

## Formação de mudas de mamoeiro utilizando água residuária de laticínio nos substratos

*Formation of papaya seedlings using dairy wastewater in the substrate*

**Verônica Andrade dos Santos<sup>1\*</sup>, José Darlan Ramos<sup>1</sup>, Marcelo Caetano de Oliveira<sup>2</sup>, Deniete Soares Magalhães<sup>1</sup>, Miriã Cristina Pereira Fagundes<sup>3</sup> & Paulo Henrique Dionizio Luiz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil. \*Autor para correspondência: veronicaandrad@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Ponta Porã, MS, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, MG, Brasil.

Submissão: 28/06/2017 | Aceite: 13/06/2018

### RESUMO

O Estado de Minas Gerais é um grande gerador de resíduos provenientes da fabricação de derivados do leite, onde o reaproveitamento da água residuária desse processo além de servir como fonte de nutrientes, pode evitar poluição de água e do solo. O objetivo do trabalho foi o reaproveitamento da água residuária de laticínio para a formação de mudas de mamoeiro, considerando suas necessidades hídricas no período de formação de mudas. Foi utilizado o esquema fatorial 5 x 2, em delineamento em blocos casualizados, sendo os fatores: concentrações de água residuária de laticínio (0, 25, 50, 75 e 100%) e dois tipos de substratos, Bioplant<sup>®</sup> e uma mistura de terra, areia e esterco bovino, na proporção 2:1:1, com quatro blocos e oito plantas por parcela. Após 60 dias, foram avaliadas as seguintes características: comprimento da parte aérea e do sistema radicular (cm), número de folhas, diâmetro do caule (mm), matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (g) e análise de macro e micronutrientes presentes nas plantas. O maior desenvolvimento das mudas de mamoeiro ocorreu com a aplicação da água residuária de laticínio na concentração de 100% quando utilizada com o substrato composto por solo, areia e esterco bovino, suprimindo as necessidades hídricas e nutricionais na formação das mudas de mamoeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Carica papaya* L., propagação, nutrição, Sunrise Solo.

### ABSTRACT

The state of Minas Gerais is a major producer of waste from the manufacture of dairy products, whose potential reuse, besides serving as a source of nutrients, can prevent the pollution of water sources and soil. The aim of this study was to analyze the development of papaya seedlings with use of dairy-production wastewater, considering nutritional and hydric needs in their formation. The 5 x 2 factorial structure under a randomized block design, with the factors: concentration of dairy wastewater (0, 25, 50, 75 and 100%) and two types of substrates Bioplant<sup>®</sup> and a mixture of soil, sand and manure, at a ratio 2:1:1, with four replications of eight plants per plot. After 60 days, the following characteristics were evaluated: length of shoot and root (cm), number of leaves, stem diameter (mm), dry matter of the aerial part and root system (g) and analysis of macro and micronutrient present. The highest development of papaya seedlings occurred with the application of dairy-production wastewater at a concentration of 100% when used with substrate constituted by soil, sand and manure, meeting hydric and nutritional demand in the initial phase of papaya seedlings.

**KEYWORDS:** *Carica papaya* L., propagation, nutrition, Sunrise Solo.

## INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais se destaca como maior produtor de leite e seus derivados, o que resulta na geração de grandes quantidades de resíduos provenientes da indústria de laticínios, os quais são descartados na forma líquida no ecossistema, o que pode resultar em contaminação do solo e da água. Como maior produtor de leite o Estado de Minas Gerais contribui com cerca de 30% do total da produção Brasileira, sendo assim a atividade leiteira praticada em quase todos os municípios Mineiros e predominante em pequenas propriedades (SILVA et al. 2015).

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 (REBOUÇAS et al. 2010).

O uso de águas residuárias não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. Existem relatos de sua prática na Grécia Antiga, com o uso de resíduos provenientes de esgotos e sua utilização na irrigação. No entanto, com os recursos hídricos cada vez mais escassos, aumento das áreas irrigadas destinadas a agricultura, tem causado uma demanda maior por água, o que tem feito do reúso planejado da água ser um tema atual e de grande importância. A reutilização da água deve ser considerada como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água.

