



**Adição de água residuária de laticínio em substrato para produção de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’**

*Addition of dairy wastewater in substrates for the production of seedlings of passion fruit*

**Elisângela Aparecida da Silva<sup>1</sup>, José Darlan Ramos<sup>2</sup>, Fábio Oseias dos Reis Silva<sup>2</sup>, Flávio Meneses Soares<sup>3</sup>, Verônica Andrade dos Santos<sup>4</sup>, Ester Alice Ferreira<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Núcleo de Agricultura (NA), Rua Monsenhor José Augusto, nº 204, Bairro: São José, CEP: 36205-018, Barbacena, MG. E-mail: elisangela.silva@ifsudestemg.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Agricultura, (DAG), Lavras, MG

<sup>3</sup> Cooperativa do Vale do Sapucaí Ltda (Coopervass), São Gonçalo do Sapucaí, MG

<sup>4</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Unidade Embrapa Roraima, Boa Vista

<sup>5</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Lavras-MG

Recebido em: 18/04/2013

Aceito em: 19/06/2013

**Resumo.** Águas residuárias podem causar sérios danos ao meio ambiente, portanto sua utilização, com critérios, pode resultar em menor necessidade de captação de recursos hídricos primários, diminuindo a quantidade de efluentes gerados, sendo considerada uma estratégia para a conservação desse recurso, tanto em aspectos quantitativos quanto qualitativos. Objetivou-se verificar o efeito da aplicação de água residuária de laticínio na fase de produção de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’, utilizando-se dois substratos, visando a obtenção de mudas de qualidade, aliado ao aproveitamento do resíduo de laticínios. O experimento foi conduzido em telado, no período de janeiro a abril de 2010 no Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 (concentrações de água residuária de laticínio – ARL: 0; 25; 50; 75 e 100%) x 2 (substratos: comercial e alternativo - solo:esterco bovino 3:1), num total de 10 tratamentos, com 4 repetições e 5 plantas por parcela. Avaliaram-se: comprimento da parte aérea (cm), diâmetro do colo (mm), número de folhas planta<sup>-1</sup>, comprimento do sistema radicular (cm), massa seca da parte aérea (g) e massa seca do sistema radicular (g). O desenvolvimento satisfatório das mudas de maracujazeiro ‘amarelo’ ocorreu quando foi aplicada 100% de água residuária de laticínio. O substrato alternativo que continha em sua composição a fonte de matéria orgânica na forma esterco proporcionou melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro.

**Palavras-chave.** *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deneger, propagação, aproveitamento

**Abstract.** Wastewater can cause serious damage to the environment, therefore its use, criteria could result in less need for primary capture of water resources, reducing the amount of waste generated, and is considered a strategy for the conservation of this resource, both in quantitative aspects and qualitative terms. This study aimed to verify the effect of dairy wastewater during production of seedlings of passion fruit, using two substrates in order to obtain seedling quality and well nourished, and enjoy this residue dairy. The experiment was conducted in a greenhouse in the period from January to April 2010 in the Department of Fruit Science, Federal University of Lavras (UFLA), Lavras-MG. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 5 (concentrations of dairy wastewater – ARL: 0; 25; 50; 75 and 100%) x 2 (substrates: commercial and alternative - soil: cattle manure 3:1), a total of 10 treatments with four replications and five plants per plot. It were evaluated: shoot length (cm), diameter (mm), number of leaves plant<sup>-1</sup>, root length (cm), shoot dry weight (g) and root dry weight (g). Satisfactory development of the seedlings of passion fruit occurred when it was applied 100% of dairy wastewater. The alternative substrate that contained organic matter as a manure provided better growth for the passion fruit seedlings.

**Keywords.** *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deneger, propagation, use



## Introdução

Devido às agressões constantes ao meio ambiente, pesquisas têm sido direcionadas visando minimizar esse avanço. Dentre as preocupações encontram-se os dejetos de laticínios, de suínos e da piscicultura, que possuem uma grande quantidade de nutrientes minerais dissolvidos, e que são desperdiçados quando as águas residuárias são eliminadas ou lançadas em mananciais hídricos.

Por definição, o termo água residuária é usado para caracterizar os dejetos provenientes das diversas modalidades do uso e da origem das águas, tais como as de uso doméstico, comercial, industrial, as de estabelecimentos públicos, áreas agrícolas, de superfície, de infiltração, pluviais e outros efluentes sanitários (Van Haandel & Lettinga, 1994).

Com o crescimento populacional e industrial é evidente a necessidade de reduzir, reciclar e reutilizar a água, diante do fato da diminuição dos recursos hídricos e a deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, que apontam para uma tendência de aproveitamento racional desse precioso recurso, com o mínimo de dano ao meio ambiente (Beli et al., 2010).

A aplicação de resíduos industriais no solo de cultivo, objetivando melhorar seu aspecto físico e/ou químico, se dá predominantemente através da obtenção destes materiais das indústrias de processamento alimentar, de laticínios e de papel e celulose; sendo que muitos desses resíduos industriais e/ou agroindustriais são fontes de matéria orgânica e nutrientes minerais e podem contribuir significativamente na produção de alimentos e na melhoria da qualidade ambiental (Simon, 2005).

Santos (2004) afirma que o aproveitamento deste tipo de efluente na agricultura, além de constituir uma prática de reuso da água e de preservação da qualidade dos recursos hídricos, traz outros benefícios como a contribuição para a nutrição de culturas agrícolas e florestais, pelo fato dos mesmos possuírem alguns elementos essenciais às plantas, reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos.

Rodrigues (2001) estudando águas residuárias de laticínios e frigoríficos evidenciou que as mesmas são fontes de matéria orgânica e nutrientes minerais e podem contribuir para o aumento na produção de alimentos e na melhoria da qualidade ambiental, quando aplicadas ao solo de forma correta.

