

RENDIMENTO E QUALIDADE DA FRUTA DO MARACUJAZEIRO-AMARELO ADUBADO COM POTÁSSIO, ESTERCO DE FRANGO E DE OVINO¹

MARCOS ERIC BARBOSA BRITO², ALBERTO SOARES DE MELO³, JOEL PINHO OLIVEIRA LUSTOSA², MATHEUS BARRETO ROCHA², PEDRO ROBERTO ALMEIDA VIÉGAS³, FRANCISCO SANDRO RODRIGUES HOLANDA³

RESUMO – A maioria dos solos cultivados com maracujazeiro no Estado de Sergipe é de baixa fertilidade natural, o que tem ocasionado reduzida produtividade desta fruteira. Assim, objetivou-se avaliar a combinação de fontes de adubos orgânicos, esterco de frango e de ovino, às doses de potássio no rendimento e na qualidade das frutas do maracujazeiro-amarelo. O experimento foi realizado no Câmpus Rural da Universidade Federal de Sergipe. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial [(2x5)+1], constituído por 2 fontes de adubos orgânicos (esterco de frango na dose de 10 L e esterco de ovino na dose de 20 L) e 5 doses de potássio (0; 27; 54; 81 e 108 g planta⁻¹) e um tratamento adicional (2,5 L de esterco de frango e 7,5 L de esterco de ovino). As variáveis estudadas foram teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), espessura de casca (ESPC) (mm), número de frutas/planta⁻¹ (NFPLM) e rendimento (REND) (t ha⁻¹), no primeiro ano de cultivo. O maracujazeiro-amarelo apresenta atributos adequados para consumo *in natura* e para a indústria, quando adubado com esterco de frango ou esterco de ovino associado às doses de potássio, promovendo SST entre 10,8 e 14,02 %, ATT de 8,48 a 7,57 g 100 mL⁻¹ de suco, ESPC entre 6,52 e 7,12 mm, REND entre 27,5 e 30,24 t ha⁻¹ e NFPLM de 28 a 29 frutas, respectivamente.

Termos para indexação: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.; nutrição mineral; adubação orgânica.

YIELD AND FRUIT QUALITY OF YELLOW PASSION FRUIT FERTILIZED WITH POTASSIUM AND POULTRY AND SHEEP MANURE

ABSTRACT – The majority of soils grown with passion fruit plants in Sergipe State present low natural fertility and this has caused reduced productivity of this plant. Thus, the aim of this work was to evaluate the combination of organic fertilization sources from poultry and sheep manure, with potassium doses on yield and quality of yellow passion fruits. This experiment was carried out in the Research Station of the Universidade Federal de Sergipe. The experiment design was in a 2x5 randomized blocks (organic fertilizer x potassium doses) +1 factorial scheme. The treatments were constituted by 2 sources of organic fertilizers (T1=10 L of poultry manure and T2 = 20 L of sheep manure) and five potassium doses (0, 27, 54, 81 e 108 g plants⁻¹) and an additional treatment (2.5 L of poultry manure + 7.5 L of sheep manure). The variables studied were: total soluble solid concentration (SST), total acidity by titration (ATT), cortex thickness (ESPC) (mm), number of fruit per plant (NFPLM) and yield (REND) (t ha⁻¹), in the first year. Yellow passion fruits presents adequate attributes for consumption *in natura* and for the industry, when fertilized with poultry and sheep manure combined with potassium doses, promoting SST between 10.8 and 14.02%, ATT of 8.48 to 7.57 g 100 mL⁻¹ of juice, ESPC between 6.52 and 7.12 mm, REND between 27.5 and 30.24 t ha⁻¹ and NFPLM of 28 to 29 fruits, respectively.

Index terms *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg; mineral nutrition; organic fertilization.

