

## UTILIZAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AZEDO cv REDONDO AMARELO<sup>1</sup>

MARIA DO CÉU MONTEIRO DA CRUZ<sup>2</sup>, JOSÉ DARLAN RAMOS<sup>3</sup>, DILI LUIZA DE OLIVEIRA<sup>4</sup>, VIRNA BRAGA MARQUES<sup>5</sup>, OSCAR MARIANO HAFLE<sup>6</sup>

**RESUMO** - O aproveitamento de água residuária de suinocultura, além de servir como fonte de nutrientes, constitui-se numa prática de reutilização da água, evitando a poluição de água e do solo. Com esse intuito, foi instalado e conduzido um experimento aproveitando a água residuária de suinocultura para o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo visando a suprir a necessidade de fertilizantes comerciais. Foi utilizado o esquema fatorial 5 x 2, no delineamento de blocos casualizados, sendo os fatores: as concentrações de água residuária de suinocultura (0; 25; 50; 75 e 100%) e os tipos de substrato (comercial e a mistura de terra+areia, na proporção v/v de 2:1), com 4 repetições e sete plantas por parcela. Após 60 dias, foram avaliadas as seguintes características: comprimento da parte aérea e do sistema radicular (cm), número de folhas, área foliar (cm<sup>2</sup>), matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (mg) e análise foliar e de fertilidade do substrato terra+areia. O melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro-azedo ocorreu com a aplicação da água residuária de suinocultura na concentração de 100%. A utilização da água residuária supriu a demanda nutricional de mudas de maracujazeiro-azedo na fase inicial, sem o fornecimento de fertilizantes comerciais. A utilização de substratos mais porosos, como o Plantmax, favoreceu o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo.

**Termos para indexação:** *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg., substrato, propagação, nutrição.

## SWINE WASTEWATER APPLICATION IN THE YELLOW PASSION FRUIT SEEDLINGS PRODUCTION

**ABSTRACT** – Besides being a nutrient source, the swine wastewater is a practice of water reutilization and it avoids water and soil pollution. This work was carried out to evaluate the swine wastewater application for yellow passion fruit development. It was used the completely randomized block design, in a 5 x 2 factorial scheme, with four replications and seven plants per plot, being the wastewater levels (0, 25, 50, 75 and 100 percent) and substrates (commercial and soil + sand mixture, in the proportion of 2:1). After 60 days, it was evaluated the length of both the aerial part and the root system (cm), leaves number, leaf area (cm<sup>2</sup>) and dry matter weight from both the aerial part and the roots (mg) and both foliar and fertility analysis of the sand/soil mixture substrat. The best passion fruit seedlings development happened with the swine wastewater application at levels 100 percent. The swine wastewater utilization in initial stage supplied the nutritional demand of the passion fruit seedlings without the supplement of commercial fertilizers. The commercial substrate utilization provided a higher passion fruit seedlings development.

**Index terms:** *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg., substrate, propagation, nutrition.

## INTRODUÇÃO

A intensificação da suinocultura no sistema de confinamento é responsável pela produção de grandes quantidades de dejetos na forma líquida que é lançada na natureza, poluindo mananciais de água, afetando a qualidade do ar pela emissão de gases e proliferação de insetos.

A poluição causada pelos dejetos de suínos, ao ser lançada no solo sem um manejo racional, ou num corpo de água, ocorre devido às altas concentrações de matéria orgânica, sólidos, nutrientes, metais pesados e patógenos presentes nas águas residuárias de suinocultura (Fernandes & Oliveira, 2006).

O aproveitamento de águas residuárias para irrigação, após manejo adequado mediante tratamento anaeróbio com uso de reatores, apresenta-se como uma alternativa favorável, pois,

além de evitar a contaminação de água e do solo, pode servir como fonte de nutrientes (Oron, 1996) e constituir uma prática de reutilização da água (Santos, 2004).

As águas residuárias provenientes da suinocultura podem apresentar nutrientes em quantidades suficientes para serem aproveitados na fertirrigação de culturas. Aproximadamente dois terços do nitrogênio, um terço do fósforo e a quase a totalidade do potássio presentes nessa água encontram-se na forma mineral, isto é, numa forma prontamente assimilável pelas plantas (Gomes Filho et al., 2001).

