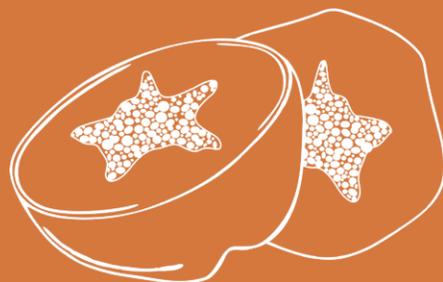


## Capítulo 8

# Fertirrigação

Eugênio Ferreira Coelho  
Maurício Antônio Coelho Filho  
Arlene Maria Gomes Oliveira



A fertirrigação é muito utilizada na cultura do mamoeiro nas principais regiões produtoras do Brasil. Essa prática é adaptada à irrigação localizada (microaspersão e gotejamento), sendo que na irrigação por gotejamento é essencial para se obter eficiência de disponibilização de nutrientes para a cultura. A técnica permite a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, e difere em alguns aspectos da aplicação via sólida, em que os fertilizantes são depositados próximo da planta, na superfície do solo e necessitam da ocorrência de chuva ou de irrigação para serem dissolvidos na solução do solo. Na fertirrigação, o tempo de chegada dos nutrientes às raízes das plantas é reduzido, uma vez que o adubo já está solubilizado na água e flui no solo de forma uniforme em todo o volume da zona radicular, garantindo a máxima utilização pelas raízes.

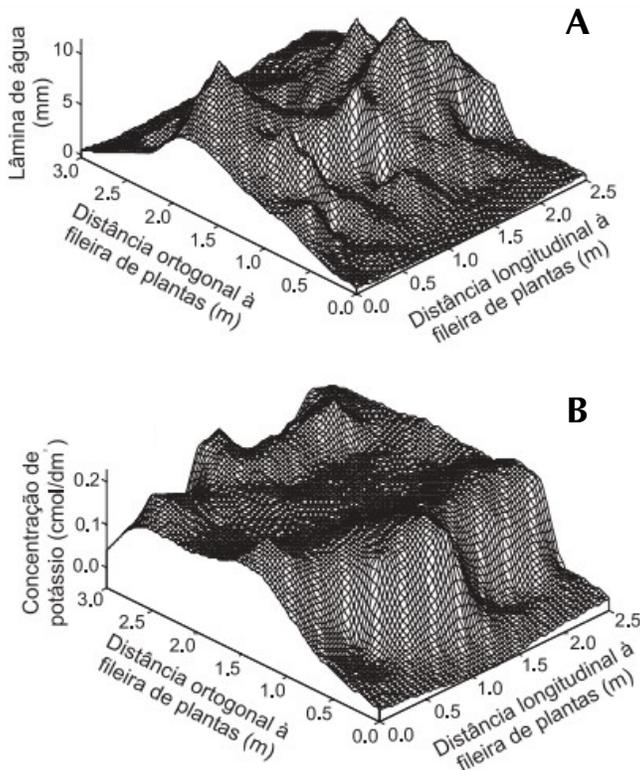
Dentre as vantagens da fertirrigação podem-se citar: (i) as quantidades e concentrações dos nutrientes podem ser adaptadas à

necessidade da planta em função de seu estágio fenológico e condições climáticas; (ii) economia de mão de obra; e (iii) redução de atividades de pessoas ou máquinas na área de cultivo evitando compactação do solo. A fertirrigação também apresenta desvantagens, pois é possível ocorrer: (i) o retorno do fluxo da solução à fonte de água; (ii) o entupimento no sistema de mangueiras/tubulações; e (iii) a contaminação do manancial subsuperficial ou subterrâneo quando o manejo é mal dimensionado.

