

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DO MAMOEIRO FERTIRRIGADO COM DIFERENTES COMBINAÇÕES DE FONTES NITROGENADAS

Tatyane Velasco Souza¹; Vital Pedro da Silva Paz¹; Eugênio Ferreira Coelho²; Francisco Adriano de Carvalho Pereira¹; Carlos Alberto da Silva Ledo²

¹*Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA, tatyvelasco@gmail.com*

²*Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, ecoelho@cnpmf.embrapa.br*

1 RESUMO

O trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes combinações de fontes nitrogenadas (sulfato de amônio e nitrato de cálcio), aplicadas via água de irrigação, sobre os componentes biométricos e de produção do mamoeiro Tainung n°1. O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas, Bahia, no delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições. Foram obtidos dados biométricos (altura de planta, diâmetro de caule e área foliar) e de produção. Não houve diferença significativa entre as médias de crescimento e produtividade do mamoeiro nos diversos tratamentos, indicando não haver diferença entre as fontes nítrica e amoniacal para fertirrigação. A substituição do sulfato de amônio por nitrato de cálcio como única fonte nitrogenada para o mamoeiro promoveu um ganho de produtividade de 14,79%, elevando, porém, o custo de produção em 649,84%. A aplicação de nitrogênio ao solo no período de 12 meses, considerando 50% do período com sulfato de amônio e 50% com de nitrato de cálcio, não causou acidificação ou aumento do pH do solo.

UNITERMOS: Fertirrigação, parâmetros biométricos, produtividade.

SOUZA, T. V.; PAZ, V. P. da S.; COELHO, E. F.; PEREIRA, F. A. de C.; LEDO, C. A. da S. GROWTH AND YIELD OF PAPAYA UNDER COMBINATIONS OF NITROGEN SOURCES APPLIED BY IRRIGATION WATER

2 ABSTRACT

The purpose of this work was to study the effects of different combinations of nitrogen sources (ammonium sulfate and calcium nitrate), applied by irrigation water, on biometric and production parameters of papaya cv. Tainung # 1. The experiment was carried out at Embrapa Cassava and Tropical Fruits, in Cruz das Almas, Bahia, under a randomized block design, with five treatments and five replications. Biometric data (plant height, stem diameter and leaf area) and production ones were collected. There was no significant difference among treatments, i.e., no difference between the nitric and ammoniacal nitrogen sources at growth and production stages of the crop. The replacement of ammonium sulfate by calcium nitrate as the only nitrogen source for papaya provided a gain of 14.79% in yield, but the productions of cost increased 649.84%. The application of nitrogen to the soil during 12 months by ammonium sulfate during 50% of the period and calcium nitrate in the remaining did not cause acidification or increase of soil pH.

KEYWORDS: Fertirrigation, growth parameters, productivity

3 INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) pertencente à família Caricaceae, é cultivado até 32° de latitude Norte ou Sul e encontra no Brasil ótimas condições para o seu desenvolvimento, principalmente no estado do Espírito Santo e na região nordeste (Schmidt et al., 2005).

O Brasil, o maior produtor de mamão, responde por aproximadamente 32,1% da produção mundial. O mamão é cultivado em quase todo território nacional, merecendo destaque os estados da Bahia, Espírito Santo e Pará. Na Bahia são mais de 12,5 mil hectares cultivados, produzindo 600 mil toneladas da fruta por ano em 16 municípios. A produção do extremo sul baiano corresponde a 78% do total produzido no Estado, com escoamento diário em torno de 1560 toneladas. Isso representa 55% da produção brasileira de mamão (Carvalho, 2005).

O mamoeiro apresenta exigências nutricionais crescentes e contínuas durante o primeiro ano, atingindo o máximo aos doze meses de idade (Coelho & Oliveira, 2004). As exigências variam entre plantas de diferentes genótipos, em função do comportamento vegetativo e da dinâmica de nutrientes dos demais órgãos para as folhas e frutos (Araújo et al., 2005a).

Um dos nutrientes mais exigidos pelo mamoeiro é o nitrogênio, sendo sua demanda crescente e constante durante todo o ciclo de vida da planta. O nitrato (NO_3^-) é a principal forma nitrogenada absorvida pelas plantas do mamoeiro independente da natureza química que o nitrogênio é aplicado no solo (Fontes et al., 2005).