Em qualquer sistema de produção de mudas, o fornecimento de nutrientes em quantidades adequadas é fundamental para o seu desenvolvimento, especialmente em recipientes, devido à quantidade de substrato utilizada, sendo necessária a realização de adubações suplementares em cobertura.

<sup>1</sup>(Trabalho 256-07). Recebido em: 01-11-2007. Aceito para publicação em: 24-10-2008.

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia, DAG, UFLA, Cx. Postal. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. Bolsista CNPq. m\_mariceu@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Professor Dr. do DAG, UFLA. Cx. Postal. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. darlan@ufla.br

<sup>4</sup>Bióloga, Doutoranda em Fitotecnia, DAG, UFLA - Cx. Postal. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. dililuiza@gmail.com

<sup>5</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia, DAG, UFLA - Cx. Postal. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. virnabm@hotmail.com

<sup>6</sup>Doutorando em Fitotecnia, DAG-UFLA, Professor da Escola Agrotécnica Federal de Sousa.-PB. Cx. Postal 37, Lavras-MG. CEP 37200-000. E-mail: omhafle@yahoo.com.br

Muitos trabalhos mostram o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo com diferentes substratos e formulações minerais (Silva et al., 2001; Pio et al., 2004; Mendonça et al., 2004; Prado et al., 2004). Entretanto, na maioria deles, são incorporados aos substratos nutrientes minerais, visando a suprir a demanda das plantas. Nesse sentido, a utilização de água residuária para irrigação de mudas, na fase inicial de produção, pode suprir a necessidade nutricional, reduzindo o uso de adubos minerais.

A aplicação de águas residuárias na fertirrigação de culturas agrícolas tem apresentado resultados satisfatórios quanto ao aproveitamento de nutrientes. Freitas et al. (2005), utilizando águas residuárias de suinocultura na cultura do milho, observaram que os nutrientes nela contidos fizeram com que a produtividade fosse maior que aquela obtida nas plantas do tratamento, fertirrigadas com água e nutrientes minerais.

Hussar et al. (2005) utilizaram efluente de dejetos de suínos na fertirrigação da beterraba e observaram que o uso do efluente tratado disponibilizou maior teor de NPK para a beterraba que a água de irrigação com a adubação química recomendada para a cultura, e que a aplicação do efluente aumentou a produção de raízes de beterraba.

Costa (2007), comparando a adubação mineral, seguindo a exigência da cultura e o resultado da análise de solo, e a fertirrigação com água residuária de suinocultura com vazão de  $1,6 \text{ L h}^{-1}$ , monitorado com base na evaporação de minitank e a evaporação da cultura, para produção de feijão-vagem, observou não haver diferença entre os tratamentos para a produtividade de feijão, que estiveram acima de  $20 \text{ t ha}^{-1}$ . Esse autor também constatou maior produtividade da vagem na última colheita, dentre as quatro realizadas, no cultivo irrigado com a água residuária de suinocultura e sem problemas de salinização do solo, e, além disso, não foi constatado nenhum sinal de deficiência de nutrientes.

Existem vários trabalhos na literatura evidenciando que o tratamento de água residuária de suinocultura possibilita sua utilização para a irrigação, principalmente pelos altos teores de nutrientes (Tobias, 2002). No entanto, existem poucos estudos com a aplicação dessa água em culturas. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de aproveitar a água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo, visando a suprir a demanda nutricional na fase inicial de crescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de abril a maio de 2007, no Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG.

O esquema experimental constou do fatorial  $5 \times 2$ , no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e sete plantas por parcela, sendo os fatores as concentrações de água residuária de suinocultura (ARS): 0; 25; 50; 75 e 100%, e os tipos de substratos: um comercial, o Plantmax® e a mistura terra/areia na proporção de v/v de 2:1, para melhorar a estrutura desse substrato, facilitando a irrigação e o desenvolvimento do sistema radicular, por a terra utilizada ser muito argilosa.