## Sistemas de irrigação para aplicação de adubos via água

A fertirrigação pode ser praticada com todos os sistemas de irrigação; entretanto, deve-se atentar para o fato de que, na aspersão, a água é aplicada para molhar 100% do solo, o que implica em fornecer fertilizantes não apenas para as plantas cultivadas, como também para as plantas espontâneas. Outro ponto importante é que a uniformidade de distribuição de água e a eficiência de aplicação, que basicamente compõem a eficiência de irrigação, são menores para a irrigação por aspersão se comparada à irrigação localizada. De fato, a eficiência de irrigação por aspersão convencional situa-se próximo ou abaixo de 75%, indicando uma deficiente uniformidade de distribuição de fertilizantes na área, além de aplicar lâminas de água elevadas devido à baixa frequência de irrigação, com maior possibilidade de lixiviação de nutrientes com maior mobilidade, como é o caso do nitrogênio (N) e potássio (K). Os sistemas de aspersão por pivô central (LEPA e MESA) e de movimento linear, cuja eficiência pode chegar a 95%, são mais adequados entre os sistemas de aspersão.

Em se tratando de sistemas de irrigação localizados, a fertirrigação via microaspersão deve levar em conta a distribuição de água pelo microaspersor, que segue um padrão conforme a Figura 1, onde a maior quantidade de água cai próximo do emissor, reduzindo-se na medida em que se afasta deste. Esse aspecto faz com que a distribuição do fertilizante também seja desuniforme, isto é, a região mais próxima do emissor recebe maior quantidade de fertilizante comparada às regiões mais afastadas do emissor.



**Figura 1.** Padrões de distribuição de água (A) e íons (B) por sistemas de microaspersão.

Fonte: Coelho e Borges (2009).

O aspecto prático desta situação é que o desenvolvimento do mamoeiro, principalmente nos primeiros meses após o plantio, pode ser afetado pelo sistema de microaspersão, sobretudo pela desuniformidade de aplicação de fertilizante, uma vez que se adota uma linha lateral de irrigação entre fileiras de plantas. Nesse caso, as plantas novas com sistema radicular pouco desenvolvido não conseguem absorver boa parte dos nutrientes que caem mais próximos dos emissores. Isso pode ser minimizado com uso de microaspersores de maior raio de ação (acima de 2,5 m) ou usando espaçamento em fileira dupla com distância entre fileiras simples não maior que 2,0 m. O uso de microaspersores de raio de ação maior fará com que as plantas recebam maior volume de água e maior quantidade de fertilizante. Há também a alternativa de se aplicar o fertilizante na forma sólida para os primeiros três meses da cultura, entrando com a fertirrigação a partir do quarto mês.

A irrigação por gotejamento é a mais adequada à fertirrigação por permitir que a solução de nutrientes atinja diretamente o sistema radicular com o mínimo de perdas fora desse sistema. No gotejamento, quando o fertilizante não é diluído em água, poderá ficar longo tempo sem ser dissolvido, dependendo exclusivamente da água da chuva. Por exemplo, em condições semiáridas, a aplicação de fertilizantes no solo na forma sólida em sistema de gotejamento ocasionará a cimentação dos adubos formando placas. Ao contrário, os fertilizantes diluídos em água e aplicados via fertirrigação por gotejamento serão depositados junto ao sistema radicular da cultura aumentando-se a eficiência de seu uso. No caso do gotejamento enterrado na profundidade geralmente de 0,2 m a 0,3 m, a eficiência de adubação aumenta de forma relevante, haja vista que as linhas laterais passam a se posicionar junto ao sistema radicular das plantas.

Os sistemas de irrigação localizados, principalmente o gotejamento, são os mais adequados à aplicação de fósforo (P) via fertirrigação. Este nutriente é de baixa mobilidade no solo, mas pode ser usado via fertirrigação com fontes solúveis. Nesse aspecto, o uso do gotejamento enterrado tem a possibilidade de aumentar a absorção do P, uma vez que ele é depositado dentro da zona de maior atividade do sistema radicular.

A eficiência da fertirrigação ou agronômica, de modo semelhante ao da irrigação, refere-se à razão do fertilizante que é efetivamente utilizado e a quantidade que é aplicada nas plantas. Sistemas de irrigação de baixa eficiência, como os de superfície, serão de baixa eficiência de fertirrigação ou agronômica, ao passo que os sistemas de irrigação de alta eficiência serão também de alta eficiência de fertirrigação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Eficiência no uso de N, P e K para diferentes sistemas de irrigação.

Sistemas de irrigação	N	P	K
		%	
Superfície	40-60	10-20	60-75
Aspersão (pivô central)	60-70	15-25	70-80
Gotejamento	75-85	25-35	80-90

Fonte: Coelho et al. (2008).