O nitrogênio, devido à grande suscetibilidade às condições ambientais e ao papel que desempenha no aumento e queda de produção, é um elemento que apresenta as maiores dificuldades de manejo. As principais funções do N, entre outras, são: aumentar o teor e a qualidade das proteínas dos alimentos, auxiliar no desenvolvimento radicular, aumentar a eficiência da absorção do potássio, além de importância no processo de fotossíntese. Segundo Thornley (1972), a deficiência de nitrogênio, além de reduzir o crescimento, pode afetar a partição de assimilados entre as diferentes partes da planta, ocasionando, via de regra, aumento na relação entre a massa seca das raízes e a massa seca da parte aérea.

O nitrogênio apresenta alta mobilidade no solo e, conseqüentemente, alto potencial de perdas, principalmente por lixiviação. A aplicação via água de irrigação permite o parcelamento desse nutriente de acordo com a demanda da cultura, reduzindo as perdas e o custo de produção. Por ser um nutriente altamente móvel no solo e requerido em quantidades relativamente elevadas, deve merecer especial atenção em sistemas de cultivo irrigados, visando aumentar a eficiência de sua utilização. Portanto, além de se quantificar níveis adequados de água e nitrogênio, é necessário conhecer a magnitude e a velocidade das transformações desse nutriente no solo (Coelho, 1994).

Na fertilização nitrogenada são utilizadas diferentes fontes: nitrato de cálcio, uréia, nitrato de amônio e sulfato de amônio. Essas fontes, ao serem aplicadas no solo, modificam suas propriedades químicas e alteram o pH. Como a movimentação do N está relacionada com a forma em que ele se encontra, as mudanças químicas provocadas pelo íon poderão ocorrer em diferentes profundidades do solo (Costa, 2005).

Há no mercado diversas fontes nitrogenadas como amoniacais (ex. sulfato de amônio), amídicas (ex. uréia) e nítricas (ex. nitrato de cálcio), para uso em fertirrigação, sendo que as amoniacais apresentam desvantagens da acidificação do solo e da toxicidade às plantas pela

absorção do amônio; as nítricas apresentam desvantagem no aspecto de mobilidade do nitrogênio, que pode ser facilmente lixiviado na forma de nitratos provocando a contaminação dos lençóis subterrâneos.

De modo geral, todas as fontes solúveis de nitrogênio, quando adequadamente manejadas, apresentam comportamento similar, sendo que as diferenças observadas ocasionalmente podem estar relacionadas com a presença de outros elementos nos fertilizantes, como é o caso do enxofre no sulfato de amônio, ou com o efeito que alguns fertilizantes nitrogenados exercem sobre a reação do solo (Coelho, 1994).

Haynes & Swift (1987) estudaram o efeito da aplicação de nitrato de cálcio, sulfato de amônio e uréia, em duas doses, através de sistemas irrigados por gotejamento, sobre o pH e disponibilidade de nutrientes no solo. Os autores verificaram aumento no crescimento e na produção do mamoeiro com a aplicação de nitrogênio. No entanto, o crescimento foi maior na menor dose de nitrogênio (100 kg de N ha⁻¹) na seguinte ordem: nitrato de cálcio, uréia, sulfato de amônio. Já a produtividade foi maior com a aplicação de uréia, seguida do sulfato de amônio e, por último o nitrato de cálcio. A maior produtividade foi conseguida com a dose de 200 kg de N ha⁻¹.

O comportamento vegetativo e produtivo da maioria das frutíferas, inclusive do mamoeiro (*Carica papaya L.*), são avaliados pelo crescimento em altura, diâmetro do caule, área foliar, número de folhas, comprimento da raiz principal e distribuição do sistema radicular no sentido horizontal e vertical no perfil do solo (Araújo et al., 2005b).

O trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes combinações de fontes nitrogenadas (sulfato de amônio e nitrato de cálcio), aplicadas via água de irrigação, sobre os componentes biométricos e de produção do mamoeiro Tainung n°1.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, localizada no município de Cruz das Almas – BA (12°48'S; 39°06'W; 225m). O clima da região é classificado como úmido a sub-úmido com pluviosidade média anual de 1.143mm (D'Angiolella et al., 1998).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo álico de textura média, contendo 529 g kg⁻¹ de areia total, 107 g kg⁻¹ de silte, 364 g kg⁻¹ de argila, densidade de 1,51 kg dm⁻³ (Souza & Souza, 2001); umidade do solo correspondente à capacidade de campo, 0,23 m³ m⁻³, equivalente a tensão 10kPa e a umidade correspondente ao ponto de murcha permanente, 0,16 m³ m⁻³, equivalente a tensão 1500kPa. As características químicas do solo da área experimental estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do Latossolo Amarelo álico coeso da área experimental.