Foram utilizados sacos de polietileno com capacidade de  $650 \text{ cm}^3$ , que corresponde a aproximadamente 0,5 kg de substrato (mistura terra/areia) e 0,3 kg de plantmax. Estes foram colocados em bancadas, a um metro da superfície do solo, deixadas sob telado tipo sombrite escuro, com 50% de luminosidade. Os substratos não foram adubados antes da sementeira, e após a germinação só receberam ARS, conforme os tratamentos estabelecidos.

Na sementeira, foram colocadas duas sementes por recipiente, a 1 cm de profundidade. Após 25 dias da sementeira, realizou-se o desbaste das mudas, deixando-se apenas uma muda mais vigorosa por recipiente.

As irrigações foram realizadas diariamente, suficientes para manter a umidade do substrato na capacidade de campo, conforme estimado em ensaio anterior, no qual se determinou o peso dos substratos úmido e seco para calcular a quantidade de água a ser aplicada antes de iniciar o plantio. Posteriormente, os sacos foram pesados para se obter a massa quando estavam na capacidade de campo e a massa após 24h, para se determinar a quantidade de água a ser repostada em cada substrato, que, nas condições em que foi realizado esse experimento, foi de 80 mL por planta para o substrato da mistura de terra/areia e de 100 mL por planta para o Plantmax.

A ARS utilizada foi proveniente das instalações do Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da UFLA, tratada em um sistema anaeróbio (RAC-UASB) conforme os procedimentos descrito por Campos et al. (2006). As características químicas da água, analisadas após o tratamento, foram  $27,5 \text{ mg L}^{-1}$  de Nitrogênio total kjeldahl,  $1,16 \text{ mg L}^{-1}$  de P total,  $15,8 \text{ mg L}^{-1}$  de K,  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$  de condutividade elétrica,  $2,5 \text{ mmol L}^{-1}$  de razão de adsorção de sódio e pH de 6,87, determinadas a partir da metodologia recomendada pela APHA (1998), por meio do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

Após 60 dias da sementeira, quando as mudas se apresentavam aptas para o transplantio, foram avaliadas as seguintes características de todas as mudas: comprimento da parte aérea e do sistema radicular (cm), retirando-se o substrato mediante lavagem em água corrente e peneira para evitar a perda de raízes, número de folhas, área foliar, matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (mg) e análise foliar para determinar os teores de macro e micronutrientes das mudas.

O comprimento da parte aérea das mudas foi medido entre o coleto até o ápice da muda. O comprimento da raiz foi obtido medindo-se a distância entre o coleto e a extremidade da raiz. A massa seca da parte aérea e da raiz foram obtidas após lavagem e secagem em estufa de circulação forçada de ar a  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ , por 72 horas, aproximadamente, até atingirem peso constante, procedendo-se à pesagem em balança analítica.

Para a determinação dos teores de nutrientes das plantas, foi coletada uma amostra da matéria seca da parte aérea de cada tratamento do substrato comercial, que foi obtida por moagem separada, parte aérea e raízes em moinho Willey® de aço inoxidável, passadas em peneira de 20 mesh. Também foram coletadas, no final do experimento, amostras compostas, referentes às quatro repetições, do substrato terra+areia para a

realização de análise de fertilidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para verificar a interação entre os fatores e regressão polinomial, utilizando as concentrações de água residuária e os substratos como variáveis independentes e, como variáveis dependentes, as características avaliadas. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se do teste 't', a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito da aplicação de água residuária de suinocultura e do tipo de substrato utilizado em todas as características avaliadas. Para o comprimento da parte aérea, a irrigação com ARS (concentrações crescentes) proporcionou crescimento linear das mudas de maracujazeiro-azedo, em ambos os substratos: Plantmax e mistura de terra + areia (Figura 1a). Em plantas cultivadas no substrato comercial, a aplicação de ARS proporcionou incremento de 43,5% em relação à testemunha, com 30,4 cm de altura. As que foram cultivadas no substrato com a mistura de terra+areia, a altura máxima observada foi de 26,8 cm, o que representou acréscimo de 60,5%, quando comparada com as mudas irrigadas apenas com água. Esses resultados são superiores aos obtidos em mudas de maracujazeiro-azedo por Lopes et al. (1999) com adubação nitrogenada, Prado et al. (2004) com adubação potássica utilizando a dose de 220 mg dm<sup>-3</sup>, Mendonça et al. (2004) utilizando Osmocote® (15-10-10), Pio et al. (2004) com a incorporação de esterco ao substrato formado com terra e areia, avaliado aos 60 dias após o plantio, e aos de Silva et al. (2001) com adição de húmus, esterco e Nutriplanta® aos substratos Plantmax e Vermiculita, aos 45 dias após o plantio.