Em inúmeros estudos com várias culturas foram comprovados os efeitos fertilizantes das águas

residuárias, tais como para o algodão (Ferreira et al., 2005; Fideles Filho et al., 2005; Bezerra & Fideles Filho, 2009), milho (Costa et al., 2009), plantas forrageiras (Azevedo et al., 2007), cafeeiro (Medeiros et al., 2008), hortaliças (Rego et al., 2005; Sandri et al., 2006; Baumgartner et al., 2007) e na produção de mudas de espécies florestais (Augusto et al., 2003).

Em se tratando de espécies frutíferas, o maracujazeiro 'amarelo' (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) é uma cultura de grande importância para pequenas e médias propriedades, com relevante papel social, proporcionando a geração de um número de empregos considerável por hectare (Hafle et al., 2010).

Sua propagação é feita basicamente via sexuada, onde mudas são obtidas utilizando-se de substratos e recipientes indicados para a espécie. Até o completo desenvolvimento das mudas, são necessários cuidados específicos em relação à nutrição da planta, devendo-se atentar para a utilização de substratos e/ou adubos que forneçam os nutrientes para o seu completo e satisfatório desenvolvimento. Segundo David et al. (2008), o maracujazeiro é exigente em nutrientes, que são fornecidos às plantas por meio da adubação química ou orgânica.

A propagação de espécies frutíferas é feita em sua maioria em recipientes, utilizando-se de substratos que necessitam frequentes adubações de cobertura, o que pode onerar os custos de produção. Assim, este tipo de fertirrigação poderá suprir as necessidades totais ou parciais de nutrientes na etapa de produção de mudas.

Portanto, objetivou-se com este trabalho estudar os efeitos da aplicação da água residuária de laticínio (ARL) em substratos para produção de mudas de maracujazeiro 'amarelo', visando obtenção de mudas de qualidade.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em telado (50% de luminosidade), no período de janeiro a abril de 2010 no Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, onde foram registrados neste período os seguintes dados climatológicos: temperatura máxima = 29,8°C, temperatura mínima = 18,1°C, temperatura média = 23°C e umidade relativa do ar = 70,7%.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, esquema fatorial com 5



(concentrações de água residuária de laticínio - ARL) x 2 (substratos), num total de 10 tratamentos, com 4 repetições e 5 plantas por parcela. O primeiro fator foi constituído de 5 concentrações de ARL: 0; 25; 50; 75 e 100%. Para o segundo fator, foram utilizados 2 substratos, sendo: S1 = substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> tipo HT e o S2 = substrato alternativo (solo + esterco bovino, 3:1 v:v).

A ARL foi analisada quimicamente e apresentou as seguintes características: pH 6,0; 269 mg L<sup>-1</sup> de cloretos; 1453 µS cm<sup>-1</sup> de condutividade elétrica, 0 mg L<sup>-1</sup> de ferro total; 0 mg L<sup>-1</sup> de manganês; 0 mg L<sup>-1</sup> de potássio total; 0,05 mg L<sup>-1</sup> de fósforo total e 0,9 mg L<sup>-1</sup> de nitrogênio total. A análise foi realizada pelo Laboratório de Análise de Água, do Departamento de Engenharia da UFLA.

O substrato comercial utilizado foi o Plantmax<sup>®</sup> tipo HT, que apresenta as seguintes características químicas, de acordo com o fabricante: pH 4,2; 72 mg L<sup>-1</sup> de N-NO<sub>3</sub>; 11 mg L<sup>-1</sup> de P; 200 mg L<sup>-1</sup> de Cl; 560 mg L<sup>-1</sup> de S; 4,7 mg L<sup>-1</sup> de N-NH<sub>4</sub>; 156 mg L<sup>-1</sup> de K; 32 mg L<sup>-1</sup> de Na; 234 mg L<sup>-1</sup> de Ca e 193 mg L<sup>-1</sup> de Mg; sendo composto por casca de pinus processada e enriquecida, vermiculita e turfa processada e enriquecida.

O substrato alternativo composto por solo (de barranco) com esterco bovino (3:1), foi analisado quimicamente, apresentando as seguintes características: pH 7,1; 132,6 mg L<sup>-1</sup> de P; 695,6 mg L<sup>-1</sup> de K; 3,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 1,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 0,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Al<sup>3+</sup>; 1,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al; 6,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de SB; 6,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de (t); 8,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de (T); 86,2% de V; 0,0% de m; 2,4 daq Kg<sup>-1</sup> de MO; 36 mg L<sup>-1</sup> de P-rem; 4,6 mg L<sup>-1</sup> de Zn; 38,7 mg L<sup>-1</sup> de Fe; 52,7 mg L<sup>-1</sup> de Mn; 3,1 mg L<sup>-1</sup> de Cu; 2,4 mg L<sup>-1</sup> de B e 360,0 mg L<sup>-1</sup> de S. As análises foram realizadas pelo Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, Unidade Regional Sul de Minas.

Foram utilizados sacos de polietileno preto com capacidade de 700 mL e com dimensões de 14 x 20 cm, largura e comprimento respectivamente. Foram utilizadas sementes selecionadas, da cultivar ‘Redondo Amarelo’, sendo semeadas duas por recipiente, a 1 cm de profundidade. Os recipientes foram colocados em uma bancada, com cobertura de plástico transparente para evitar que o experimento recebesse outro tipo de irrigação.

A partir da semeadura, a irrigação com água pura foi realizada diariamente com auxílio de um regador manual. Aos 21 dias após a germinação, após o desbaste das plântulas e observada a homogeneidade das parcelas, iniciou-se a irrigação com a ARL, num intervalo de três dias.