Profundidade	pH	P	K	Ca	Mg	S	CTC	V
e	(em água)	(mg dm ⁻³)			(cmol dm ⁻³).			(%)
(m)								
0 – 0,40	5,40	2,75	0,20	3,15	0,63	4,11	6,91	59

O mamoeiro (*Carica papaya L.*), cultivar Tainung n°1, do grupo Formosa, foi implantado em julho de 2004, no espaçamento de 3,4m x 1,7m, irrigado por gotejamento, com dois emissores por planta, autocompensados, de vazão nominal 3,75 L h⁻¹.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições (Tabela 2). Cada parcela experimental foi constituída de 10 plantas, sendo seis úteis. Os tratamentos consistiram em diferentes combinações de fontes nitrogenadas (amoniacal e nítrica) utilizadas na fertirrigação durante o ciclo da cultura. O tratamento 1 (T1) recebeu nitrogênio (N) na forma de sulfato de amônio (SA) em todo o ciclo (100%). No tratamento 2 (T2), usou-se SA como fonte de N durante os 75% iniciais do ciclo e nos 25% restante nitrato de cálcio (NC). O tratamento 3 (T3) recebeu N na forma de SA durante os 50% iniciais do ciclo e NC nos 50% restante. O tratamento 4 (T4) usou SA nos 25% iniciais do ciclo e NC nos 75% restante, e o tratamento 5 (T5) recebeu N na forma de NC durante todo ciclo (100%).

Tabela 2. Tratamentos com as diferentes fontes nitrogenadas (SA, NC) e quantidades aplicadas.

Tratamentos	Fontes Nitrogenadas		Total Aplicado (kg ha ⁻¹)	
	SA (% do ciclo)	NC (% do ciclo)	SA	NC
T1	100	-	1.750,0	-
T2	75	25	1.322,0	570,7
T3	50	50	960,8	1.052,3
T4	25	75	399,4	1.800,9
T5	-	100	-	2.333,3

O nitrogênio foi aplicado conforme recomendação de Souza et al. (2000), correspondendo a 350 kg ha⁻¹ ano⁻¹. As quantidades das fontes nitrogenadas aplicadas, diferenciadas nos tratamentos, estão apresentadas na Tabela 2. Além do nitrogênio, aplicou-se potássio (K₂O) e fósforo (P₂O₅) via fertirrigação, nas dosagens de 340 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e 80 kg ha⁻¹ ano⁻¹, conforme recomendação de Oliveira (2002). A frequência da fertirrigação nitrogenada e potássica foi de 3 dias com o fósforo sendo aplicado mensalmente.

O manejo da irrigação, com aplicação diária de água, foi feito com base no balanço simplificado da água na zona radicular, sendo que a evapotranspiração de referência foi obtida a partir da evaporação do Tanque Classe A e com o Kc da cultura segundo Coelho et al. (2003).

A quantidade de adubo, por fertirrigação, foi calculada com base na marcha de absorção de nitrogênio para a cultura que definiu a quantidade a ser aplicada por mês, sendo as fertirrigações calculadas em planilha eletrônica (Oliveira, 2002). As fertirrigações foram realizadas com uso de uma bomba injetora hidráulica de diafragma (TMB 60) de 60 L h⁻¹, diferenciando os tratamentos por meio de cinco registros na entrada da área experimental dando acesso às linhas laterais das respectivas parcelas.

Os componentes biométricos foram acompanhados mensalmente com determinações de área foliar, altura de planta e diâmetro de caule. Os dados foram obtidos entre setembro de 2004 e março de 2005 aos 45, 78, 123, 175 e 228 dias após o plantio (DAP).

A área foliar (AF) foi determinada a partir do comprimento dos lóbulos centrais de todas as folhas da planta, usando-se a seguinte expressão (Alves & Santos, 2002):

$$AF = 0,0859 L^{2,7835} \quad (1)$$

sendo,

AF - Área foliar, m²;

L - Comprimento do lóbulo central, m.

A altura da planta (AP) foi obtida medindo-se a distância da superfície do solo até o ápice da planta; o diâmetro do caule (DC) foi determinado a partir da circunferência do caule à 0,20 m da superfície do solo.

Para avaliar o efeito das diferentes combinações das fontes nitrogenadas sobre os componentes biométricos foi realizada a análise de variância utilizando-se o programa estatístico SAS (2000).