## Fertirrigação e seus efeitos na produtividade do mamoeiro

O mamoeiro responde satisfatoriamente à irrigação e à adubação (sólida ou líquida). O efeito do uso da fertirrigação não deve ser tomado sempre como uma forma de aumento de produtividade.

Isso dependerá inicialmente com o que se compara. Se a comparação é feita entre um plantio sob fertirrigação por aspersão ou microaspersão e um outro sob uma condição de sequeiro, o efeito da fertirrigação na produtividade será significativo. Se a comparação for realizada entre um cultivo com adubação por via sólida, irrigado por um sistema de microaspersão ou aspersão por pivô central e um cultivo fertirrigado com os mesmos sistemas de irrigação, a diferença pode ou não ser significativa. No entanto, no sistema de gotejamento, se comparar cultivos com adubação via sólida e via líquida, a diferença será significativa, pois o sistema de gotejamento para ser eficiente precisa da fertirrigação.

Os trabalhos de avaliação de fontes nitrogenadas conduzidos na Embrapa Mandioca e Fruticultura não mostraram diferenças significativas quanto ao uso das fontes de N amoniacal (sulfato de amônio), amídica (ureia) e nítrica (nitrato de cálcio) na produtividade do mamoeiro, cultivar Tainung 1, que variou de 70 t ha<sup>-1</sup> a 85 t ha<sup>-1</sup> em um ano de colheita e de 22 t ha<sup>-1</sup> a 30 t ha<sup>-1</sup> em cinco meses de colheita (Santos et al., 2004; Souza et al., 2009). Embora trabalhos dessa natureza ainda não tenham sido desenvolvidos com variedades do grupo Solo, esses resultados são um bom indicativo para o manejo da fertirrigação que pode ser aplicado também ao grupo Solo.

O menor custo das fontes amoniacais de N em relação às fontes nítricas faz com que estes fertilizantes sejam preferidos pelos produtores rurais. Em relação às fontes amoniacais, apesar da vantagem do seu menor custo, ocorre a desvantagem da redução no pH e da diminuição da saturação por bases do solo. Uma forma de contornar esse problema é o uso conjugado na adubação de uma fonte amoniacal com uma fonte nítrica, aplicando os adubos

em épocas diferentes do ciclo de cultivo. Por exemplo, em um ciclo de 12 meses de cultivo de mamoeiro pode-se aplicar a dose recomendada de N na forma de sulfato de amônio (fonte amoniacal) nos primeiros nove meses de cultivo e o nitrato de cálcio (fonte nítrica) nos outros três meses (proporção 75%:25% entre N-amoniacoal e N-nítrica), ou aplicar a dose de N como sulfato de amônio nos seis primeiros meses e o nitrato de cálcio nos outros seis meses (proporção 50%:50% entre N-amoniacoal e N-nítrica) como mostra o trabalho de Souza et al. (2007) que obteve produtividades superiores com essas combinações (Tabela 2) quando comparadas ao uso exclusivo de sulfato de amônio. Nessas combinações (75%:25% e 50%:50%), em relação à produtividade, foram obtidas relações benefício/custo de 2,37 e 1,46, respectivamente. A relação benefício/custo de 2,37 significa que para cada R\$ 1,00 investido retorna R\$ 2,37 para o produtor.

**Tabela 2.** Produtividade do mamoeiro Tainung 1 em cinco meses de colheita, quando fertirrigado com diferentes combinações de fontes nitrogenadas (nítrica e amoniacoal) nos primeiros 12 meses de cultivo.

Meses de aplicação de sulfato de amônio <sup>(1)</sup> no ciclo de cultivo	Meses de aplicação de nitrato de cálcio <sup>(2)</sup> no ciclo de cultivo	Produtividade(t ha <sup>-1</sup> )
12 meses (100% do ciclo)	0 meses (0% do ciclo)	22,1
9 meses (75% do ciclo)	3 meses (25% do ciclo)	26,3
6 meses (50% do ciclo)	6 meses (50% do ciclo)	26,8
3 meses (25% do ciclo)	9 meses (75% do ciclo)	30,3
0 meses (0% do ciclo)	12 meses (100% do ciclo)	25,4

<sup>(1)</sup> Fonte amoniacoal, <sup>(2)</sup> Fonte nítrica.