Os resíduos depois de tratados, possuem consideráveis quantidades de nutrientes os quais podem ser favoráveis ao crescimento das plantas, além de evitar a contaminação ambiental, este apresenta diversos benefícios como a redução no consumo de água, reciclagem de nutrientes, minimização do uso de fertilizantes químicos, resultando na redução do custo de produção, sem comprometer a qualidade do produto final agrícola. Existem diversos trabalhos na literatura evidenciando a utilização benéfica da água residuária na agricultura, VARALLO et al. (2012) e RODRIGUES et al. (2009) na produção da alface, SILVA et al. (2013) e CRUZ et al. (2008) com mudas de maracujazeiro, proporcionando diversos benefícios, principalmente pelos altos teores de nutrientes presentes na água residuária.

A propagação do mamoeiro por sementes é atualmente a forma mais utilizada para a formação de plantios comerciais, isso acontece principalmente pela disponibilidade e facilidade deste tipo de propagação. A propagação de espécies frutíferas é feita em sua maioria em recipientes, utilizando-se substratos que necessitam de adubações de cobertura, o que pode aumentar os custos de produção. Sendo assim, a irrigação com água residuária poderá suprir as necessidades totais ou parciais de nutrientes na etapa de produção de mudas. O objetivo do presente trabalho foi utilizar a água residuária de laticínio na produção de mudas de mamoeiro, visando suprir a demanda nutricional na fase de crescimento inicial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG. A cultivar utilizada para instalação do experimento foi o mamoeiro Sunrise Solo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (5 x 2), sendo cinco concentrações de água residuária de laticínio (ARL): (0:0, 25%, 50%, 75% e 100% da água residuária) para o primeiro fator e dois tipos de substratos, sendo um comercial Bioplant® (S1) e terra, areia e esterco bovino, na proporção 2:1:1 (S2) para o segundo fator. Totalizando dez tratamentos, com quatro repetições e oito plantas por parcela. A água residuária utilizada foi coletada no Laticínio Verde Campo, localizado no município de Lavras, MG.

As sementes do mamoeiro foram semeadas em sacos de polietileno preto com dimensões de 14 x 20 cm. Foram colocadas duas sementes por recipiente, a 1 cm de profundidade, e colocados em bancadas sob telado com sombrite de 50% de luminosidade, sem sistema de irrigação e com proteção plástica para evitar que as mudas fossem molhadas por uma possível água da chuva. Vinte e cinco dias após a emergência foi realizada a repicagem das mudas deixando apenas a plântula mais vigorosa em cada recipiente. As soluções da ARL foram preparadas no momento da aplicação, sendo as concentrações de ARL diluídas em água pura (1 litro). Nas parcelas que receberam a concentração 0%, ou seja, o tratamento controle foram colocados 100 mL de água pura de boa qualidade.

As irrigações com as proporções da água residuária de laticínio foram realizadas diariamente no período da manhã, onde se manteve a umidade do substrato na capacidade de campo, colocando 100 mL por saquinho, conforme estimado em ensaio preliminar. Para determinar a quantidade de água a ser utilizada os saquinhos com substrato foram pesados úmidos, após 24 horas foram pesados secos o que representou 100 mL de água por recipiente para os dois substratos.

De acordo com análise química realizada na água residuária de laticínio, se constatou a presença de:

27,5 mg L<sup>-1</sup> de nitrogênio; 1,16 mg L<sup>-1</sup> de fósforo total; 15,8 mg L<sup>-1</sup> de potássio; condutividade elétrica de 3,0 dS m<sup>-1</sup>, 2,5 mmolc L<sup>-1</sup> de razão de adsorção de sódio (RAS) e pH de 6,87, de acordo com a metodologia Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA 2005).