Os dados de produção foram obtidos para um período de cinco meses, correspondente a dez colheitas, tendo em vista a ocorrência de phytophthora, apesar da aplicação sistemática de fungicida. A ocorrência de phytophthora deu-se no final da primeira carga (7 a 12 meses do ciclo produtivo da cultura). Os frutos colhidos apresentavam-se no estágio 1 de amadurecimento (primeiros sinais de amarelecimento da casca) e pesavam em torno de 0,5 a 2,0 kg. No momento da colheita, os frutos eram contados e pesados, obtendo, dessa forma, o número de frutos por parcela em cada colheita e, posteriormente, a produção. Fez-se a análise de variância para avaliar o efeito das diferentes combinações de aplicação das fontes nitrogenadas sobre o número de frutos e a produtividade.

Para comparação dos custos foram considerados apenas os preços de aquisição das fontes nitrogenadas, possibilitando com isso inferir sobre viabilidade do uso combinado ou não de sulfato de amônio e nitrato de cálcio; conhecidas as quantidades aplicadas, obtém-se, portanto, o custo de aplicação das fontes.

O efeito das diferentes combinações das fontes nitrogenadas sobre as características químicas do solo foi verificado por amostragem de solo de 0 – 0,40 m em todas as parcelas experimentais no final do período de colheita. As amostras foram processadas para avaliar o pH e a saturação de bases do solo nos diferentes tratamentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra o comportamento dos componentes biométricos do mamoeiro quando submetido a diferentes combinações de fontes nitrogenadas, obtidos entre setembro de 2004 e março de 2005. Verificou-se que até os 123 DAP os componentes biométricos, nos tratamentos T1, T2 e T3, apresentaram valores crescentes e próximos entre eles, o que pode ser atribuído ao fato de terem recebido apenas sulfato de amônio como fonte nitrogenada.

Pelas Figuras 1a e 1c observa-se que o diâmetro de caule e a altura de planta foram semelhantes em todos os casos, com maiores variações a partir dos 175 DAP. Em relação à área foliar maiores diferenças foram observadas a partir dos 175 DAP (Figura 1b).

A análise de variância mostrou que não houve efeito significativo das fontes nitrogenadas (tratamentos) sobre os componentes biométricos do mamoeiro, cujas médias estão apresentadas na Tabela 3. Coelho et al. (2002), estudando o crescimento do mamoeiro Tainung nº 1, encontraram valores semelhantes de diâmetro de caule e área foliar.

A produtividade obtida é relativa às colheitas realizadas no período de fevereiro a junho de 2005 (Tabela 4), dada à ocorrência de phytophthora no final da primeira carga de frutos (7 a 12 meses do ciclo produtivo da cultura). Avaliando-se o efeito das diferentes combinações de aplicação das fontes nitrogenadas sobre o número de frutos e produtividade, verificou-se que as médias não diferiram estatisticamente, ou seja, as diferenças que ocorreram foram devido a fatores do acaso e não devido aos tratamentos.