Fonte: Souza et al. (2007).

## Quanto, quando e como adubar por fertirrigação

O quanto de nutriente deve ser aplicado para cultura vai depender da sua disponibilidade no solo, o que será determinado pela análise química deste. O N e o K são os principais nutrientes a serem aplicados totalmente por fertirrigação. O P deve ser dividido e parte aplicada no plantio e parte em fertirrigação na forma de fosfato monoamônico (MAP purificado) ou fosfato diamônico (DAP). Os micronutrientes também podem ser aplicados no plantio ou via fertirrigação. A maioria dos micronutrientes são de baixa solubilidade, portanto, a aplicação por fertirrigação deve ser bem orientada para não se ter perdas desnecessárias. Os micronutrientes na forma quelatizada são solúveis.

Quando utilizado o sistema de microaspersão, as fertirrigações com N, P e K são realizadas a partir do quarto mês após o plantio. Antes desse período os adubos são aplicados na forma sólida, conforme descrito no Capítulo 5 sobre adubação, calagem e análise foliar. No gotejamento, as fertirrigações já podem ser iniciadas no primeiro mês de cultivo. As doses desses nutrientes recomendadas em função da análise química do solo são as descritas nas Tabelas 3 e 4.

**Tabela 3.** Recomendação de adubação de N, P e K, em cobertura, com base na análise química de solo, no primeiro ano de cultivo do mamoeiro.

Produtividade esperada	N Mineral	P Mehlich <sup>1</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )			K trocável (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		
		< 10	10-30	> 30	0-0,15	0,16-0,30	> 0,30
	kg ha <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )			K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )		
30-50	240	100	70	40	300	200	100
50-70	290	110	80	50	350	240	120
> 70	340	120	90	60	400	270	140

Fonte: Oliveira e Coelho (2009).

**Tabela 4.** Recomendação de adubação de N, P e K, em cobertura, com base na análise química de solo, no segundo ano de cultivo do mamoeiro.

Produtividade esperada	N Mineral	P Mehlich <sup>-1</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )			K trocável (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		
		<10	10-30	>30	0-0,15	0,16-0,30	> 0,30
	kg ha <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )			K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )		
30-50	200	130	80	40	240	160	80
50-70	240	150	100	50	280	190	95
>70	280	170	120	60	320	220	110

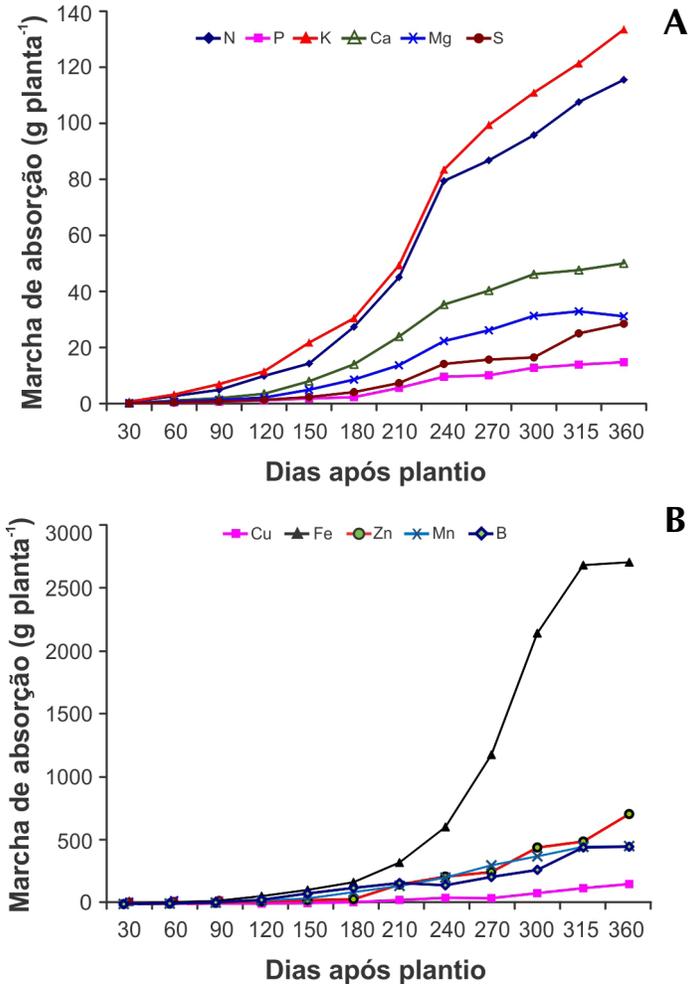
Fonte: Oliveira e Coelho (2009).