Em relação ao crescimento do sistema radicular (Figura 1b), o maior comprimento do sistema radicular, nas mudas cultivadas no substrato comercial, foi alcançado com a contração de 67% de ARS, com 22,24 cm, o que correspondeu ao aumento de 24,3% em relação à testemunha. As mudas que cresceram na mistura terra + areia apresentaram comportamento linear com aumento da concentração da ARS, com 21,12 cm, o que representou o acréscimo de 35,9% em relação à concentração de 0%. Esse comportamento pode ser atribuído ao tamanho dos sacos utilizados, de 20 cm, que limitou o crescimento do sistema radicular nas mudas irrigadas com as maiores contrações da ARS, a falta de espaço ocasionou o enovelamento do sistema radicular, proporcionando a quebra de raízes no momento da avaliação. Embora o tamanho da embalagem utilizada tenha limitado o crescimento do sistema radicular das mudas de maracujazeiro, os resultados observados são superiores aos encontrados nos trabalhos de Mendonça et al. (2004) e Pio et al. (2004), que obtiveram crescimentos máximos de 20 cm e 19,87 cm, respectivamente.

A diferença em relação à superioridade do substrato comercial deve-se, possivelmente, a sua boa estrutura física e composição com matéria orgânica (2,3 g dm<sup>-3</sup>), que favorece melhor desenvolvimento das mudas, mesmo sem adição suplementar de nutrientes, no caso dos tratamentos que não

foram irrigados com a ARS.

De forma similar aos resultados apresentados em relação ao comprimento da parte aérea, houve efeito linear da aplicação da ARS sobre o número de folhas e área foliar em ambos os substratos, sendo observado, nas mudas do substrato Plantmax, os melhores resultados (Figuras 1c e 1d). Para o número de folhas, a irrigação das mudas com a ARS a 100% proporcionou incrementos de 40% e 90,5%, com 11 e 10 folhas por planta e para área foliar de 42,3% e 127,3%, em relação ao tratamento-testemunha, para o Plantmax e a mistura terra+areia, respectivamente.

Os resultados referentes ao número de folhas são superiores aos observados por Mendonça et al. (2004) com a incorporação de 12 kg m<sup>-3</sup> de Osmocote® e aos de Pio et al. (2004) com a incorporação de esterco ao substrato, sobre o número de folhas avaliado aos 80 e 60 dias após o plantio, respectivamente. Em relação à área foliar, são poucos os trabalhos que utilizaram essa característica avaliar o crescimento das mudas de maracujazeiro. Silva et al. (2001), testando Osmocote na fórmula 14-14-14 (produto de lenta liberação de nutrientes) e a fórmula 4-14-8 (de liberação normal), incorporados ao Plantmax, observaram valores de 85,76 cm<sup>2</sup> e 49,92 cm<sup>2</sup>, respectivamente, resultados semelhantes aos observados nas mudas que foram irrigadas com a ARS.

Quanto à matéria seca da parte aérea (Figura 1e), houve o acréscimo de 90,7% nas plantas cultivadas no Plantmax e de 174,8% nas mudas cultivadas na mistura terra + areia em relação às mudas irrigadas apenas com água. Para a matéria seca do sistema radicular, os resultados apresentaram comportamento quadrático, semelhante ao comprimento do sistema radicular. No substrato comercial, o maior valor alcançado foi estimado com a concentração de 57% de ARS, com 438,9 mg, o que correspondeu ao aumento de 46,8% em relação à testemunha. As mudas da mistura terra+areia apresentaram comportamento linear com aumento da concentração da ARS, com 186,7 mg, que representou o acréscimo de 99,8% em relação à concentração de 0%.

