

# Produção de mudas de ingá-do-rio (*Inga vera* Willd) e cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata* DC.) fertirrigadas com soro de leite

Rita de Cássia da Silva<sup>1</sup>

Lilian Vilela Andrade Pinto<sup>2</sup>

## Resumo

Os efluentes residuários das indústrias de laticínios contaminam os recursos hídricos, assim, pesquisas que buscam medidas sustentáveis para reverter essa situação devem ser incentivadas. Este trabalho teve como objetivo determinar se o soro de leite pode ser utilizado como fertirrigação e definir a proporção de soro que deverá ser fertirrigada para as espécies *Inga vera* e *Eugenia involucrata*. A pesquisa foi constituída por dois experimentos, um com a espécie *I. vera* e o outro com a espécie *E. involucrata*, por se tratar de espécies com comportamento ecológico diferente, pioneiro e secundário tardio, respectivamente. Ambos seguiram o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, foram avaliadas quatro fertirrigações (T1: 100% água; T2: 25% de soro e 75% de água; T3: 50% de soro e 50% de água; T4: 100% de soro). Os indicadores avaliados foram a altura da planta, diâmetro do coleto, peso da parte aérea e das raízes e o índice de qualidade de desenvolvimento (IQD). O soro de leite fresco promoveu respostas diferentes ao desenvolvimento das mudas das espécies *Eugenia involucrata* e *Inga vera*, não sendo recomendado o uso do soro como fertirrigação para a espécie *Eugenia involucrata*. Recomendam-se estudos de irrigação fazendo uso de soro de leite na concentração de 100% para a produção de mudas de *Inga vera* diariamente ou em dias alternados, reduzindo a pressão pela disponibilidade da água de qualidade.

**Palavras-chave:** Reutilização de efluente. Espécies nativas. Mata Atlântica. Fertirrigação.

## Introdução

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de leite (JUNG; MATTE, 2016), gerando uma grande quantidade de resíduos orgânicos (GIROTO; PAWLOWSKY, 2001), tanto sólidos quanto líquidos (CASTELLANOS, 2015).

A quantidade de soro residuária da indústria de laticínio caracterizada como porção aquosa liberada do coágulo durante a fabricação convencional de queijo é em média de nove a doze litros de soro para cada quilo de queijo produzido (GIROTO; PAWLOWSKY, 2001) e pode acarretar graves problemas ambientais associados ao seu alto teor de matéria orgânica (OLIVEIRA; BRAVO; TONIAL, 2012).

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, discente em Tecnologia em Gestão Ambiental. [ritacassiasilvabb@gmail.com](mailto:ritacassiasilvabb@gmail.com).

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, professora. [lilian.vilela@ifsuldeminas.edu.br](mailto:lilian.vilela@ifsuldeminas.edu.br). Praça Tiradentes, 416. Centro Inconfidentes, MG. CEP 37576-000.

O soro de leite é constituído de alguns minerais como cálcio, sódio, magnésio, potássio e fósforo e em menores concentrações cobre, zinco, flúor, iodo e ferro; a maior parte de sua composição é baseada em água (93%-94%); lactose (4,5%-5,0%); proteínas (0,8%-1,0%); gorduras (0,3%-0,5%); vitaminas presentes no leite; ácido cítrico e láctico; compostos nitrogenados não proteicos (ureia e ácido úrico) (NUNES; SANTOS, 2016). Isso demonstra a necessidade de uma melhor destinação dos resíduos das indústrias de laticínios, em que o uso agrícola é uma forma sustentável (RUIZ, 2012).

Uma das formas de reutilizar os resíduos advindos das indústrias de laticínios é utilizando os resíduos sólidos como biofertilizantes produzidos pela compostagem dos sólidos orgânicos e fazendo uso dos efluentes para também utilizá-los como fertilizante, entretanto sem processo degenerativo do material por microrganismos usando apenas a fertirrigação, ou seja, irrigação com nutrientes oriundos desses processos produtivos industriais (GHERI; FERREIRA; CRUZ, 2003). A reutilização desses efluentes como fertilizantes na produção de mudas e de espécies vegetais mostraram ter potencial, conforme Schuster (2008) e Castellanos (2015), respectivamente.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - *Campus* Inconfidentes tem uma produção de leite mensal de 12.000 litros e uma média mensal de 6.000 litros de soro residuário gerado do processo de fabricação de queijos, visto que boa parte do leite é comercializada após pasteurização.

Partindo da necessidade de redução dos custos com fertilizantes minerais e saídas mais sustentáveis para o grande volume de efluentes pode-se utilizar o soro de leite para fins agrícolas e silviculturais, atuando como fonte orgânica de nutrientes às plantas e ao solo, podendo ser a maneira mais eficiente e econômica para eliminação dos resíduos das indústrias de laticínios (RUIZ, 2012), conservando o recurso natural água.