A fertirrigação permite aplicar a quantidade de fertilizante certa para cada fase fenológica da cultura. Para isso, o procedimento da fertirrigação deve ser previamente programado, definindo-se, a partir da quantidade total do fertilizante a ser aplicado, as quantidades e as épocas de aplicação (parcelamento). Isso implica em se conhecer a curva de absorção dos nutrientes pela cultura e a frequência de irrigação mais adequada. Conhecendo-se a quantidade de fertilizante a ser aplicada em cada fertirrigação, calcula-se o volume de água para a solução a ser injetada no sistema de irrigação.

## Curva de absorção de nutrientes do mamoeiro

O mamoeiro extrai quantidades elevadas de nutrientes e apresenta exigências contínuas, conforme pode ser observado nas Figuras 3A e 3B, que ilustram a marcha de absorção e mostram que a extração de nutrientes em 12 meses de cultivo do mamoeiro foi crescente e alcançou o máximo aos 12 meses de idade

(último mês de avaliação). A Tabela 5 expressa a partir da Figura 3 as porcentagens de N, P e K necessárias à cultura em diferentes fases de desenvolvimento da planta.



**Figura 3.** Marcha de absorção de macronutrientes (A) e micronutrientes (B) pelo mamoeiro cultivar Sunrise Solo fertirrigado.

Fonte: Coelho Filho et al. (2007).

**Tabela 5.** Porcentagem da quantidade total necessária de N, P e K para a cultura do mamoeiro durante o primeiro ano de cultivo.

N		P		K	
Período (dias)	Quantidade (%)	Período (dias)	Quantidade (%)	Período (dias)	Quantidade (%)
0 - 90	4,2	0 - 180	15,3	0 - 120	8,6
91 - 150	8,1	181 - 300	71,1	121 - 180	14,2
151 - 240	56,3	301 - 360	13,6	181 - 270	51,7
241 - 360	31,3	-	-	271 - 360	25,5

Fonte: Coelho et al. (2007).

Para se definir a quantidade necessária de N, P e K em cada período de desenvolvimento da planta no primeiro ano de cultivo, deve-se aplicar a porcentagem expressa na Tabela 5 a quantidade total do nutriente recomendada com base na análise química do solo mostrada nas Tabelas 3 e 4. Com a quantidade de adubo definida para cada período e pela frequência de fertirrigação, cuja recomendação é a cada 3 ou 7 dias (a escolha fica a critério do produtor em função do manejo que for dado à irrigação na propriedade), se define o número de eventos de fertirrigação em cada período e a quantidade do nutriente a ser aplicada em cada fertirrigação. No segundo ano de cultivo, após a análise de solo e foliar, as quantidades totais recomendadas no Capítulo 5 devem ser parceladas em 12 vezes em doses iguais e aplicadas via fertirrigação na frequência de 3 ou 7 dias.

## Impacto da fertirrigação

A fertirrigação pode promover impactos nos atributos físicos e químicos do solo. Impactos sobre os atributos físicos não têm sido

observados em campo, entretanto, há possibilidades de ocorrência quando se utiliza a fertirrigação orgânica. O uso de biofertilizantes e substâncias húmicas causam aumento da matéria orgânica e, conseqüentemente, promovem melhorias na estrutura do solo.