Os resultados obtidos, entre os quais o acúmulo de matéria seca, mostraram que as mudas de maracujazeiro-azedo irrigadas com ARS apresentaram desenvolvimento semelhante aos trabalhos com adubação mineral (Prado et al., 2004) e orgânica (Pio et al., 2004). Isso confirma os resultados obtidos por outros autores com aplicação de ARS em outras culturas (Hussar et al., 2005; Freitas et al., 2005; Costa, 2007), que também obtiveram aumentos de produção com a aplicação de ARS.

As mudas que tiveram melhor desenvolvimento, foram as que apresentaram em sua matéria seca os maiores teores de macro e micronutrientes (Tabela 1). O acúmulo desses nutrientes na parte aérea das mudas de maracujazeiro foi influenciado pelas concentrações de ARS aplicadas. Entre os nutrientes presentes na matéria seca da parte aérea de mudas de maracujazeiro-azedo, o B, Mn e Zn foram os elementos que mais acumularam com a aplicação de ARS, com acréscimos de 47,8%, 73,8% e 633,9%, respectivamente, em relação ao acúmulo destes elementos na parte aérea das mudas irrigadas apenas com água.

Outro aspecto observado, além do fornecimento de nutrientes, a água residuária após o tratamento, conforme os

valores da condutividade elétrica de 3,0 dS m<sup>-1</sup> e razão de adsorção de sódio de 2,5 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>, indica que ela pode ser utilizada para irrigação, na maioria dos solos, com pouca probabilidade de se atingirem níveis perigosos de sódio trocável (Botelho, 1999).

Quanto à fertilidade do substrato terra+areia (Tabela 2), a aplicação da ARS proporcionou aumento das quantidades de P, K e Ca no substrato de cultivo por apresentar fonte destes nutrientes. A variação dos teores desses elementos no substrato avaliado pode ser atribuída a vários fatores, entre os quais,

possivelmente, as diferenças em relação ao desenvolvimento das plantas que levou a diferentes demandas de absorção desses nutrientes. Além disso, os valores de pH, praticamente, não foram alterados com a irrigação com a água residuária de suinocultura, a acidez trocável do solo (Al<sup>3+</sup>) não foi modificada, possivelmente, devido ao pH das águas residuárias aplicadas ser menor que os valores encontrados no substrato do tratamento-testemunha. Isso indica que a aplicação de ARS, pelo menos por períodos curtos, não afeta as propriedades do solo.

**TABELA 1** - Teores de macro e micronutrientes na matéria seca da parte aérea de mudas de maracujazeiro-azedo cv. redondo amarelo, irrigadas com diferentes concentrações de água residuária de suinocultura, realizada pelo Laboratório de Análise Foliar da UFLA<sup>1</sup>.

ARS	N	P	g kg <sup>-1</sup>				mg kg <sup>-1</sup>				
			K	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn	Fe
0,0	28,7	2,4	24,3	9,3	4,0	3,2	33,9	7,4	39,3	5,30	361,3
25	30,4	2,7	23,5	9,5	4,6	3,2	40,2	7,5	39,8	30,6	373,2
50	32,4	2,6	21,5	11,0	4,2	3,6	42,9	7,8	40,1	29,6	315,3
75	32,8	2,6	22,1	10,3	4,0	3,2	43,7	6,9	47,1	30,7	483,8
100	31,1	3,1	22,5	11,1	5,1	3,3	50,1	8,8	68,8	38,9	367,8