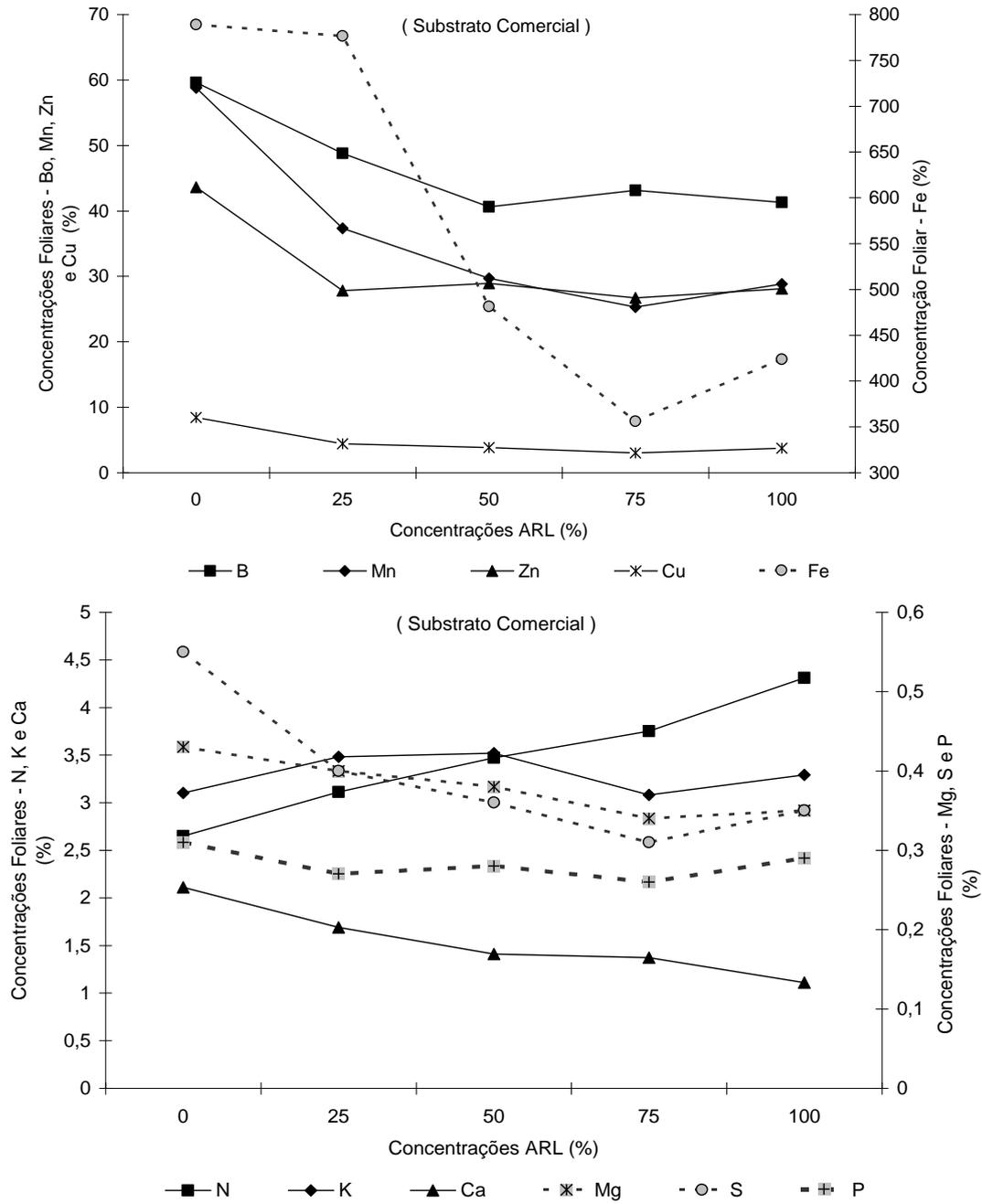
As soluções foram preparadas no momento da aplicação, sendo as concentrações de ARL diluídas em água pura. Seguindo o intervalo de irrigação (3 dias) foram aplicados 100 mL por recipiente por planta por irrigação, o que totalizou ao final do experimento em 11 aplicações. Nas parcelas que deveriam receber a concentração 0%, ou seja, nas testemunhas, foram colocados 100 mL de água pura de boa qualidade.

Aos 59 dias após a germinação (29/03/2010), foram avaliadas as seguintes características: comprimento da parte aérea (cm), diâmetro do colo (mm), número de folhas planta<sup>-1</sup>, comprimento do sistema radicular (cm), massa seca da parte aérea (g) e massa seca do sistema radicular (g).

Para a determinação do comprimento da parte aérea e do sistema radicular, tais partes foram separadas com auxílio de uma tesoura de poda, sendo em seguida utilizada uma régua graduada em centímetro, considerando o comprimento entre o colo da muda e o ápice da parte aérea e, do colo ao ápice do sistema radicular, respectivamente. O diâmetro do colo foi determinado utilizando um paquímetro digital com a leitura dada em milímetros.

