa é uma das perguntas mais comuns dos produtores que trabalham com a

bananicultura irrigada. A resposta dessa questão deve ponderar os seguintes aspectos: (I) tipo de sistema de irrigação em uso e uniformidade de distribuição de água; (II) extração de água do solo pela cultura; e (III) condições operacionais e aspectos econômicos.

Sistemas de irrigação por aspersão convencional em bananeira devem considerar aspersores subcopa com ângulo de jato próximo de $6-7^{\circ}$. Nessas condições, nos primeiros três a quatro meses do plantio, a velocidade do vento, a umidade relativa e temperatura do ar são fatores que podem afetar sensivelmente a uniformidade de distribuição de água. É necessário escolher horários em que esses fatores têm menos interferência na uniformidade de distribuição de água, isto é, horários de baixa intensidade de ventos, menor temperatura e alta umidade relativa do ar, o que ocorre nas primeiras horas da manhã, no final da tarde ou à noite. A partir do quarto mês, a altura da planta e o dossel reduzem a interferência desses fatores. Sistemas de aspersão portáteis ou semiportáteis não permitem o uso noturno. Já os fixos, assim como o gotejamento e mecanizados, como o pivô central, podem irrigar durante a noite sem qualquer problema.

A cultura da bananeira apresenta um perfil de transpiração (Figura 10) que indica uma taxa de crescimento da transpiração máxima constante a partir das primeiras horas de luz solar até próximo de 11:00 horas, mantendo seu valor máximo com taxa nula até o período entre 14:00 e 15:00 horas. A partir daí, tende a reduzir a uma taxa negativa quase constante até o início da noite (LU et al., 2002).

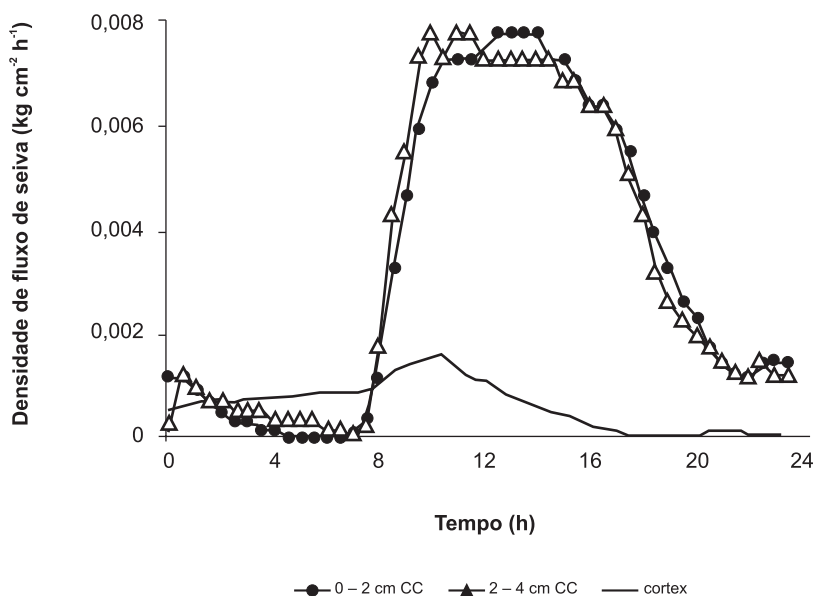


Figura 10. Densidade de fluxo de seiva durante 24 horas do dia, medido no cilindro central (CC) e no córtex da planta.

Fonte: Lu et al. (2002).

Com base nas informações de Lu et al. (2002), recomenda-se a irrigação num dado período do dia que permita um uso máximo de água pela planta naquele dia, já que o cálculo da lâmina a ser aplicada considera a evapotranspiração do dia. Assim, a irrigação no início da manhã disponibilizará água no solo para ser usada pela planta durante a manhã, período em que a taxa de transpiração é mais alta. Esta se mantém alta no meado do dia e continua à tarde, embora em taxa negativa. A irrigação realizada à tarde ou à noite coincide com o período de decréscimo da transpiração ou transpiração quase nula (à noite). Neste caso, a planta poderá não usar totalmente a lâmina líquida aplicada no dia da irrigação e, dependendo do tipo de solo, a água aplicada poderá percolar durante a noite

deixando o solo em tensões superiores à tensão crítica para a bananeira no dia seguinte.

A tarifa de energia elétrica é outro fator que pode ser decisivo na escolha do horário da irrigação. Existe uma tarifação reduzida para irrigar durante a noite, geralmente das 21h30min às 06h00min, com descontos que podem chegar a 90%. Além de uma considerável redução de custos, a opção pela irrigação durante a noite fornece mais tempo e flexibilidade ao agricultor para realizar os tratos culturais necessários ao bom desenvolvimento da cultura durante o período diurno.

7. Referências

- ALLEN, R. G., PEREIRA, L. S., RAES, D., SMITH, M. **Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and drainage, 56).
- ALLEN, R.G. **Irrigation engineering**: course lecture notes. Department of Agricultural Engineering, Utah State University, Logan, Utah. 1992. 297 p.
- ANDRADE NETO, T.M. **Monitoramento de íons na solução e no extrato de saturação do solo sob aplicação de diferentes concentrações de sais fertilizantes na água de irrigação em bananeira da Terra**. 2009, 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2009.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A água na agricultura**. Roma: FAO, 1991. 218 p. (Irrigação e Drenagem, 29).
- ALBUQUERQUE, P.E.P. Estratégias de manejo de irrigação. In; ALBUQUERQUE, P.E.P.; DURÃES, F.O.M. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 449-486.
- BELLINGHAM, B.K. Method for irrigation scheduling based on soil moisture data acquisition. In: IRRIGATION AND DRAINAGE CONFERENCE,

UNITED STATES COMMITTEE ON IRRIGATION AND DRAINAGE, 2009. [Report], [2009]...17p.