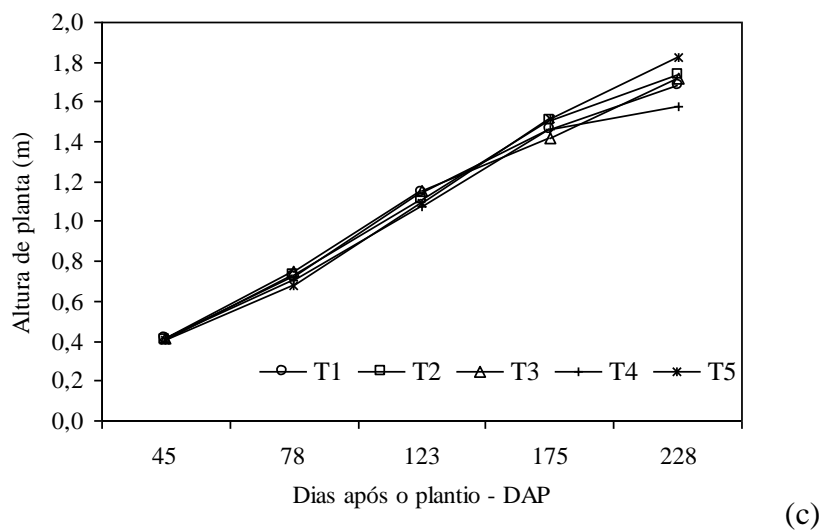
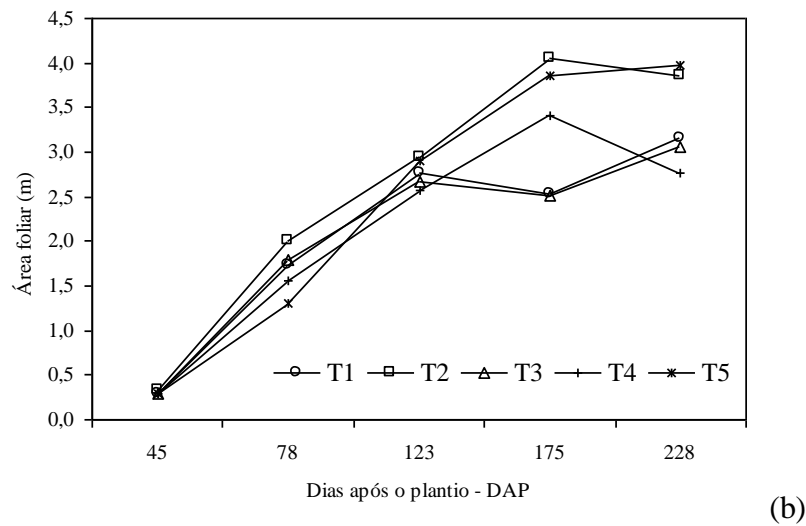
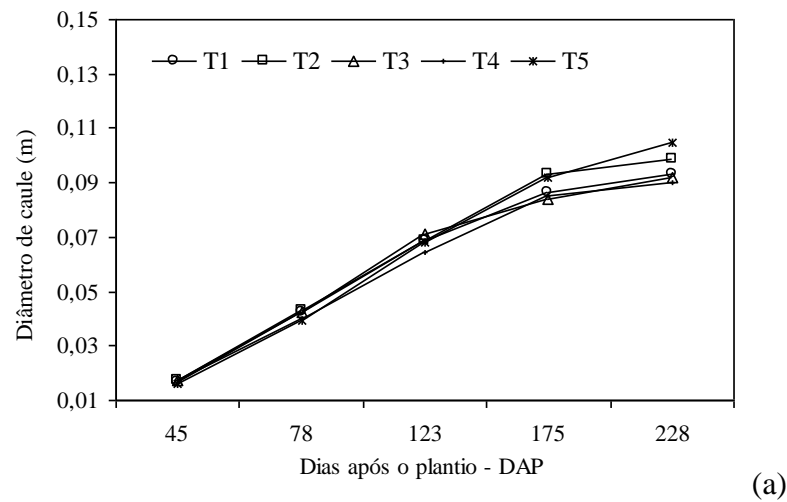


Figura 1. Componentes biométricos do mamoeiro submetidos a diferentes combinações de fontes nitrogenadas: diâmetro de caule (a), área foliar (b) e altura de planta (c).

Tabela 3. Médias dos dados biométricos do mamoeiro submetido a diferentes combinações de fontes nitrogenadas (níttrica e amoniacal).

Tratamentos	Diâmetro de Caule (m)	Área Foliar (m ²)	Altura de planta (m)
T1	0,093108	3,1556	1,6850
T2	0,098679	3,8574	1,7380
T3	0,091676	3,0572	1,7200
T4	0,089925	2,7649	1,5775
T5	0,105045	3,9657	1,8225

Tabela 4. Médias de número de frutos e produtividade do mamoeiro fertirrigado, submetido a diferentes combinações de fontes nitrogenadas (níttrica e amoniacal).

Tratamentos	Fontes Nitrogenadas		Número de Frutos ha ⁻¹	Produtividade ton ha ⁻¹
	SA (% do ciclo)	NC (% do ciclo)		
1	100	0	18698	22,12
2	75	25	22014	26,29
3	50	50	20373	26,84
4	25	75	22814	30,33
5	0	100	21019	25,39

Os resultados de produtividade alcançados no período estão coerentes com os encontrados por Oliveira & Caldas (2004), que estudaram o mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. Em seu estudo, em seis meses de colheita a produtividade alcançou 27,41 ton ha⁻¹. Marinho et al. (2001), em experimento irrigado com mamoeiro do grupo Solo, testando diferentes doses de nitrogênio, obtiveram em cinco meses de colheita produtividade superior a 33,5 ton ha⁻¹.