Os fertilizantes, tanto os químicos como os orgânicos, causam mais impacto nos atributos químicos do solo do que nos físicos. A salinização é o processo mais comumente relacionado à prática da fertirrigação. Esse fato se dá pela aplicação de fertilizantes em quantidades elevadas, o que aumenta a tensão osmótica e a condutividade elétrica e reduz o potencial total da água no solo. Valores de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo acima de 1,0 dS m<sup>-1</sup> podem ser prejudiciais à cultura do mamoeiro. A ocorrência da salinização, entretanto, está relacionada à operação inadequada da fertirrigação, principalmente pelo uso de elevada concentração do nutriente na solução de injeção, ou ainda, pelo seu uso em doses acima do recomendado por longo tempo e de forma contínua.

Outro impacto, ainda mais comum do que a salinização, é o efeito de fontes nitrogenadas sobre a variação do pH do solo. No caso do uso da ureia (fonte amídica) e de adubos amoniacais, durante o processo de nitrificação ocorre liberação do íon H<sup>+</sup> no solo, o que se traduz em redução do pH (Tabela 6).

**Tabela 6.** Valores de pH e de saturação por bases de um Latossolo Amarelo Distrófico em função da aplicação de fontes de N no cultivo do mamoeiro, no plantio e início de colheita na camada 0-0,30 m.

Fonte de N	pH em água		Saturação por bases (%)	
	Plantio 02/2003 <sup>(1)</sup>	Colheita 11/2003 <sup>(1)</sup>	Plantio 02/2003 <sup>(1)</sup>	Colheita 11/2003 <sup>(1)</sup>
Sulfato de amônio	6,6	5,0	75	48
Nitrato de cálcio	6,7	6,6	82	77
Ureia	6,4	5,8	72	60

<sup>(1)</sup> refere-se ao mês e ano na fase da cultura em que foi feita a análise de solo.  
Fonte: Santos et al. (2004).

Apesar de a Tabela 6 se referir a apenas 9 meses, os dados mostrados já são um indicativo da possibilidade da redução do pH e da saturação por bases. A ureia, pelo menor efeito acidificante, no mesmo período seria mais recomendada que o sulfato de amônio, o que também facilitaria a aplicação em si pela maior solubilidade. Os produtores de menor poder aquisitivo que fazem opção pela ureia e com acompanhamento anual do pH do solo, podem corrigi-lo com uso de calcário quando o pH do solo ficar próximo de 5,5.

## Recomendações finais

Quando em cultivos irrigados, a fertirrigação deve ser utilizada na cultura do mamoeiro nas principais regiões produtoras do Brasil, em função da maior eficiência de aplicação e aproveitamento dos nutrientes pelas plantas. Além disso, a prática promove economia de mão de obra e redução de atividades de pessoas ou máquinas na área de cultivo, evitando a compactação do solo.

Quando a fertirrigação é realizada por microaspersão, a adubação em cobertura nos primeiros três meses de plantio é feita por via sólida. Quando realizada por gotejamento, a fertirrigação pode iniciar a partir do primeiro mês de plantio. As fertirrigações com N e K se adaptam a qualquer sistema de irrigação, porém, os localizados, principalmente por gotejamento, são os mais adequados para as fertirrigações com P.

Em relação às fontes nitrogenadas, por uma questão de otimização da fertirrigação, visando à manutenção do pH mais adequado do solo para a disponibilidade dos nutrientes e crescimento das

plantas, com menor custo de fertilizantes, recomenda-se conjugar o uso de fontes amoniacais (menor preço no mercado), com fontes nítricas (mais caras), durante o ciclo de cultivo do mamoeiro. Tendo-se realizado a calagem conforme a recomendação com base na análise química do solo, no primeiro ano, deve-se aplicar o N na forma amoniacal nos primeiros nove meses de plantio e o N na forma nítrica nos três meses posteriores. No segundo ano, manter essa mesma proporção de uso das fontes nitrogenadas. Para qualquer fonte nitrogenada utilizada na fertirrigação, deve-se monitorar anualmente o pH e a saturação por bases pela análise química do solo para correção da sua acidez, quando se fizer necessário.

As quantidades de adubos a serem usadas nas fertirrigações devem se basear nos resultados da análise química do solo e na curva de absorção de nutrientes ao longo do ciclo da cultura. A frequência de fertirrigação deve ser de três ou sete dias, ficando a escolha do produtor em função do seu planejamento e logística, pois não diferem em termos de resposta da planta em produtividade.