Após 65 dias da sementeira e irrigação, quando as mudas estavam aptas para o transplântio, foram avaliadas as seguintes características: 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, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g) e análise foliar e de raízes para se determinar os teores de macro e micronutrientes das mesmas.

O comprimento da parte aérea foi determinado a partir do coleto ao ápice da muda. Já o comprimento das raízes, foi obtido medindo-se a distância entre o coleto e a extremidade da raiz. O diâmetro do caule foi determinado utilizando um paquímetro digital. A massa seca da parte aérea e de raízes foram obtidas após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C, por 72 horas, 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 massa seca da parte aérea e das raízes de cada tratamento do substrato comercial e formulado, que foi obtida por moagem separada, em moinho Willey® de aço inoxidável, passadas em peneira de 20 micro. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão utilizando-se o software SISVAR® (FERREIRA 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos para as características do comprimento da parte aérea e do sistema radicular (Figura 1A e 1B), quando se utilizou água residuária de laticínio (ARL) na formação de mudas de mamoeiro para os dois diferentes substratos o S1 e S2, houve um incremento de 35 cm na altura das mudas em relação às plantas que receberam 100% da água residuária no substrato S1.

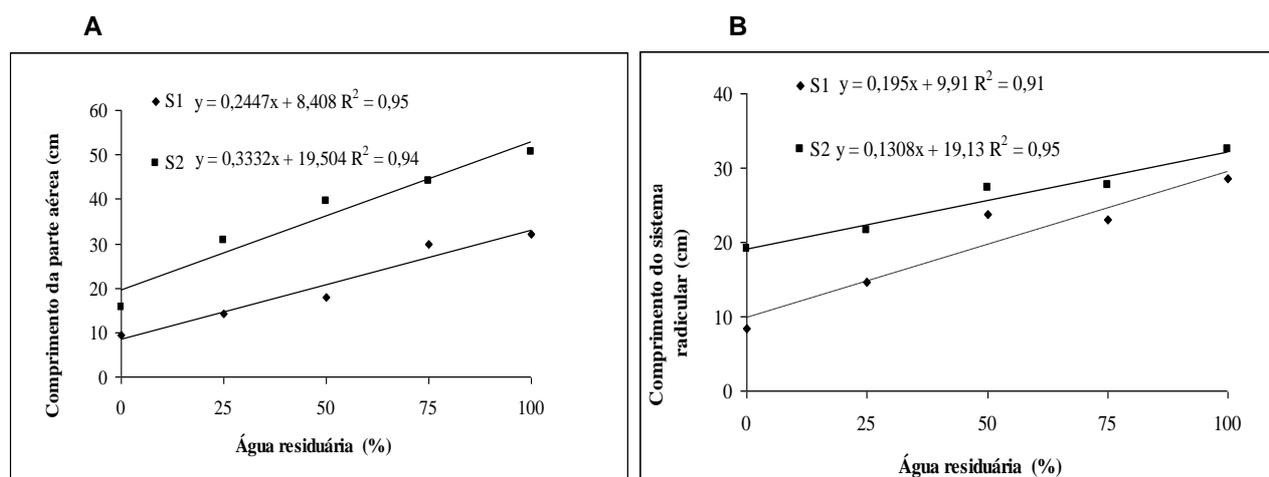


Figura 1. (A) Comprimento da parte aérea (cm) (B) comprimento do sistema radicular em função da aplicação de concentrações de água residuária de laticínio e substratos S1 = substrato comercial e S2 = solo, areia e esterco.

Figure 1. (A) Length of the aerial part (cm) (B) length of the root system as a result of the application of concentrations of dairy-production wastewater and substrates S1 = commercial substrate and S2 = soil, sand and manure.

A altura da planta é uma variável que permite uma avaliação visual, sendo muito importante até mesmo determinante para a definição do momento de transplântio das mudas para o campo, sendo uma característica muito observada pelo produtor, e muito influenciada pela nutrição no período de viveiro.