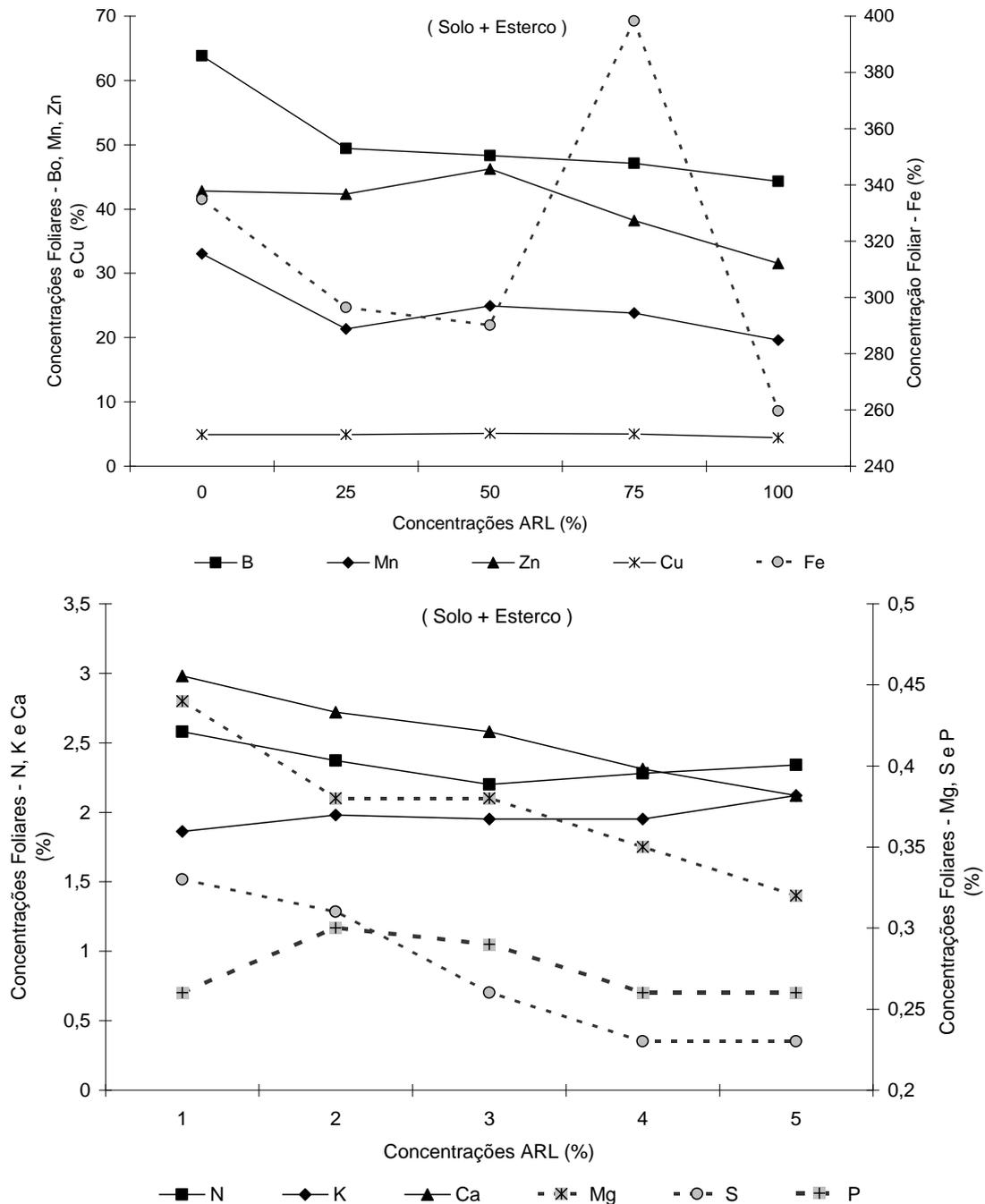
Em seguida, ambas as partes foram alocadas em sacos de papel, e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, procedendo-se a pesagem em balança analítica eletrônica (0,001g). Para a determinação dos teores de nutrientes da parte aérea, a mesma foi submetida ao processo de moagem em moinho tipo Willey<sup>®</sup> de aço inoxidável, sendo em seguida passadas por peneiras de 20 mesh. Para fins de determinação, o material foi analisado no Laboratório de Análises Foliar da UFLA, sendo os resultados destes teores de nutrientes, apresentados nas Figuras 1 e 2.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância; as médias dos tratamentos qualitativos foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, e para os dados quantitativos foi utilizada a análise de regressão.



\*Todas as unidades em p/p.

**Figura 1.** Teores de macro e micronutrientes na massa seca da parte aérea de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’, irrigadas com diferentes concentrações de água residuária de laticínio (ARL) em substratos comercial. Análise realizada pelo Laboratório de Análise Foliar da UFLA. Lavras-MG, 2013.



\*Todas as unidades em p/p.

**Figura 2.** Teores de macro e micronutrientes na massa seca da parte aérea de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’, irrigadas com diferentes concentrações de água residuária de laticínio (ARL) em substrato solo + esterco. Análise realizada pelo Laboratório de Análise Foliar da UFLA. Lavras-MG, 2013.

### Resultados e Discussão

Pela análise de variância (Tabela 1), verificou-se interação altamente significativa ( $p < 0,01$ ) dos fatores em estudo para as variáveis comprimento da parte aérea (cm) e massa seca da parte aérea (g). As demais características avaliadas,

diâmetro do colo, número de folhas planta<sup>-1</sup>, comprimento do sistema radicular e massa seca do sistema radicular, não tiveram interação significativa dos fatores, ou seja, estes atuaram de maneira independente sobre essas variáveis.

Para o fator substratos, todas as variáveis tiveram resposta significativa ( $p < 0,01$ ), sendo o melhor substrato o alternativo (solo:esterco 3:1). A utilização da ARL apresentou efeito significativo para as variáveis em estudo, exceto para comprimento do sistema radicular e para massa seca

do sistema radicular. Provavelmente os efeitos da ARL estão relacionados com melhoria das características da parte aérea das plantas, visto que não afetou características da raiz. Já os substratos, afetam diretamente o comportamento das raízes, o que pode ser observado neste trabalho.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do colo (DC), número de folhas planta<sup>-1</sup>, comprimento do sistema radicular (CRa), massa seca da parte aérea (MSPa) e massa seca do sistema radicular (MSRa) de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’ em função de concentrações de água residuária de laticínio (ARL) e substratos (S). Lavras-MG, 2013.