Considerando os valores absolutos de produtividade (Tabela 4) obtidos, pode-se dizer que os tratamentos em que foram usadas as fontes nitrogenadas de forma combinada, durante o ciclo, geraram maior produtividade do que o T1 e o T5, nos quais se usou apenas uma das fontes. O uso de NC como fonte única de nitrogênio (T5) resultou em uma produtividade 14,79% superior à obtida com SA como fonte nitrogenada (T1). No entanto, a maior produtividade foi verificada com a combinação de SA durante 25% iniciais do ciclo e NC em 75% restantes (T4). Neste caso, comparando-se com o tratamento T1, o ganho de produtividade foi de 37,13%. O uso de SA e NC de acordo com os tratamentos T2 e T3 proporcionou também maiores produtividades, 18,87% e 21,35%, respectivamente, em relação ao tratamento T1.

A Tabela 5 mostra as quantidades aplicadas e o custo total das fontes nitrogenadas de acordo com os tratamentos e considerando o custo médio de R\$ 518,33 por tonelada do SA e R\$ 2.915,00 por tonelada do NC. Na região do presente estudo verificou-se que: a) o aumento de produtividade de 14,49% obtido com o uso de NC como única fonte nitrogenada (T5), em relação à produtividade com SA (T1), resultou em um acréscimo de custo, apenas com a adubação, de 649,84%; b) as combinações dos tratamentos T2, T3 e T4, comparadas ao tratamento T1, resultam em acréscimos de custos de 90,96%, 293,08% e 501,55%, respectivamente.

Apesar dos relevantes ganhos de produtividade com a combinação das fontes nitrogenadas, é importante considerar além dos custos, a capacidade de produção ou produtividade e os efeitos provocados pela fonte níttrica (NC), tais como, mobilidade,

lixiviação e risco de contaminação das águas subterrâneas e, da mesma forma, a possibilidade de acidificação do solo e toxicidade da planta com o uso de fontes amoniacais (SA).

Tabela 5. Quantidades aplicadas das fontes nitrogenadas (SA – Sulfato de Amônio; NC – Nitrato de Cálcio) e custo total para a cultura do mamoeiro.

Tratamentos	Quantidade Aplicada (kg. ha ⁻¹)		Custo Total (*) (R\$ ha ⁻¹)
	AS	NC	
T1	1.750,0	-	907,1
T2	1.322,0	570,7	1.732,2
T3	960,8	1.052,3	3.565,5
T4	399,4	1.800,9	5.456,5
T5	-	2.333,3	6.801,7

(*) Custo total médio das fontes nitrogenadas na região de estudo, Cruz das Almas – BA, 2005.

A Tabela 6 apresenta os valores de custo marginal, receita marginal e relação benefício/custo para a produtividade do mamoeiro submetido à aplicação de sulfato de amônio e nitrato de cálcio, de acordo com os tratamentos. Observa-se decréscimo da receita marginal para aplicação de nitrato de cálcio em 100% do ciclo da cultura, em cuja condição a relação benefício/custo é de 0,46, o que significa uma taxa de retorno negativa de 54,0%. Para os demais tratamentos verificam-se acréscimos da receita marginal e da relação benefício/custo, no entanto, esta relação pouco se altera nos tratamentos T2 e T3.

O uso combinado das fontes, com SA em 75% do ciclo e NC em 25% restante (T2), apresentou relação benefício/custo de 2,37 promovendo uma taxa de retorno marginal de 137,0%. Este retorno marginal permite inferir que o tratamento T2 representa a melhor opção de combinação das fontes nitrogenadas levando em consideração os aspectos econômicos de produção do mamoeiro.

Tabela 6. Custo marginal, receita marginal e relação benefício/custo para a produtividade do mamoeiro obtida nas condições de estudo.