O maior comprimento observado nas plântulas provenientes do substrato S2 deve-se possivelmente a sua composição, na qual a presença elevada de matéria orgânica pode ter melhorado a estrutura física e química deste substrato. Outro fator importante está relacionado à composição da água residuária de laticínio, que de acordo com a análise química, apresentou teores consideráveis de macronutrientes. No presente trabalho observa-se que os valores de N, P e K são crescentes como se verifica na Tabela 2, as mudas de mamoeiro no substrato composto por terra, areia e esterco, tanto na parte aérea como nas raízes apresentaram maiores teores nutricionais.

Alguns resíduos agroindustriais, como os de laticínios, usinas de açúcar e álcool, fecularias e casas

de farinha, apesar do seu alto potencial poluente, podem ser utilizados como fertilizantes, pois, apresentam grandes quantidades de nutrientes. Em contraste aos resultados obtidos no presente trabalho, SILVA et al. (2014) utilizaram concentrações de efluente doméstico na água de irrigação e não observaram influência significativa na altura, no diâmetro caulinar e na taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca em plantas de pimenta (*Capsicum chinense*).

Para SOUZA et al. (2006) a água residuária melhora a fertilidade natural do solo, substituindo a aplicação de fertilizantes químicos, quando estes são insuficientes para manter as necessidades nutricionais das plantas. BATISTA et al. (2017) avaliando qualidades de frutos de mamoeiro irrigados com lodo de esgoto doméstico tratado, verificaram que as proporções utilizadas não afetaram a qualidade físicas e químicas dos frutos, também foi constatada a ausência de *Salmonella* sp. e coliformes totais.

Foi observado comportamento linear para ambos os substratos em relação ao comprimento do sistema radicular, sendo o maior comprimento alcançado na concentração 100% da ARL e a menor na ausência da ARL. Para o substrato S1 o maior crescimento foi de 28,5 cm, o que representou um incremento de 20,18 cm em relação à testemunha e para S2 observou-se comprimento de 32,47 cm resultando em um incremento de 13,32 cm. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por CRUZ et al. (2008) que também observaram aumento do comprimento do sistema radicular com a utilização de água residuária proveniente da suinocultura para a produção de mudas de maracujazeiro. Entretanto, SILVA et al. (2013) trabalhando com água residuária proveniente de laticínio para a produção de mudas de maracujá não observaram influência significativa da utilização de ARL para a variável comprimento radicular.

O substrato S2 foi superior ao S1 em relação ao comprimento do sistema radicular, tal fato pode ser justificado devido à presença de matéria orgânica em sua composição, que é componente essencial para a produção de mudas de forma geral e há uma maior retenção de água proporcionada por esta mistura.

A maior quantidade de folhas e maior espessura do diâmetro do caule foram observados quando se utilizou concentrações crescentes da água residuária de laticínio, houve um crescimento linear para as características estudadas, em ambos os substratos (Figura 2A e 2B).