Fonte de Variação	GL	CPA (cm)	DC (mm)	Nº de folhas	CRa (cm)	MSPa (g)	MSRa (g)
Substrato (S)	1	4490,584810 **	44,415562 **	90,450562 **	2166,048063 **	28,274422 **	4,830250 **
Concentração (ARL)	4	328,881579 **	0,284937 **	5,254937 **	29,767250 ns	0,361275 **	0,013406 ns
S x ARL	4	114,910654 **	0,093062 ns	0,494938 ns	13,140250 ns	0,209885 **	0,026956 ns
Bloco	3	48,911377	0,072229	0,246562	10,124729	0,010356	0,003963
Resíduo	27	11,792145	0,054544	0,216748	12,156488	0,021423	0,013858
C.V. (%)		15,62	8,04	7,05	14,20	7,49	8,70

Nota: \*\* = significativo a 1% de probabilidade. ns = não significativo.

Comparando-se o desempenho de mudas de diferentes espécies frutíferas em função de substratos, muitos autores chegaram a conclusões semelhantes às obtidas neste trabalho (Francisco et al., 2010; Silva et al., 2010; Mesquita et al., 2012) em relação ao uso do esterco bovino em composição de substrato. Segundo Cunha et al. (2006), tradicionalmente o esterco bovino curtido é utilizado como fonte de matéria orgânica na composição de substratos para a formação de diversas espécies, tais como café, hortícolas e arbóreas. No entanto, deve-se levar em consideração a disponibilidade de esterco bovino de qualidade, que é função da região e do manejo da pastagem.

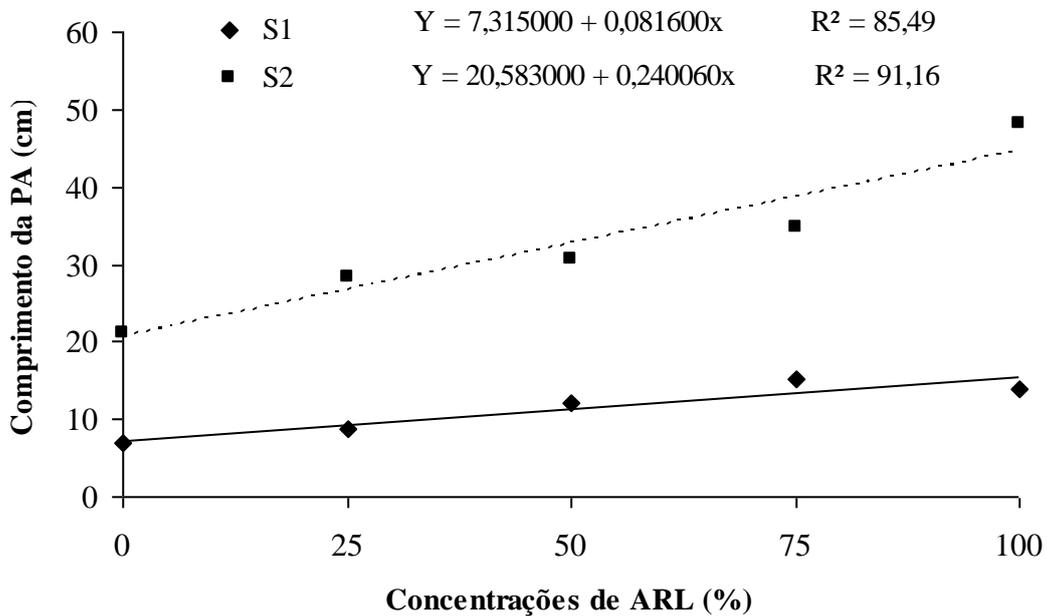
Geralmente, substratos comerciais se comparados com outros substratos alternativos, tais como misturas contendo em sua composição o esterco bovino curtido, apresentam resultados inferiores. Na sua maioria, os substratos comerciais são compostos por materiais como turfa, perlita, vermiculita e casca de árvores, que apesar de serem excelentes constituintes para substratos, são inferiores quando comparados com esterco.

Francisco et al. (2010) analisando a produção de mudas de mamoeiro ‘Sunrise Solo’,

observaram que o melhor substrato para a produção de mudas desta espécie foi solo + esterco (2:1), sendo este estatisticamente superior ao substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>. Neste trabalho, os autores obtiveram um aumento de 16,7 cm no comprimento do sistema radicular das mudas quando foi utilizado solo + esterco em comparação com o comercial.

De acordo com Silva et al. (2010) ao avaliarem a produção de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’ em função de substratos e recipientes, as características altura de muda, índice de clorofila foliar, número de folhas por planta, diâmetro do colo e massa seca total tiveram maiores médias no substrato que continha esterco em sua composição (solo + esterco 2:1). Os autores afirmam que, provavelmente isso se deve não apenas ao suprimento de nutrientes feito pela presença da matéria orgânica, mas também à melhoria de outros constituintes de fertilidade do solo e aeração, no fornecimento de água, entre outros.

Para o comprimento da parte aérea (Figura 3 e Figura 4), na irrigação com concentrações crescentes de ARL, obteve-se crescimento linear das mudas de maracujazeiro ‘amarelo’, em ambos os substratos.



**Figura 3.** Comprimento da parte aérea de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’ em função da aplicação de diferentes concentrações de água residuária de laticínio (ARL) e substratos. Lavras-MG, 2013. Nota: S1 = substrato comercial e S2 = solo:esterco 3:1.