INTRODUÇÃO

Dentre as frutas produzidas no Brasil, o maracujazeiro apresenta crescimento expressivo; em 2002, a área plantada era de 35,4 mil ha, 40% maior que a registrada em 1990 (AGRIANUAL, 2004). Com uma área estimada de 3,9 mil ha e o surgimento do Pólo de Fruticultura Platô de Neópolis, no Estado de Sergipe, a cultura do maracujá apresenta forte indicativa de expansão em área de cultivo, estando entre aquelas de principal interesse econômico para a região, devido ao impacto na geração de emprego, renda e divisas. Apesar disto, a cultura tem enfrentado vários problemas na produção, refletindo em baixo rendimento e qualidade das frutas, sendo que a maioria dos solos cultivados com maracujazeiro no Estado de Sergipe é de baixa fertilidade natural, ocasionando reduzida produtividade dessa fruteira. Para contornar o problema de baixa fertilidade do solo, tornam-se imprescindíveis o suprimento e o manejo adequado da adubação (Carvalho et al., 2001)

Na fertilização, o uso de materiais orgânicos adicionados aos adubos minerais, que influenciem significativamente na arquitetura do sistema radicular e no estágio nutricional, é de fundamental importância no sucesso da fruticultura (Rizzi, 1998). Ressalte-se que os materiais orgânicos devem ser escolhidos em função da disponibilidade e das suas propriedades físico-químicas. Muitas vezes, esses adubos apresentam baixos teores de nutrientes, sendo necessário complementação. Borges et al. (2002) constataram que a adubação balanceada de NPK favorece a nutrição mineral das plantas do maracujazeiro, onde revelam rendimento em torno de 22,1 t ha⁻¹ quando adubado com 244 kg de N, 72 kg de P₂O₅ e 285 kg de K₂O ha⁻¹. Souza et

al. (2000) relatam que a adubação orgânica aumenta a capacidade de retenção de água no solo e disponibiliza alguns nutrientes, como nitrogênio e potássio. Dentre os elementos minerais, decréscimos da concentração do potássio na folha acarretam perdas significativas no rendimento da cultura do maracujá (Menzel et al., 1993). Malavolta (1994) reporta que a deficiência do potássio provoca clorose seguida de necrose nas margens das folhas, diminuição no crescimento dos ramos, perda de folhas e aumento na abscisão de flores, ocorrendo também atraso na floração, queda prematura de frutos e baixo teor de sólidos solúveis totais nas frutas. Porém, o excesso de potássio no solo pode inibir a absorção do magnésio, elemento vital no processo fotossintético. Apesar de existirem estudos sobre nutrição mineral do maracujazeiro, poucas são as informações disponíveis baseadas em dados experimentais sobre a recomendação da aplicação combinada de adubos orgânicos com doses de potássio, adequada ao cultivo dessa fruteira, notadamente nos Tabuleiros Costeiros do Estado de Sergipe.

Este trabalho teve como objetivo avaliar fontes de adubos orgânicos, esterco de frango e de ovino, combinadas com doses de potássio no rendimento e na qualidade das frutas de maracujazeiro-amarelo.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi realizado no Câmpus Rural da Universidade Federal de Sergipe, localizado no município de São Cristóvão - SE. A cidade está situada a 11° 01' de latitude S e 37° 12' de longitude O, com precipitação média anual de 1.200 mm, temperatura média de 25 °C, a

¹ (Trabalho 040/2005). Recebido: 04/03/2005. Aceito para publicação: 04/08/2005.

² Aluno do Curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe (UFS), bolsista do Programa de Iniciação Científica (PIBIC) / CNPq. CEP: 49100-000. São Cristóvão-SE.

³ Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Engenharia Agrônoma da UFS. CEP: 49100-000. São Cristóvão-SE. E-mail: asoaresmelo@ufs.br.

TABELA 1 - Valores médios das variáveis sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), espessura de casca (ESPC), rendimento (REND) e número de frutas por planta por mês (NFPLM), em função das fontes de adubo orgânico. São Cristóvão, UFS, 2004.

ESTERCO	SST	ATT(g 100mL)	ESPC (mm)	REND (t ha ⁻¹)	NFPLM
Frango	12,91a	6,67a	5,97b	23,04a	22,50a
Ovino	11,73a	6,13a	6,18ab	22,80a	22,44a
Frango + Ovino	12,20a	6,00a	7,83a	18,06a	17,94b
CV (%)	8	5	10	10	6
D.M.S	2,1	0,66	1,82	5,0	2,8

Médias seguidas da mesma letra na vertical não se diferenciam, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

uma altitude de 20 m. Segundo classificação de Köppen, o clima é do tipo As', ou seja, tropical chuvoso com verão seco.