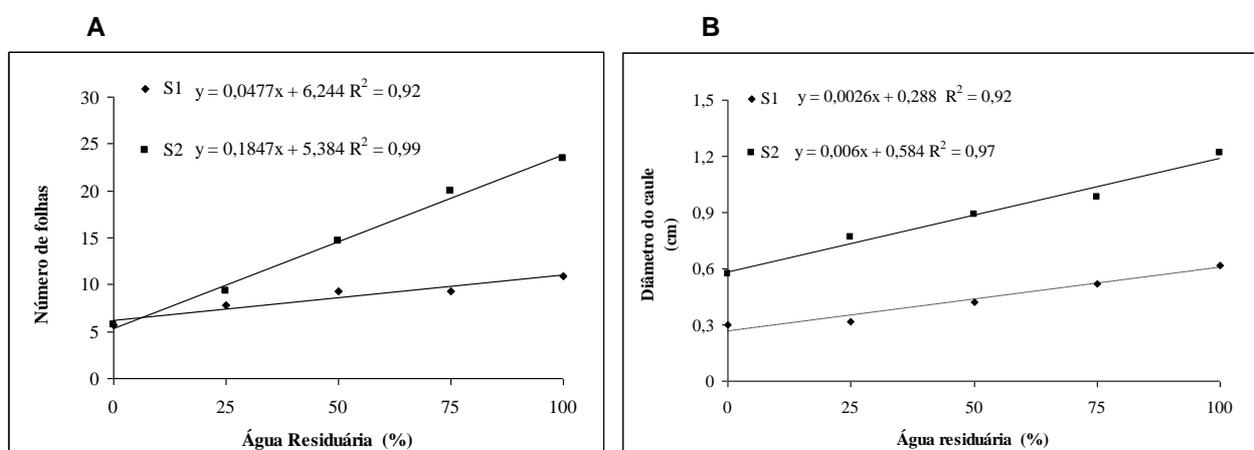


Figura 2. Número de folhas (A) e diâmetro do caule (B) de mudas de mamoeiro em função da aplicação água residuária de laticínio e substratos, S1 = substrato comercial e S2 = solo, areia e esterco.

Figure 2. Number of leaves (A) and stem diameter (B) of papaya seedlings as a function of the application of dairy and substrate wastewater, S1 = commercial substrate and S2 = soil, sand and manure.

As mudas de mamoeiro cultivadas no substrato S2 quando submetidas à concentração mais alta de 100% da ARL, proporcionou aumento de 17,7 de folhas, quando comparada ao tratamento controle, enquanto as plantas mantidas no substrato S1 receberam a mesma concentração da ARL, no entanto apresentaram apenas 5,55 folhas por planta. SOFIATTI et al. (2007) trabalhando com algodoeiro registraram resultados semelhantes, ou seja, aumento no número de folhas com incremento nas quantidades aplicadas de lodo de esgoto, possivelmente por seu teor elevado de nitrogênio, nutriente diretamente envolvido na síntese de aminoácidos e proteínas, com consequências sobre a expansão celular e formação de novos tecidos.

Os resultados referentes ao número de folhas são superiores aos observados por MENDONÇA et al. (2007) com a incorporação de 12 kg m<sup>-3</sup> de Osmocote® e aos de PIO et al. (2004) utilizando esterco bovino ao substrato, sobre o número de folhas aos 80 e 60 dias após o plantio, ambos com a cultura do

maracujazeiro.

Em relação ao diâmetro do caule do mamoeiro (Figura 2B), as maiores proporções da água residuária proporcionaram aumento de 0,65 cm de diâmetro em relação ao controle e 0,32 cm de espessura quando colocadas no S1. No geral os dois substratos, quando receberam 100% da ARL foi constatado um aumento no diâmetro das mudas em 0,6 cm. Estes resultados condizem com os encontrados por NASCIMENTO et al. (2006), os quais observaram incremento na altura e no diâmetro de plantas de *Ricinus Communis* L., com aplicação de água tornando a planta mais vigorosa e robusta conferindo-lhe, portanto, maior resistência a tombamento e ataques de pragas. Em girassol SOUZA et al. (2010) verificaram que a água residuária promove acréscimo considerável no crescimento e produção do girassol.

Nos resultados referentes à quantidade de massa seca do sistema radicular e da parte aérea (Figura 3A e 3B), observou-se aumento gradativo à utilização das diferentes proporções da ARL, sendo que o S2 proporcionou maior quantidade de massa seca do sistema radicular, 17,65 g, em relação ao substrato S1. Já para massa seca da parte aérea, houve aumento de 10,15 g e 20,10 g para S1 e S2, respectivamente, sendo crescentes à medida que houve maior proporção de ARL.