<sup>1</sup>Todas as unidade em p/p

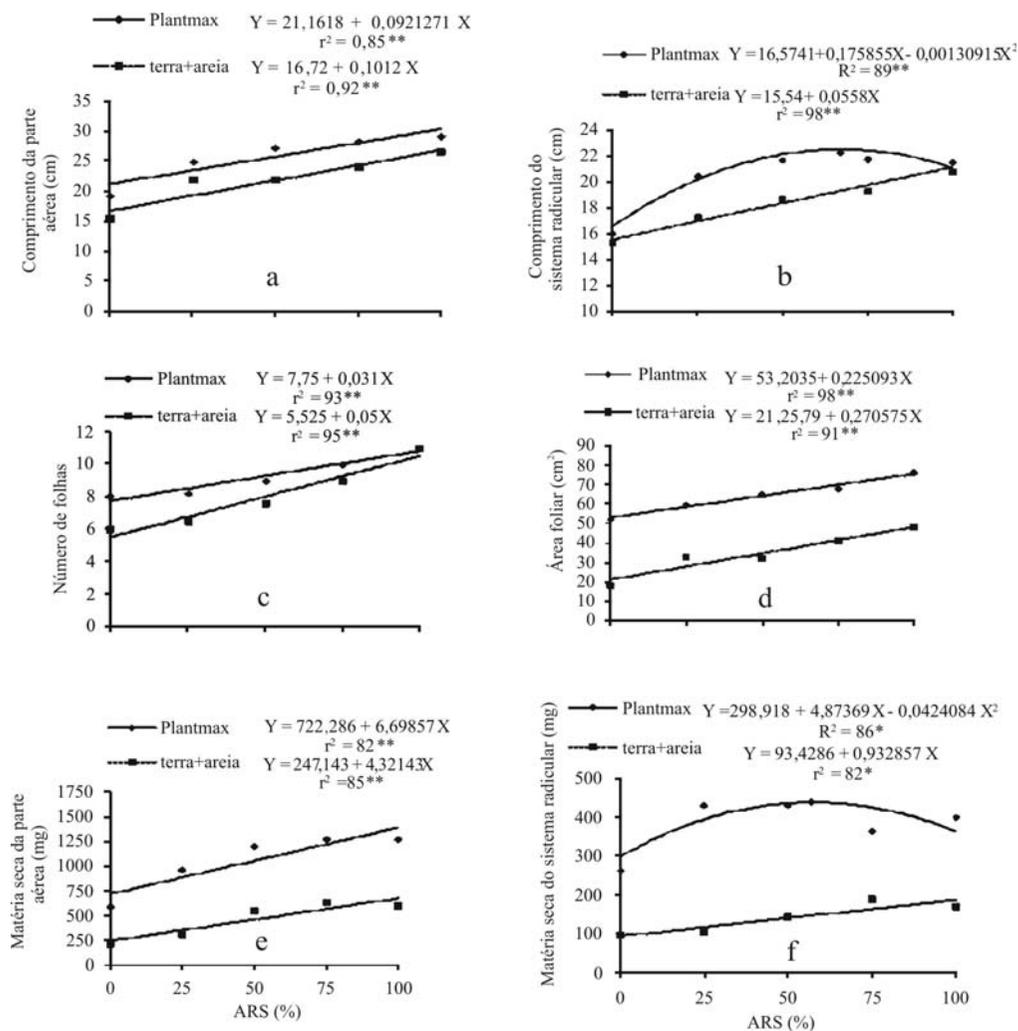
**TABELA 2** - Análise química do substrato terra+areia, irrigado com diferentes concentrações de água residuária de suinocultura, no final do experimento, realizada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo da UFLA<sup>1</sup>.

ARS (%)	pH	P	K	Ca	Mg	Al <sup>+3</sup>	H+Al
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>				cmol c dm <sup>-3</sup>	
0	7,1	69	28	5,4	0,3	0,0	0,8
25	7,2	81	66	6,3	1,0	0,0	0,9
50	7,2	71	61	7,8	0,3	0,0	0,8
75	7,6	75	108	7,8	0,4	0,0	0,8
100	7,3	83	131	6,9	0,3	0,0	0,8

ARS (%)	SB	t	T	V	M	M.O	P-rem
	cmol c dm <sup>-3</sup>			%		dag kg <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>
0	5,8	5,8	6,6	88,0	0	2,1	23
25	8,1	8,1	9,0	91,0	0	4,0	22
50	6,7	6,7	7,5	89,3	0	2,6	23
75	8,4	8,4	9,2	91,3	0	2,6	22
100	7,5	7,5	8,3	90,4	0	2,4	24