**Figura 4.** Mudanças de maracujazeiro ‘amarelo’, aos 59 dias após a germinação, em função de concentrações de água residuária de laticínio (ARL) e substratos (1: S1+0% ARL; 2: S1+25% ARL; 3: S1+50% ARL; 4: S1+75% ARL; 5: S1+100% ARL; 6: S2+0% ARL; 7: S2+25% ARL; 8: S2+50% ARL; 9: S2+75% ARL e 10: S2+100% ARL). Lavras-MG, 2013. Nota: S1 = substrato comercial e S2 = solo:esterco 3:1.

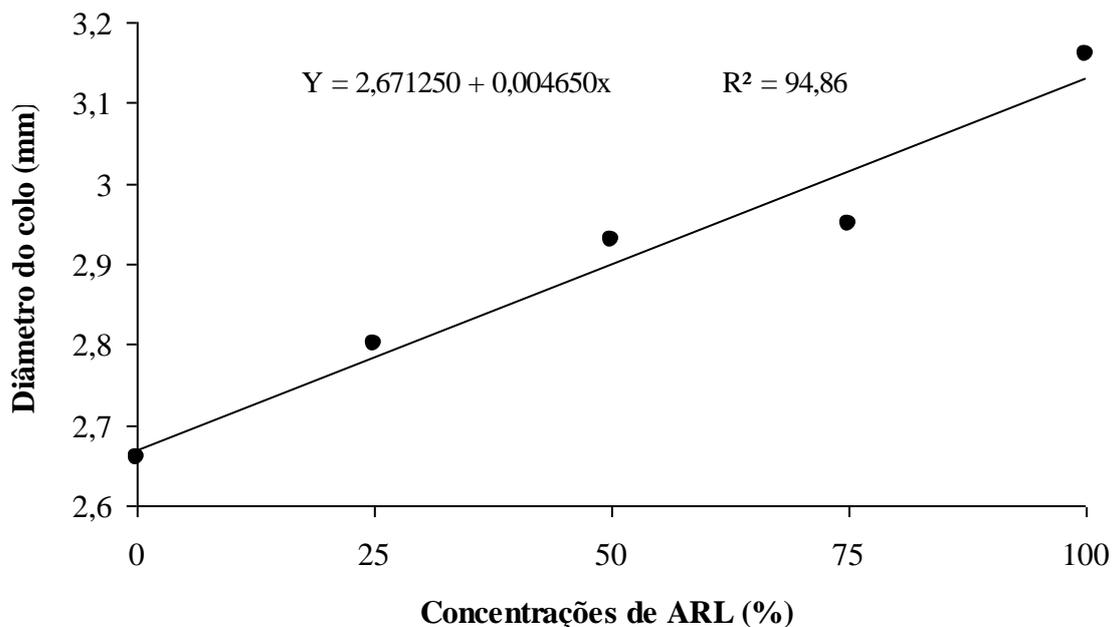
A aplicação de 100% de ARL, nas plantas cultivadas no substrato comercial, proporcionou aumento de 6,9 cm no comprimento da parte aérea, o que representa 101,45% quando comparada à testemunha (Figura 4, plantas 1 e 5). Já em relação às plantas cultivadas no substrato alternativo (solo:esterco 3:1), a aplicação da ARL na concentração 100% proporcionou aumento de 26,8 cm, o que significa incremento de 126,52% no comprimento da parte aérea, comparado com a testemunha que não recebeu esse tipo de tratamento (Figura 4, plantas 6 e 10).

Cruz et al. (2008) obtiveram comportamento semelhante em relação ao comprimento da parte aérea de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’, onde foram utilizadas concentrações crescentes de água residuária da suinocultura, e na maior concentração (100%), foi observado incremento de 43,5% em

relação à testemunha, sendo utilizado o substrato comercial.

Em relação ao diâmetro do colo das plantas, aquelas que foram cultivadas no substrato alternativo (solo:esterco 3:1), foram estatisticamente superiores ( $p < 0,05$ ) (3,95 mm); quando comparadas às cultivadas no substrato comercial (1,85 mm), independente da aplicação de ARL. As concentrações crescentes de ARL proporcionaram um aumento linear no diâmetro do colo das mudas, em ambos substratos, mas sem interação desses fatores (Figura 5).

Quando comparamos a testemunha com a concentração máxima de ARL (100%), podemos observar que houve um crescimento de 0,50625mm, isto equivale ao um aumento de 19,01% do diâmetro.

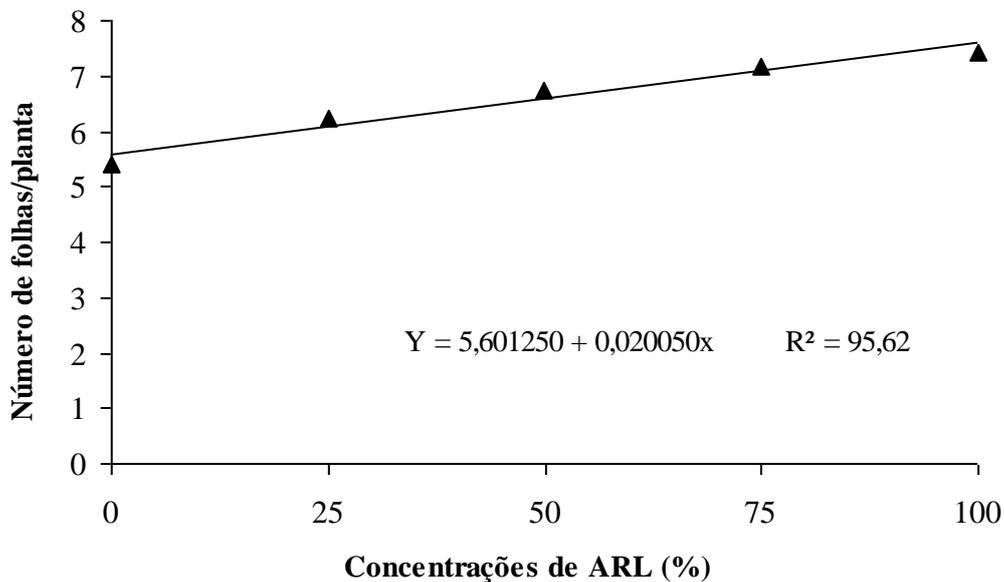


**Figura 5.** Diâmetro do colo de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’ em função da aplicação de diferentes concentrações de água residuária de laticínio (ARL). Lavras-MG, 2013.