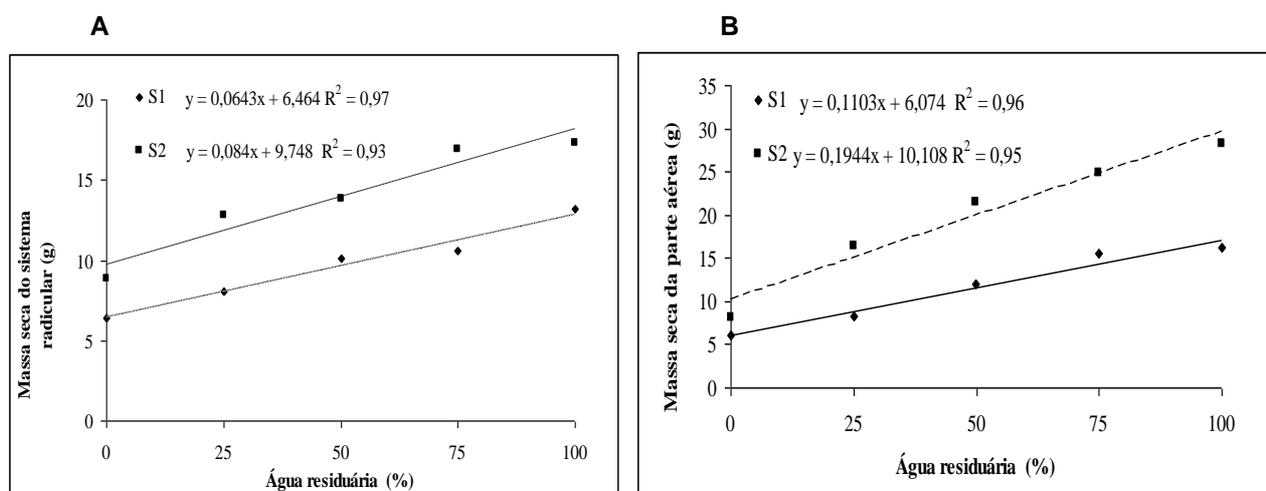


Figura 3. Massa seca do sistema radicular (g) (A) e massa seca da parte aérea (g) (B) de mudas de mamoeiro em função da aplicação de água residuária de laticínio e substratos, S1 = substrato comercial e S2 = solo, areia e esterco.

Figure 3. Dry mass of the root system (g) (A) and dry mass of the aerial part (g) (B) of papaya seedlings as a result of the application of dairy and substrate wastewater, S1 = commercial substrate and S2 = soil, sand and manure.

A massa seca das plantas é um importante fator em se tratando da propagação de plantas, de acordo com SANTOS et al. (2014) há vantagens na obtenção dessa variável, pois quanto maior a massa seca da planta, maior será a rusticidade da muda, para GOMES & PAIVA (2004) há maior possibilidade de sobrevivência, após plantio em campo.

CRUZ et al. (2008), trabalharam com água residuária de suinocultura em mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), observaram que o melhor desenvolvimento ocorreu com a aplicação da água residuária na concentração de 100% e que sua utilização supriu a demanda nutricional das plantas na fase inicial de desenvolvimento, sem a necessidade do fornecimento de fertilizantes comerciais. Já OLIVEIRA et al. (2013) obtiveram ganhos em produtividade e aumento das características quando foi utilizado água residuária de esgoto doméstico tratado no cultivo da moranga (*Cucurbita máxima* Duch), também constataram que o esgoto tratado não comprometeu a qualidade sanitária dos frutos. Buscando alternativas para o reaproveitamento, assim como o presente trabalho, o lodo doméstico e industrial foi utilizado em pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) por BOECHAT et al. (2014).

As mudas de mamoeiro que alcançaram maior desenvolvimento foram as que apresentaram maiores teores de macro nutrientes (Tabelas 1 e 2), as características avaliadas foram influenciadas pelas altas concentrações na ARL.