BERNARDO, S., SOARES, A.A., MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 7. ed. Viçosa: UFV, 2005. 611 p.

COELHO, E. F.; COSTA, E. L. da; TEIXEIRA, A. H. de C.; OLIVEIRA, S. L. de. **Irrigação da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 8 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 53).

COSTA, F. da S.; COELHO, E. F.; SANTANA JUNIOR, E. B.; ANDRADE NETO, T. M. de; NASCIMENTO JUNIOR, A. L. do; SILVA, A. C. P. da; SOUZA, L. D. Estimativa da umidade na saturação e residual e dos parâmetros a e n da equação de Van Genuchten com base em atributos físicos do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA. 18., 2010, Teresina. **Novos caminhos para a agricultura conservacionista no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2010. 1 CD-ROM. PDF 474.

DASBERG, S.; OR, D. **Drip irrigation**. New York: Springer-Verlag. 1999. 162p.

DENMEAD, O.T. ; SHAW, R.H. Availability of soil water to plants as affected by soil moisture content and meteorological conditions. **Agronomy Journal**, v 54, p385-390, 1962.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Crop water requirements**. Rome, Italy: FAO Irrigation and Drainage. S.p. (FAO paper 24). 1977.

DOURADO NETO, D., NIELSEN, D. R., HOPMANS, J.W., REICHARDT, K., BACCHI, O.O.S., LOPES, P. P. **Programa para confecção da curva de retenção de água no solo. Soil Water Retention Curve, SWRC (version 3.00 beta)**. Piracicaba :Universidade de São Paulo, 2001.

EVETT, S.R. Soil water and monitoring technology. In: LASCANO, R.J.; SOJKA, R.E. (Ed.) **Irrigation of agricultural crops**. 2. ed. Madison: ASA: CSSA: SSSA, 2007, p. 25-84. (Agronomy Monograph, 30)

FREDLUND, D.G. E XING, A. Equations for the soil-water characteristic curve. **Canadian Geotechnical Journal**, v.31, n.3, p.521-532. 1994.

KELLER; BLIESNER,; VANGENUCHTEN, M.T. H.; LEIJ, F. J.; YATES, S.R. **The RETC code for quantifying the hydraulic functions of**

unsaturated soils. USA: Proja conseguido ectsummary,EPA'S Robert S. Kerr Environmental Research Lab., 1992.

LUP., WOO K.C.; LIU Z.T. Estimation of whole-plant transpiration of bananas using sap flow measurements. **Journal of Experimental Botany**, v.3, p.1771–1779. 2002

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: princípios e práticas.** Viçosa: UFV, 2006. 318 p.

MAROUELLI, W.A. **Tensiômetros para o controle de irrigação em hortaliças.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 15 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 57).

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Manejo da irrigação em hortaliças.** 5.ed. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPQ, 1996. 72 p.

MAROUELLI, W.A.; CALBO, A.G. **Manejo de irrigação em hortaliças com sistema Irrigas.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Circular Técnica, 69).

MARTIN, E.C. **Methods of measuring irrigation scheduling-When.** Tucson: University of Arizona, 2009, 7p.

NAIME, J. M.; VAZ, C. M. P.; MACEDO, A. Determinações físicas do solo a partir da granulometria: programa Qualisolo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 16, 2006, Aracaju. Novos desafios do carbono no manejo conservacionista. **Resumos...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, S.L. Irrigação. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais.** Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPQ, p.317-334. 1997.

SILVA, A. J. P. da ; COELHO, E. F.; MIRANDA, J.H. de ; WORKMAN, S.R. . Estimating water application efficiency by using TDR on drip irrigated. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 730-737, 2009.

SMITH, M.; HANCOCK, N.H. Leaching requirement of irrigated soil. **Agricultural and Water Management**, v. 11, p. 13-22, 1986.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Irrigação da bananeira

Eugênio Ferreira Coelho

Editor Técnico

**Embrapa
Brasília, DF
2012**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa - s/n°, Caixa Postal 007

44380-000, Cruz das Almas, Ba

Fone: (75) 3312-8048

Fax: (75) 3312-8097

www.cnpmf.embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Comitê Local de Publicações da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente: *Aldo Vilar Trindade*

Secretária-executiva: *Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos*

Membros: *Ana Lúcia Borges*

Cláudia Fortes Ferreira

Eduardo Girardi

Fernando Haddad

Herminio Souza Rocha

Marcio Eduardo Canto Pereira

Paulo Ernesto Meissner Filho

Augusto César Moura da Silva

Coordenação editorial: *Eugênio Ferreira Coelho*

Revisão de texto: *Cristiane Almeida Santana da Costa*

Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa: *Anapaula Rosário Lopes*

Fotos da Capa: *Eugênio Ferreira Coelho*

1ª edição

1ª impressão (2012): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Irrigação da bananeira / editor técnico, Eugênio Ferreira Coelho ; autores,
Alisson Jadavi Pereira da Silva ... [et al.].- Brasília, DF : Embrapa, 2012.
280 p. il. 15 cm x 22 cm.

ISBN 978-85-7035-106-7

1. Irrigação 2. Banana. 3. Cultivo de banana. I. Coelho, Eugênio Ferreira II. Silva, Alisson
Jadavi Pereira da. III. Embrapa Mandioca e Fruticultura.

CDD 631.587 (21 ed.)

© Embrapa, 2012