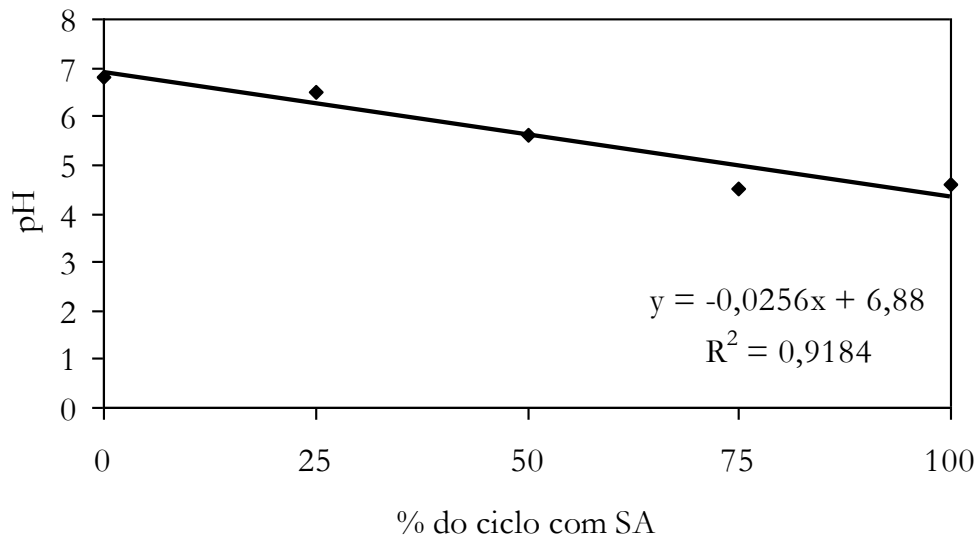
Tratamentos	Produtividade (t/ha)	Custo Marginal (*) (R\$ kg ⁻¹)	Receita Marginal (R\$ kg ⁻¹)	Benefício/Custo
T1	22,11	-	-	-
T2	26,29	1.441,81	3.432,50	2,37
T3	26,84	2.658,45	3.872,86	1,46
T4	30,33	4.549,45	6.734,66	1,48
T5	25,39	5.894,58	2.683,86	0,46

(*) Preço médio por tonelada de R\$ 820,00 obtido na região no período de estudo, Cruz das Almas – BA, 2005.

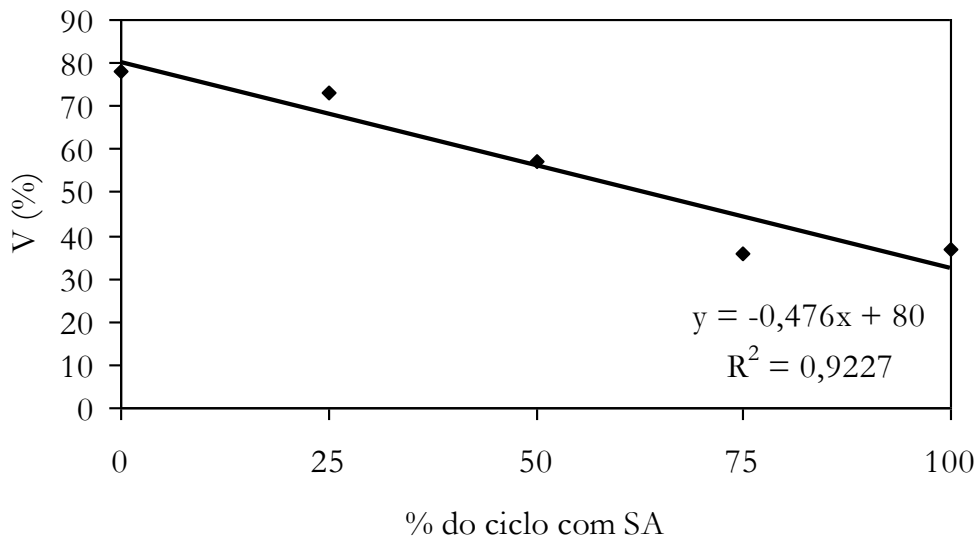
A Figura 2 mostra o comportamento do pH e da saturação de bases do solo na profundidade de 0 - 0,40 m para os tratamentos avaliados. Conforme indica o modelo de regressão para ambas as variáveis, ocorreu redução no pH e na saturação de bases (V) com o aumento do tempo de aplicação do SA ao longo do ciclo em relação ao NC, o que concorda com Costa (2005). Considerando que o pH inicial era de 5,3 e a saturação de bases, 59,0%, mesmo com a aplicação de calcário de forma generalizada calculada para elevar V a 70,0%, percebe-se que os tratamentos T1 e T2 promoveram impacto no ambiente solo em termos de

acidificação. Os demais tratamentos (T3, T4 e T5) não promoveram efeito de acidificação, sendo que ocorreu elevação de pH e V nos tratamentos T4 e T5, por usarem NC durante a maior parte do ciclo.

O Tratamento T3 não causou impacto no ambiente solo em termos de acidificação e, tendo em vista a similaridade nas produtividades dos tratamentos, poderia ser recomendado, apesar dos custos elevados (Tabela 5).



(a)



(b)

Figura 2. Análise de regressão do pH (a) e da saturação de bases – V (b) no solo, para todos os tratamentos, no final do estudo.