Entre os nutrientes presentes na massa seca de raízes das mudas do mamoeiro, o N, P e K foram os mais acumulados nos tecidos, o mesmo ocorrendo nos resultados nutricionais da massa seca da parte aérea. Outro aspecto observado, é que, além do fornecimento de nutrientes, a água residuária após o tratamento, apresentou condutividade elétrica de 3,0 dS m<sup>-1</sup> e RAS de 2,69 mmolc L<sup>-1</sup>, indicando que a água

pode ser utilizada para irrigação, com pouca probabilidade de atingir níveis perigosos de sódio trocável. De acordo com CROOK (1991) o valor máximo de sódio na água de irrigação deve estar entre 2,2 a 3,0 meq L<sup>-1</sup>, indicando que a água utilizada para a irrigação não apresentou teores elevados de sódio que pudessem promover qualquer dano à cultura e ao solo.

Tabela 1. Teores de macro e micronutrientes presentes na massa seca da parte aérea e de raízes de mudas de mamoeiro no substrato composto por solo, areia e esterco sob concentrações de água residuária de laticínio (ARL).

Table 1. Macro- and micro-nutrient contents in the dry mass of the aerial part and roots of papaya seedlings in the substrate constituted by soil, sand and manure under concentrations of dairy wastewater (ARL).

Parte aérea											
ARL (%)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
-----g/kg-----						-----mg/kg-----					
0	21,10	4,03	40,59	24,73	16,07	3,10	40,66	15,00	98,16	85,15	29,66
25	23,80	3,28	51,95	22,04	13,77	2,78	32,44	4,26	149,20	44,81	18,40
50	26,80	4,82	44,91	20,79	19,13	2,84	39,13	4,26	124,33	42,51	14,56
75	28,20	3,52	37,88	25,55	11,86	2,44	33,38	4,58	103,91	38,15	14,56
100	29,80	3,33	32,47	16,59	11,86	2,60	38,28	4,83	113,50	39,95	22,24

Raízes											
ARL (%)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
-----g/kg-----						-----mg/kg-----					
0	15,1	4,02	25,15	11,06	5,42	2,11	23,34	23,09	4389,31	71,30	13,21
25	21,40	4,17	29,76	11,52	10,33	3,42	28,18	25,04	16390,75	139,30	87,87
50	22,00	4,39	29,22	11,08	6,89	3,05	21,06	24,67	19793,49	118,81	81,01
75	22,20	4,10	35,63	11,33	7,65	2,91	28,69	17,29	7753,02	107,55	69,75
100	23,20	4,87	30,85	12,59	8,29	2,83	26,43	20,85	11286,64	115,48	67,28

Todas as unidade em p/p.

Tabela 2. Teores de macro e micronutrientes presentes na massa seca da parte aérea e de raízes de mudas de mamoeiro no substrato comercial, sob concentrações de água residuária de laticínio (ARL).

Table 2. Macro- and micro-nutrient contents in the dry mass of the aerial part and roots of papaya seedlings in the substrate constituted by soil, sand and manure under concentrations of dairy wastewater (ARL).

Parte aérea											
ARL (%)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
-----g/kg-----						-----mg/kg-----					
0	20,80	4,37	49,79	30,06	14,92	3,16	33,95	5,05	245,00	49,42	17,57
25	26,30	4,28	40,59	26,93	17,21	3,03	40,11	14,49	117,00	81,52	26,36
50	26,40	4,59	49,24	23,54	19,13	2,84	45,59	10,17	87,69	64,53	27,19
75	28,10	4,04	42,21	24,61	17,98	2,10	43,53	3,81	67,53	46,35	15,65
100	28,30	4,65	34,09	18,16	15,68	2,22	49,47	3,56	70,93	35,08	16,75

Raízes											
ARL (%)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
-----g/kg-----						-----mg/kg-----					
0	12,00	4,33	43,83	14,09	8,42	3,87	27,17	39,67	4273,06	145,96	76,89
25	16,10	4,90	43,83	13,84	4,35	2,43	27,51	28,73	6051,65	101,15	85,13
50	17,70	4,79	44,91	15,40	20,66	2,52	31,92	60,01	12595,38	98,07	12,08
75	16,80	5,95	38,42	14,03	4,91	2,28	31,52	38,40	5169,55	92,69	50,25
100	18,30	7,58	27,11	14,40	4,72	2,31	24,99	26,45	5300,43	82,71	26,57

Todas as unidade em p/p.