<sup>1</sup>SB soma de bases; t- CTC efetiva; T- CTC a pH 7,0; V - saturação de bases; m - índice de saturação de Alumínio



**FIGURA 1-** Comprimento da parte aérea (a) e comprimento do sistema radicular (b), número de folhas (c) área foliar (d), matéria seca da parte aérea (e) matéria seca do sistema radicular (f) de mudas de maracujazeiro-azedo cv. redondo amarelo, em função da aplicação água residuária de suinocultura (ARS).

## CONCLUSÕES

1-O melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro-azedo ocorreu com a aplicação da água residuária de suinocultura na concentração de 100%.

2-A utilização da água residuária supriu a demanda nutricional de mudas de maracujazeiro-azedo na fase inicial, sem o fornecimento de fertilizantes comerciais.

3-A utilização de substratos mais porosos, como o Plantmax, favoreceu o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo.

## REFERÊNCIAS

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 15<sup>th</sup> ed. Washington, 1998. 1134 p.

BOTELHO, C.G. **Qualidade da água para irrigação: sistemas pressurizados de irrigação**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. v.1, 96p.

CAMPOS, C.M.M.; CARMO, F.R.; BOTELHO, C.G. Desenvolvimento e operação de reator anaeróbio de manta de lodo (UASB) no tratamento dos efluentes da suinocultura em escala laboratorial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.1, p.140-147, 2006.

COSTA, C. C. **Avaliação de sistema anaeróbio (RAC-UASB) no tratamento de água residuária de suinocultura e aplicação via**

- fertirrigação, em feijão-vagem cultivado em ambiente protegido.** 2007. 174 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- FERNANDES, G.F.R.; OLIVEIRA, R.A. Desempenho de processo anaeróbio em dois estágios (Reator compartimentado seguido de reator UASB) para tratamento de águas residuárias de suinocultura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.243-256, 2006.
- FREITAS, W. S., OLIVEIRA, R. A., PINTO, F. A., CECON, P. R., GALVÃO, J. C. C. Efeito da aplicação de águas residuárias de suinocultura sobre a produção do milho para silagem. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.13, n.2, p.95-102, 2005.
- GOMES FILHO, R.R.; MATOS, A.T.; SILVA, D.D.; MARTINEZ, H.E.P. Remoção de carga orgânica e produtividade da aveia forrageira em cultivo hidropônico com águas residuárias da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.131-134, 2001.
- HUSSAR, G.J.; PARADELA, A.L.; BASTOS, M.C.; BASTOS REIS, T.K.; JONAS, T.C.; SERRA, W.; GOMES, J.P. Efeito do uso do efluente de reator anaeróbio compartimentado na fertirrigação da beterraba. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.2, n.1, p.35-45, 2005.
- LOPES, P. S. N.; MELO, B.; NETO, F. R.C.; RAMOS, J. D.; CARVALHO, J. G. Adubação nitrogenada e substratos no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em tubetes. **Revista da Universidade de Alfenas**, Alfenas, v.5 p.3-8, 1999.
- MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; MARTINS, P. C. C.; DANTAS, D. J.; PIO, R.; ABREU, N.A. A. Osmocote e substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 799-806, 2004.
- ORON, G. Soil as complementary treatment component for simultaneous wastewater disposal and reuse. **Water Science and Technology**, Oxford, v. 34, p. 243-252, 1996.
- PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; RAMOS, J. D.; CARRIJO, E. P.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n. 4, p. 523-525, 2004.
- PRADO, R. M.; BRAGHIROLI, L. F.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. M.; ALMEIDA, E. V. Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 295-299, 2004.
- 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, 2004.
- SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p. 377-381 2001.
- TOBIAS, A.C.T. **Tratamento de resíduos da suinocultura: uso de reatores anaeróbios seqüenciais seguidos de leitos cultivados.** 2002. 146 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade de Campinas. Campinas, 2002.