O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico arênico, textura franco-arenosa, com as características químicas e físico-hídricas: pH (H₂O) = 5,2; P (Mehlich) = 2,4 mg dm⁻³; K⁺ = 0,08 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ + Mg²⁺ = 0,89 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,2 cmol_c dm⁻³; H + Al³⁺ = 2,56 cmol_c dm⁻³; Na⁺ = 0,055 cmol_c dm⁻³; V% = 43%; CTC = 4,45 cmol_c dm⁻³; M.O = 2,1 dag dm⁻³; Areia, Silte e Argila com 63,2%; 29,64% e 7,16%, respectivamente; densidade do solo de 1,59 g dm⁻³; capacidade de campo (0,33 atm) = 6,83% e ponto de murcha (15 atm) = 1,87% (Embrapa, 1999).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial [(2x5)+1] constituído por 2 fontes de adubos orgânicos (esterco de frango na dose de 10 L e esterco de ovino na dose de 20 L, aplicados na cova) e 5 doses de potássio (0; 27; 54; 81 e 108 g planta⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio) e um tratamento adicional (2,5 L de esterco de frango e 7,5 L de esterco de ovino), com três repetições e bordadura dupla. A unidade experimental foi constituída de três plantas úteis.

Foram utilizadas mudas de maracujazeiro-amarelo, formadas em placas de isopor com 120 mL de substrato, propagadas por sementes coletadas de frutas maduras provenientes da Empresa Maresia Agroindustrial S/A, localizada no Platô de Neópolis, Estado de Sergipe.

O preparo da área foi realizado 45 dias antes do plantio, utilizando-se de covas com dimensionamento de 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m. A adubação de fundação, na cova, foi executada com 330 g de superfosfato simples (18% P₂O₅), 50 g de FTE-BR12 como fonte de micronutrientes e 100 g de calcário dolomítico. A adubação nitrogenada (uréia) foi fracionada em três vezes a cada 45 dias após o transplante (DAP); já a adubação potássica foi realizada de acordo com os tratamentos, parcelada em três vezes, sendo a primeira aos 60 DAP, em intervalos de 60 dias entre as mesmas.

O plantio foi feito no espaçamento de 2,5 m x 3,0 m, em espaldeira vertical, com um fio de arame a 2 m acima do solo. Durante a condução, foram realizadas podas de formação e manutenção. O pomar foi irrigado por sistema em gotejamento, com as lâminas de água aplicadas de acordo com as necessidades da cultura, usando o tanque classe A no manejo das irrigações (Coelho et al., 2000).

As variáveis analisadas foram: teor de sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT) do suco (Soller et al., 1988); espessura de casca (ESPC) (mm); número de frutas/planta⁻¹ mês⁻¹ (NFPLM); e rendimento (REND) (t ha⁻¹), nos primeiros 12 meses de cultivo.

Os dados observados foram submetidos à análise de variância, teste F, em seguida foram aplicados o teste de Tukey, a 5% às variáveis qualitativas e a análise de regressão polinomial às variáveis quantitativas. Os modelos de regressão foram ajustados conforme os coeficientes de regressão (teste Student) até 10% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa (P<0,05) das variáveis estudadas em resposta às fontes dos adubos orgânicos aplicadas na ausência da adubação potássica, exceto na espessura de casca (ESPC) (Tabela 1) e no número de frutas/planta⁻¹ mês⁻¹ (NFPLM). Ressalte-se que, para a ESPC, o esterco de frango combinado ao de ovino apresentou

melhor média, não diferindo do esterco de ovino sozinho. Quanto ao NFPLM, a combinação dos adubos orgânicos ocasionou diminuição do número de frutos, não havendo diferença para as duas fontes estudadas isoladamente.