Para os resultados de macro e micronutrientes presentes na massa seca da parte aérea e de raízes de mudas de mamoeiro no substrato comercial indicaram concentrações consideráveis de macro nutrientes (Tabelas 1 e 2).

## CONCLUSÃO

Para todas as características avaliadas ocorreu maior desenvolvimento das mudas com a aplicação da água residuária de laticínio na concentração de 100%, associada ao substrato composto por solo, areia e esterco bovino, suprimindo a demanda nutricional das mudas de mamoeiro.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Laticínio Verde Campo em Lavras, MG pela concessão da água residuária de laticínio para realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- APHA. 2005. American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st ed. Washington.
- BATISTA AA et al. 2017. Qualidade dos frutos de mamoeiro produzidos com esgoto doméstico tratado. *Revista Ciência Agronômica* 48: 70-80.
- BELLI E et al. 2010. 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* 7: 5-19.
- BOECHAT CL et al. 2014. Lodos de esgoto doméstico e industrial no crescimento inicial e qualidade de mudas de pinhão-manso. *Bioscience Journal* 30: 782-791.
- CRUZ MCM et al. 2008. Utilização de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo cv redondo amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30: 1107-1112.
- CROOK J 1991. Quality criteria for reclaimed water. *Water Science Technology* 24: 109-21.
- FERREIRA DF 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* 35: 1039-1042.
- GOMES JM & PAIVA HN 2004. Viveiros florestais: propagação sexuada. 3.ed. Viçosa: UFV. 116p.
- MENDONÇA V et al. 2007. Crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo influenciado por doses de nitrogênio e superfosfato simples. *Revista Caatinga* 20: 137-143.
- NASCIMENTO MBH et al. 2006. Uso de biossólido e de água residuária no crescimento e desenvolvimento da mamona. *Revista Brasileira de Oleaginosas Fibrosas* 10: 1001-1007.
- OLIVEIRA PCP et al. 2013. Produção de moranga irrigada com esgoto doméstico tratado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17: 861-867.
- PIO R et al. 2004. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Agrociência* 10: 523-525.
- REBOUÇAS JRL et al. 2010. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. *Revista Caatinga* 23: 97-102.
- RODRIGUES LN et al. 2009. Crescimento e produção de bagas da mamoneira irrigada com água residuária doméstica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 13: 825-835.
- SANTOS VA et al. 2014. Grafting of different combinations of scions and rootstocks of passion fruit plants. *Semina: Ciências Agrárias* 35: 1211-1218.
- SILVA EA et al. 2013. Adição de água residuária de laticínio em substrato para produção de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. *Agrarian* 7: 49-59.
- SILVA LL et al. 2014. Utilização de efluentes domésticos no crescimento da pimenta (*Capsicum chinense*), cultivar tekila bode vermelha. *Agropecuária Técnica* 35: 121-133.
- SILVA MF et al. 2015. Avaliação dos indicadores zootécnicos e econômicos em sistemas de produção de leite. *Revista de Política Agrícola* 24: 62-73.
- SOFIATTI V et al. 2007. Cinza de madeira e lodo de esgoto como fonte de nutrientes para o crescimento do algodoeiro. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 7: 144-152.
- SOUZA RM et al. 2010. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. *Revista Caatinga* 23: 125-133.
- SOUSA JT et al. 2006. Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental* 10: 89-96.
- VARALLO AC et al. 2012. Mudanças nas características físico-químicas de um latossolo vermelho-amarelo distrófico após a irrigação com água de reúso na cultura da alface-crespa (*Lactuca sativa* L.). *Engenharia Agrícola* 32: 271-279.