Pelissari et al. (2009) utilizando água residuária da suinocultura na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, observaram que a utilização deste tipo de fertilização propiciou maiores valores de diâmetro de colo e altura das mudas, conseguindo uma antecipação de 90 para 60 dias na etapa da produção das mudas.

Em relação ao número de folhas planta<sup>-1</sup> (Figura 6), Mendonça et al. (2007), trabalhando com

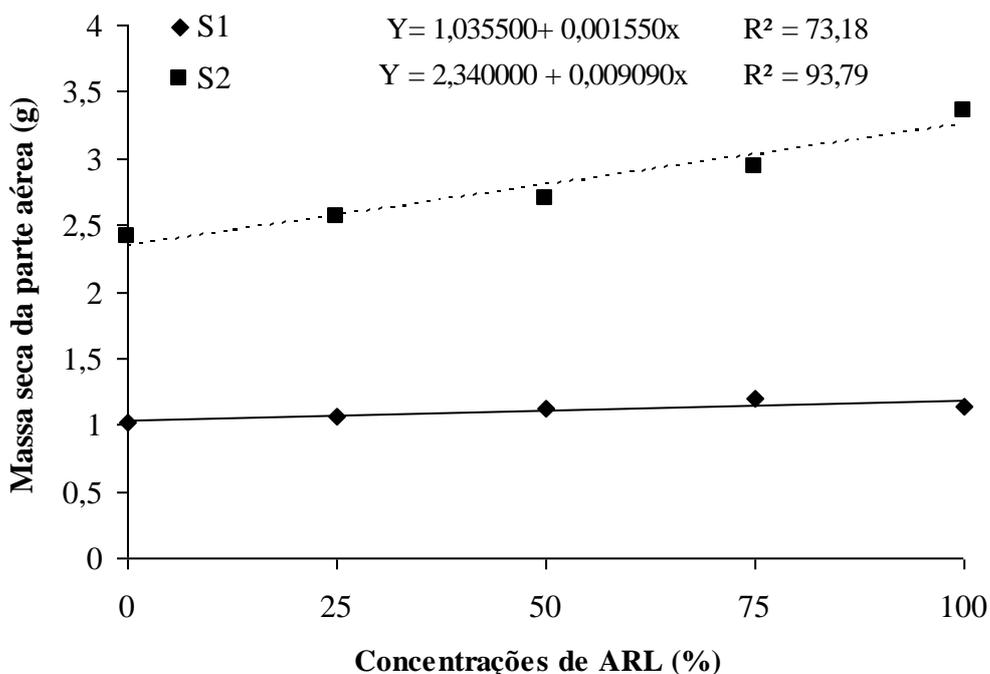
adubação mineral em mudas de maracujazeiro ‘amarelo’, obtiveram resultados semelhantes para esta variável, sendo o comportamento linear em função de doses crescentes de nitrogênio na forma de ureia. Assim, a ARL poderia substituir a adubação mineral, que é adotada por diversos produtores, o que estaria diminuindo os custos de produção das mudas.



**Figura 6.** Número de folhas planta<sup>-1</sup> de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’ em função da aplicação de diferentes concentrações de água residuária de laticínio (ARL). Lavras-MG, 2013.

Nas plantas cultivadas no substrato comercial, a aplicação da ARL proporcionou aumento de 0,1225g na massa seca da parte aérea. Comparado à testemunha com a concentração máxima aplicada de ARL (100%), houve aumento

de 11,98% na massa seca da parte aérea. No substrato solo:esterco bovino, a aplicação da ARL proporcionou aumento de 0,9525g, ou seja, incremento de 39,52% na massa seca da parte aérea, quando comparada à testemunha (Figura 7).



**Figura 7.** Massa seca da parte aérea de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’ em função da aplicação de diferentes concentrações de água residuária de laticínio (ARL) e substratos. Lavras-MG, 2013. Nota: S1 = substrato comercial e S2 = solo:esterco 3:1.



Rodrigues et al. (2011) obtiveram resultados satisfatórios utilizando-se de águas residuárias de laticínios e frigorífico na fertirrigação de alface cv. Tainá. Com a utilização deste tipo de fertirrigação, os autores observaram significativo aumento na produtividade média da cultura, sendo também observando um aumento no teor de nitrogênio total, nitrogênio amoniacal e nitrato na solução do solo.

### Conclusão

O desenvolvimento satisfatório de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’ ocorreu quando foi aplicada água residuária de laticínio na concentração de 100%.

O substrato alternativo que continha em sua composição a fonte de matéria orgânica na forma esterco (solo:esterco bovino 3:1) proporcionou melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro.

### Agradecimentos

Ao Laticínio Verde Campo, pelo fornecimento da água residuária. À CAPES e ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo à primeira autora.

### Referências

AUGUSTO, D.C.C.; GUERRINI, I.A.; ENGEL, V.L.; ROUSSEAU, G.X. Utilização de esgotos biológicos na produção de mudas de *Croton floribundus* Spreng. (Capixingui) e *Copaifera langsdorffii* Desf. (Copaíba). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 03, p. 335-342, 2003.