Observaram-se diferenças significativas das doses de potássio sobre as variáveis, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) do suco, número de frutas/planta⁻¹ mês⁻¹ (NFPLM) e rendimento (REND) (t ha⁻¹), quando estudadas isoladamente, dentro das fontes dos adubos orgânicos, constatando-se comportamento quadrático deste nutriente sobre as variáveis estudadas, com exceção do comportamento linear para o teor de sólidos totais associado ao esterco de frango (Figuras 1A e 1B).

Para o SST, foi observado, nas doses de 60 e 108 g planta⁻¹ de K₂O, valores de 10,24 e 14,02 na presença dos esterco de frango e de ovino, respectivamente. Na presença do esterco de frango, o potássio apresentou comportamento quadrático com ponto de mínimo, enquanto, na presença do esterco de ovino, ocorreu o comportamento linear crescente. Araújo et al. (2002), avaliando a qualidade das frutas de maracujazeiro-amarelo em resposta à adubação potássica, observaram aumento do teor de sólidos solúveis em acréscimo das doses de potássio, assemelhando-se ao resultado obtido no presente trabalho, nas doses de potássio associadas ao esterco de frango. Denote-se que o teor de sólidos solúveis oscila entre 12,8 a 18,6 % nesta fruteira (Salomão et al., 2001).

Em relação à ATT, g 100 mL⁻¹ de ácido cítrico, constataram-se melhores resultados, 8,48 e 7,57 g. 100 mL⁻¹, nas doses de 46 g planta⁻¹ e 69 g planta⁻¹ de K₂O dentro do esterco de frango e de ovino, respectivamente. Estes valores são maiores que os observados por Araújo et al. (2002) e Salomão et al. (2001), que relatam valores de ATT numa faixa de 3,32 a 6,80 g 100mL⁻¹. Os autores acima citados ressaltam que a acidez devido aos ácidos orgânicos é uma característica importante no que se refere à palatabilidade de muitas frutas.

Quanto à ESPC, a dose de 54 g planta⁻¹ e a de 60 g planta⁻¹ de K₂O proporcionaram as maiores médias, de 6,52 e 7,12 mm, associadas às fontes dos esterco de frango e de ovino estudados, respectivamente. Fortaleza & Oliveira (2002), estudando o maracujazeiro no Distrito Federal, detectaram efeito pontual, não havendo incremento ou decréscimo do potássio em relação à espessura de casca de frutos, obtendo valores entre 5,1 e 5,4 mm.

O NFPLM teve comportamento quadrático, em resposta à adubação potássica. A dose de 54 g planta⁻¹ e a de 38 g planta⁻¹ de K₂O, dentro dos esterco de frango e de ovino, promoveram, em média, de 28 a 29 frutas/planta⁻¹ mês⁻¹, respectivamente. Santos et al. (2002), avaliando o desenvolvimento agrônomico de cultivares de maracujazeiro, observaram que o potássio não interferiu no número de frutas/planta⁻¹ mês⁻¹, verificando valores médios de 158 frutas por planta em duas safras (oito meses de produção), ou seja, 19 frutas/planta⁻¹ mês⁻¹.

O REND (t ha⁻¹) máximo estimado foi constatado na combinação de 52 g planta⁻¹ de K₂O e 10 L de esterco de frango, obtendo-se 27,47 t ha⁻¹ (R² = 0,90**). Já na dose de 40 g planta⁻¹ de K₂O na presença de 20 L de esterco de ovino, constatou-se rendimento de 30,24 t ha⁻¹ (R² = 0,98**). Fortaleza & Oliveira (2002) inferem que, com o aumento na dose de 0 kg ha⁻¹ para 640 kg ha⁻¹ de K₂O, estima-se acréscimo na produção de frutos na ordem de 1.992 kg ha⁻¹, com rendimento médio de 30 t ha⁻¹, bem superior às 23,8 t ha⁻¹ obtidas em condições de campo no