6 CONCLUSÕES

Os componentes biométricos (altura de planta, diâmetro de caule e área foliar) do mamoeiro não foram influenciados pelas diferentes combinações de fontes nitrogenadas aplicadas à planta, via água de irrigação.

Não houve nenhuma influência das diferentes combinações de aplicação das fontes nitrogenadas sobre o número de frutos e produtividade.

A substituição de SA por NC promoveu ganho de produtividade no mamoeiro, porém, com relevante aumento do custo com as referidas fontes.

O uso combinado das fontes com aplicação de nitrato de cálcio em apenas 25% do ciclo da cultura promoveu melhor resultado econômico com maior taxa de retorno marginal.

7 AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a CAPES, pela concessão da bolsa de estudo para a realização do Curso de Mestrado em Ciências Agrárias na UFBA. À Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, pelo apoio para a realização da pesquisa, com a área experimental, laboratórios, pesquisadores e pessoal de apoio.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. A.; SANTOS, E. L. Estimativa da área foliar do mamoeiro utilizando medidas da folha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Os novos desafios da fruticultura brasileira**: Anais. Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, F. A. R. et al. Composição de macronutrientes em folhas de mamoeiro desenvolvido em solo com biofertilizante líquido. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória, ES: INCAPER, 2005a. p.351-354.

ARAÚJO, F. A. R. et al. Crescimento do mamoeiro baixinho de Santa Amália sob aplicação de biofertilizante bovino no solo. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória, ES: INCAPER, 2005b. p.355-358.

CARVALHO, J. E. B. Manejo de solos e cobertura verde em solos de tabuleiros costeiros para o cultivo do mamão. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória, ES: INCAPER, 2005. p.111-125.

COELHO, A. M. Fertirrigação. In: COSTA, E.F. da; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.F. (Ed.). **Quimigação**: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p 201-227.

COELHO, E.F., et al. Crescimento do mamoeiro cultivar Tainung n^o1 sob diferentes regimes de irrigação em tabuleiros costeiros do recôncavo baiano. In: CONGRESSO NACIONAL DE

IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 12., 2002, Uberlândia. **A inserção da agricultura irrigada no ciclo hidrológico**: Anais. Uberlândia, 2002. 1 CD-ROM.

COELHO, E. F., et al. Irrigação do mamoeiro. EMBRAPA. **Circular técnica**, CNPMF, Cruz das Almas, n. 54, 2003. 8p.

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. M. G. Fertirrigação do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S. **Papaya Brasil**: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória,: INCAPER, 2004. p. 237-250.

COSTA, E. L. Fertirrigação nitrogenada por gotejamento em cafezal e sua influência em características químicas do solo. 2005. 84 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

D'ANGIOLELLA, G. L. B.; CASTRO NETO, M. T.; COELHO, E. F. **Tendências climáticas para os Tabuleiros Costeiros da região de Cruz das Almas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. v. 1, p. 43-45.

FONTES, R. V. et al. Atividade da redutase do nitrato e o rendimento quântico de plantas do mamoeiro (*Carica papaya L.*). In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória, ES: INCAPER, 2005. p.335-337.

HAYNES, R. J.; SWIFT, R. S. Effect of trickle fertigation with three forms of nitrogen on soil pH, levels of extractable nutrients below the emitter and plant growth. **Plant and Soil**, Dordrecht, n.102, p. 211-221, 1987.

MARINHO, C. S. et al. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.2, p.345-348, 2001.

OLIVEIRA, A. M. G. Mamão. In: BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; TRINDADE, A. V. (Org.). **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: EMBRAPA, CNPMF, 2002. p. 114-121.

OLIVEIRA, A. M. G; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 160-163, 2004.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT user's guide**. Cary NC, 2000. 3 v.

SCHMILDT, E. R.; TEIXEIRA, S. L.; SCHMILDT, O. Estabelecimento e multiplicação *in vitro* do mamoeiro 'Sunrise Solo Line 72/12' e 'Tainung 01'. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória, ES: INCAPER, 2005. p.221-224.

SOUZA, L.da S.; SOUZA, L. D. Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, Bahia. **Boletim Pesquisa: EMBRAPA / CNPMF**, Cruz das Almas, n. 20, 2001. 56 p.

THORNLEY, J. H. M. A balanced quantitative model for root: shoot ratios in vegetative plants. **Annals of Botany**, London, v. 36, n. 2, p. 431-441, 1972.