AZEVEDO, M.R.Q.A.; KÖNIG, A.; BELTRÃO, N. E.M.; AZEVEDO, C.A.V.; TAVARES, T.L.; SOARES, F.A.L. Efeito da irrigação com água residuária tratada sobre a produção de milho forrageiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 02, n. 01, p. 63-68, 2007.

BAUMGARTNER, D.; SAMPAIO, S.C.; SILVA, T.R.; TEO, C.R.P.A.; VILAS BOAS, M.A. Reuso de águas residuárias da piscicultura e da suinocultura na irrigação da cultura da alface. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 01, p. 152-163, 2007.

BELI, E.; HUSSAR, G.J.; HUSSAR, D.H. Redução de DQO e turbidez de efluente de uma unidade suinícola empregando reator anaeróbio compartimentado (rac) seguido de filtro biológico e

filtro de areia. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 1, p.5-19, 2010.

BEZERRA, B. G.; FIDELES FILHO, J. Análise de crescimento da cultura do algodoeiro irrigada com águas residuárias. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 339-345, 2009.

COSTA, F.X.; LIMA, V.L.A.; BELTRÃO, N.E. M.; AZEVEDO, C.A.V.; SOARES, F.A.L.; ALVA, I. D. M. Efeitos residuais da aplicação de biossólidos e da irrigação com água residuária no crescimento do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 6, p. 687-693, 2009.

CRUZ, M.C.M.; RAMOS, J.D.; OLIVEIRA, D.L.; MARQUES, V.B.; HAFLE, O.M. Utilização de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo cv. redondo amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1107-1112, 2008.

CUNHA, A.M.; CUNHA, G.M.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, G. M.; AMARAL, J.F.T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2; p. 207-214, 2006.

DAVID, M. A.; MENDONÇA, V.; REIS, L. L.; SILVA, E. A.; TOSTA, M. S.; FREIRE, P. A. Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro ‘amarelo’. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 3, p. 147-152, 2008.

FERREIRA, O.E.; BELTRÃO, N.E.M.; KÖNIG, A. Efeitos da aplicação de água residuária e nitrogênio sobre o crescimento e produção do algodão herbáceo. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 9, n. 01/03, p. 893-902, 2005.

FIDELES FILHO, J.; NÓBREGA, J. Q.; SOUSA, J. T; DANTAS J. P. Comparação dos efeitos de água residuária e de poço no crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 328-332, 2005. Suplemento.

FRANCISCO, M.G.; MARUYAMA, W.I.; MENDONÇA, V.; SILVA, E.A.; REIS, L.L.;



- LEAL, S.T. Substratos e recipientes na produção de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. **Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 9, p. 267-274, 2010.
- HAFLE, O.M.; RAMOS, J. D.; LIMA, L.C.O.; FERREIRA, E.A.; MELO, P.C. Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo submetido à poda de ramos produtivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 763-770, 2009.
- MEDEIROS, S.S.; SOARES, A.A.; FERREIRA, P.A.; NEVES, J.C.L.; SOUZA, J.A. Utilização de águas residuárias de origem doméstica na agricultura: Estudo do estado nutricional do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 02, p. 109-115, 2008.
- MENDONÇA, V.; FERREIRA, E.A.; PAULA, Y.C.M.; BATISTA, T.M.V.; RAMOS, J.D. Crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo influenciado por doses de nitrogênio e superfosfato simples. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 4, p. 137-143, 2007.
- MESQUITA, E.F.; CHAVES, L.H.G.; FREITAS, B.V.; SILVA, G.A.; SOUSA, M.V.R.; ANDRADE, M.V.R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volume de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 1. P. 58-65, 2012.
- PELLISSARI, R. A. Z.; SAMPAIO, S. C.; GOMES, S. D.; CREPALLI, M. S. Lodo têxtil e água residuária da suinocultura na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* (w, Hill ex Maiden). **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 288-300, 2009.
- REGO, J.L.; OLIVEIRA, E.L.L.; CHAVES, A.F.; ARAÚJO, A.P.B.; BEZERRA, F.M.L.; SANTOS, A. B.; MOTA S. Uso de esgoto doméstico tratado na irrigação da cultura da melancia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 155-159, 2005. Suplemento.
- RODRIGUES, M.B.; VILAS BOAS, M.A.; SAMPAIO, S.C.; REIS, C.F.; GOMES, S.D. Efeitos de fertirrigações com águas residuárias de laticínio e frigorífico no solo e na produtividade da alface. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 3, p. 173-182, 2011.
- RODRIGUES, M.B. **Efeito de fertirrigações com águas residuárias de laticínio e frigorífico em um latossolo roxo eutrófico**. 2001. Dissertação (Mestrado)-Universidade do Oeste do Paraná, Cascavel, 2001.
- SANDRI, D.; MATSURA, E.E.; TESTEZLAF, R. Teores de nutrientes na alface irrigada com águas residuárias aplicada por sistema de irrigação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 01, p. 45-57, 2006.
- SANTOS, A.P.R. **Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado, rico em sódio, em propriedades químicas e físicas de um Argissolo Vermelho distrófico cultivado com capim-tifton 85**. 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2004.
- SILVA, E.A.; MARUYAMA, W.I.; MENDONÇA, V.; FRANCISCO, M.G.S.; BARDIVIESSO, D.M.; TOSTA, M.S. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro 'amarelo'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 588-595, 2010.
- VAN HAANDEL, A.C.; LETTINGA, G. **Tratamento anaeróbio de esgoto: um manual para regiões de clima quente**. Campina Grande: EPGRAF, 1994. 125p.