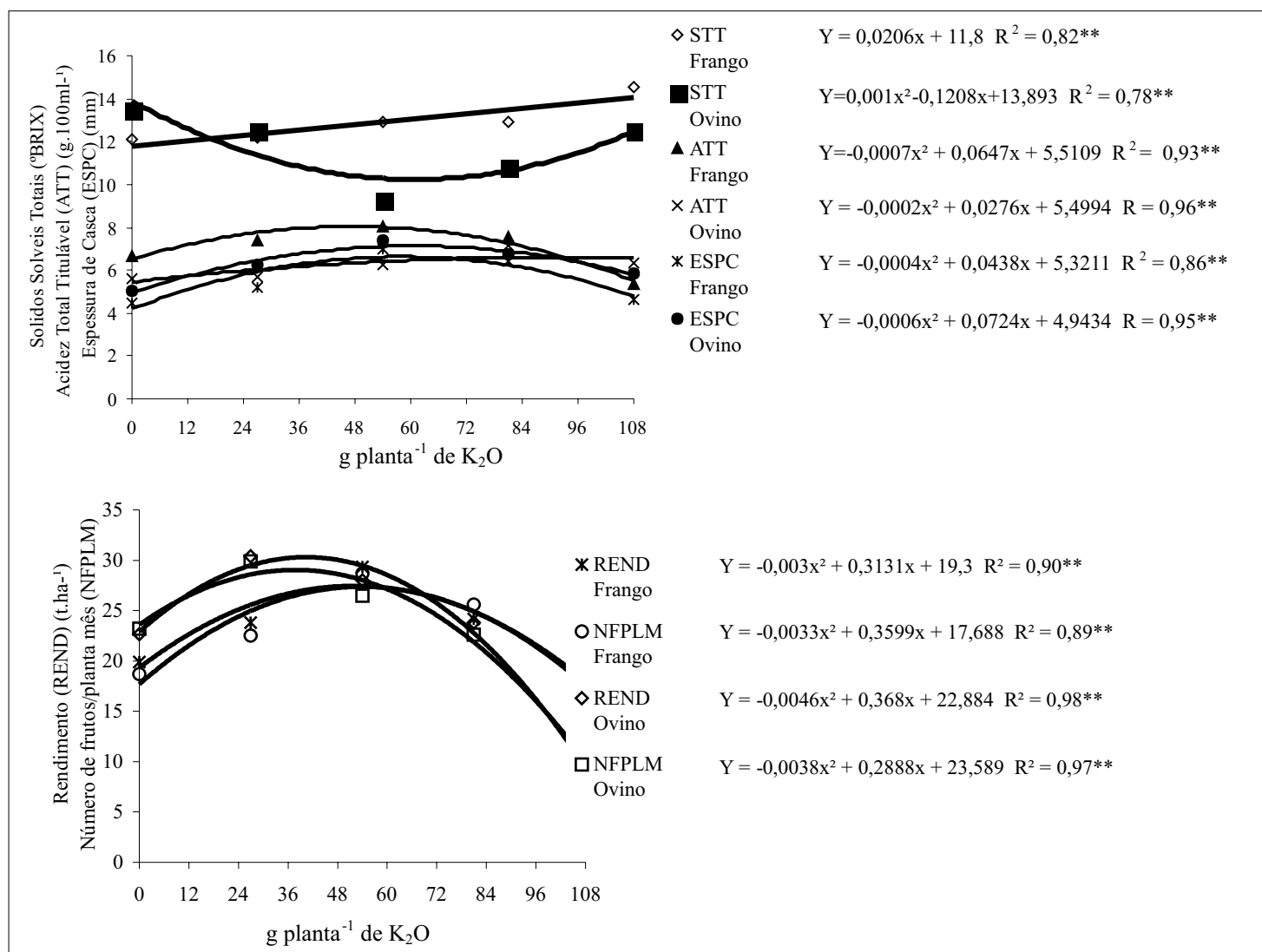


FIGURA 1 - (A) Comportamento das variáveis sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e espessura de casca (ESPC) em resposta à adubação potássica dentro das fontes orgânicas. **(B)** Comportamento das variáveis: rendimento (REND) (t ha⁻¹) e número de frutas por planta por mês (NFPLM), em resposta à adubação potássica associada às fontes de adubo orgânico. São Cristóvão, UFS, 2004.