## Referências

COELHO, E. F.; BORGES, A. L. Aspectos básicos da fertirrigação. In: **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. 2 ed., Cruz das Almas, ba: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2009, v. 1, p. 9-19.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; CRUZ, J. L. **Fundamentos e manejo da fertirrigação do mamoeiro**. Cruz das Almas, ba: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. 28 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 169).

COELHO FILHO, M. A.; COELHO, E. F.; CRUZ, J. L.; SOUZA, L. F. da S.; OLIVEIRA, A. M.G.; SILVA, T. S. M. da. Marcha de absorção de macro e

micronutrientes do mamoeiro sunrise solo. In: MARTINS, et al (Ed.). **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão**. Vitória, ES: Incaper, p. 29-40, 2007.

OLIVEIRA, A. M. G.; COELHO, E. F. Calagem e adubação para mamoeiro. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, laranja, tangerina, lima ácida, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. p. 108-125.

SANTOS, M. R.; COELHO, E. F.; CRUZ, J. L. Produtividade do mamoeiro sob diferentes fontes e freqüências de aplicação de nitrogênio via água de irrigação. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA, 5., 2004, Lages. **Avaliação das conquistas: bases para estratégias futuras**. Lages: SBCS: UDESC Lages, Departamento de Solos, 2004. 1 CD-ROM. Fertbio 2004.

SOUZA, T. V. de; COELHO, E. F.; PAZ, V. P. da S.; LEDO, C. A. da S. Avaliação física e química de frutos de mamoeiro Tainung n 1, fertirrigado com diferentes combinações de fontes nitrogenadas. **Agrária**, v. 4, p. 179 - 184, 2009.

SOUZA, T. V. de; PAZ, V. P. da S.; COELHO, E. F.; PEREIRA, A. de C.; LEDO, C. A. da S. Crescimento e produtividade do mamoeiro fertirrigado com diferentes combinações de fontes nitrogenadas. **Irriga**, v. 12, n. 4, p. 563-574, 2007.

## Literatura Recomendada

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; OLIVEIRA, S. L. de. Agricultura Irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. **Bahia Agrícola**, v. 7, p. 57-60, 2005.

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. M. G.; SILVA, T. S. M.; SANTOS, D. B. dos. Produtividade do mamoeiro sob diferentes doses de nitrogênio e de potássio aplicados via água de irrigação. In: WORKSHOP DE FERTIRRIGACAO, 2., 2001, Piracicaba. **Artigos científicos...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2001. 254p. Folegatti., v. 1. p. 78-87, 2001. Coordenado por Marcos Vinicius.

COELHO, E. F.; SOUZA, V. F. de; PINTO, J. M.; Manejo de fertirrigação em fruteiras. **Bahia Agrícola**, v. 6, n. 1, p. 67-70, 2003. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/152314/1/Manejodefertirrigacaoemfruteiras.pdf>. Acesso em: 19/05/2020.

DIAS, N. da S.; DUARTE, S. N.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. de; SOARES, T. M. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade do solo sob ambiente protegido, utilizando-se extratores de solução do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 496-504, 2005.

FAGERIA, N. K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 6-16, 1998.

OLIVEIRA, A. M. G.; COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; SOUZA, L. F. da S. Mamão. In: BORGES, A. L.; COELHO, E. F. (Org.) **Fertirrigação em fruteiras Tropicais**. 2. Ed. rev. e ampl. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009, p. 118-130.

OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. F.; RAIJ, B. V.; MAGALHÃES, A. F. J. **Nutrição, calagem e adubação do mamoeiro irrigado**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 69).

SILVA, A. O., BASSOI, L. H., SILVA, E. F. F., KLAR, A. E., LIRA5, R. M. Evolução da salinidade do solo por aplicação de fertilizantes em cultivo de beterraba fertirrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 42., 2013, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBEA, 2013. CONBEA 2013.

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; NOGUEIRA, L. C.; COELHO FILHO, M. A.; ARAUJO, A. R. Manejo da fertirrigação em fruteiras e hortaliças. In: SOUSA, V. F. de; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; NOGUEIRA, L. C.; COELHO FILHO, M. A. (Org.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011, v. 1, p. 319-337.