Cerrado de Brasília (Veras, 1997). Denota-se que o ganho ocasionado pelo K pode ser associado aos efeitos benéficos que este nutriente exerce no metabolismo da planta, como ativador enzimático, na osmorregulação, na síntese e na translocação de carboidratos para os frutos (Marschner, 1995).

CONCLUSÕES

1. O maracujazeiro-amarelo apresenta atributos satisfatórios para consumo *in natura* e para a indústria quando adubado com esterco de frango ou de ovíno associado às doses de potássio, promovendo SST entre 10,8 e 14,02 %, ATT de 8,48 a 7,57 g 100 mL⁻¹ de suco e ESPC entre 6,52 e 7,12 mm.

2. Para a produtividade, avaliada pelo REND e NFPLM, é recomendada a adubação com esterco de frango associado às doses de 52 e 54 g planta⁻¹ de K₂O, respectivamente, ou a adubação com esterco de ovíno combinado às doses entre 38 e 40 g planta⁻¹ de K₂O, obtendo REND entre 27,5 e 30,24 t ha⁻¹ e NFPLM de 28 a 29 frutas.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. 521p.
 ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C.H.; MARTINEZ, H.E.P.; SALOMÃO, L.C.C.; ALVAREZ V, V.H.; DIAS, J.M.M.; SOUZA, J.A. de. Produção e qualidade de frutas do maracujazeiro-amarelo em resposta à

nutrição potássica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

BORGES, A.L.; CALDAS, R.C.; LIMA, A.A.; ALMEIDA, I.E. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.01, p.208-213, 2002.

CARVALHO, A.J.C. de; MARTINS, D.P.; MONNERAT, P.H.; BERNARDO, S.; SILVA, J.A. Teores de nutrientes foliares no maracujazeiro-amarelo associados à estação fenológica, adubação potássica e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.403-408, 2001.

COELHO, E.F.; SOUSA, V.F. de; AGUIAR NETTO, A. de O. **Manejo de irrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas-BA: Embrapa-CNPMPF, 2000. 48p. (Circular Técnica, 40).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro-RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FORTALEZA, J.M.; OLIVEIRA, A.T. de. Características físico-químicas do maracujazeiro-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

MALAVOLTA, E. **Nutrición y fertilización del maracuya**. Quito: INFOFOS, 1994, 53p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2th ed. Berna:

- International Potash Institute, 1995. 680p.
- MENZEL, C.M.; HAYDON, G.E.; DOOGAN, V.J.; SIMPSON, D.R. New standard leaf nutrient concentrations for passion fruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.68, n.2, p.215-230, 1993.
- RIZZI, L.C.; RABELO, L.R.; MORINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá-azedo**. Campinas: CATI, 1998, 54p. (Boletim Técnico, 235).
- SALOMÃO, L.C.C.; VIEIRA, G.; MOTA, W.F. Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.283-343.
- SANTOS G.D.; SILVA J.F.; CAVALCANTE L.F.; DANTAS, J.D.N.; CAVALCANTE, Í.H.L.; SILVA, P.S.V.L.; GONDIM, S.C.; FIGUEIREDO, F.L. Respostas do maracujazeiro-amarelo ao biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD.
- SOLLER, M.P.; BLEINROTH, E.W.; DRAETTA, I.S.; FIGUEIRA, V.L.P.; MORI, E.E.N.; NETO, R.O.T. determinação do ponto de colheita, maturação e conservação de frutas. In: MANUAL técnico-industrialização de frutas. Campinas: ITAL, 1988. p.1-19.
- SOUZA, H.U. de; RESENDE E SILVA, C.R. de; CARVALHO, J.G.; MENEGUCCI, J.L.P. Nutrição de mudas de bananeira em função de substratos e doses de superfosfato simples. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.24, p.64-73, 2000. Edição Especial
- VERAS, M.C.M. **Fenologia, produção e caracterização físico-química dos maracujazeiros ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e doce (*Passiflora alata* Dryland) nas condições de cerrado de Brasília-DF**. 1997. 103f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.