A importância da água não está relacionada apenas às suas funções na natureza, mas também ao seu papel como recurso estratégico econômico e social, garantindo saúde e qualidade de vida a todos de forma mais sustentável, sendo caracterizada como um bem comum a todos, visto que sem esse recurso os processos metabólicos sejam de forma indireta ou direta não aconteceriam (SOUZA et al., 2014). Por esse motivo, a conservação do recurso natural água deve ter atenção de toda a sociedade.

Objetivou-se determinar se o soro de leite pode ser utilizado como fertirrigação e definir a proporção de soro que deverá ser fertirrigado para as espécies *Inga vera* e *Eugenia involucrata*, espécies frutíferas de diferentes grupos ecológicos do Bioma Mata Atlântica.

## Material e métodos

### Caracterização da área

A pesquisa foi conduzida em estufa fechada (FIGURA 1) localizada no viveiro de mudas localizado na Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Inconfidentes. A estufa tem como características a cobertura em filme de polietileno difusor de luz, com espessura de 150 micra, com tratamento contra raios UV, permitindo uma temperatura mais alta do que a do ambiente externo. A opção pela escolha da estufa ocorreu com o objetivo de evitar que possíveis precipitações interferissem nos resultados por apresentar riscos de promover a diluição da fertirrigação.

**Figura 1** – Estufa em que o experimento foi instalado, localizada no viveiro de mudas do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes.



**Fonte:** Elaboração dos autores (2017).

Foram avaliadas mudas de duas espécies: ingá-do-rio (*Inga vera*), representado na Figura 2A e cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*), representado na Figura 2B, espécies classificadas quanto ao grupo ecológico em pioneira de recobrimento e secundária tardia, respectivamente (CARVALHO, 2008). Essas espécies apresentam potencial para serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas localizadas no Bioma Mata Atlântica por serem frutíferas atrativas para a fauna, responsáveis pela polinização e dispersão de sementes, atividades inerentes à revegetação.

**Figura 2** – Mudanças das espécies *Inga vera* (A) e *Eugenia involucrata* (B).



**Fonte:** Elaboração dos autores (2017).

Todas as mudas haviam sido repicadas para os sacos plásticos de 10 cm x 17 cm há três meses e para a seleção das unidades amostrais de cada tratamento foi realizada uma avaliação visual tendo como parâmetro a altura das mudas de modo a se ter uniformidade no tamanho das mudas entre os tratamentos. Desta maneira, no início do experimento (medição 1 – zero dias de aplicação do soro), as mudas de *Inga vera* e *Eugenia involucrata* apresentaram 8,8 cm e 5,85 cm de altura média e 1,7 mm e 1,3 mm de diâmetro, respectivamente.

### Delineamento experimental

A pesquisa foi constituída por dois experimentos, um com a espécie *I. vera* e o outro com a espécie *E. involucrata*, por se tratar de espécies com comportamento ecológico diferente, pioneiro e secundário tardio, com ciclo de produção de mudas diferentes, de 180 e 270 dias, respectivamente (OLIVEIRA et al., 2016). Ambos seguiram o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados e foram avaliadas quatro fertirrigações (T1: 100% água; T2: 25% de soro e 75% de água; T3: 50% de soro e 50% de água; T4: 100% de soro) contendo 3 repetições/blocos com 9 unidades amostrais cada, totalizando 27 mudas para cada tratamento e 108 mudas por experimento (FIGURA 3).

O sorteio da ordem dos tratamentos nos blocos para uma espécie foi utilizado para a outra, a fim de facilitar a aplicação dos tratamentos (fertirrigação) e a medição das mudas (FIGURA 3). Para a separação das parcelas dentro dos blocos foram utilizados fios de lã colorida.

A Figura 3 ilustra como as mudas foram enumeradas, as destacadas com um círculo indicam as unidades amostrais avaliadas para o monitoramento da matéria seca da parte aérea e raízes e do índice de desenvolvimento das mudas no fim do experimento após 8 meses de monitoramento.

**Figura 3** – Croqui da distribuição dos tratamentos (T1: 0% soro e 100% água; T2: 25% de soro e 75% de água; T3: 50% de soro e 50% de água; T4: 100% de soro) nos blocos (I, II e III) contendo a enumeração das mudas e destaque para as unidades amostrais avaliadas.

Bloco 1	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	<table border="1"> <tr><td style="background-color: #cccccc;"></td><td>T1</td></tr> <tr><td style="background-color: #808080;"></td><td>T2</td></tr> <tr><td style="background-color: #ffa500;"></td><td>T3</td></tr> <tr><td style="background-color: #000000;"></td><td>T4</td></tr> </table>		T1		T2		T3		T4
		T1																			
		T2																			
	T3																				
	T4																				
96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85										
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84										
Bloco 2	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61									
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60									
	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37									
Bloco 3	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36									
	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									

\*As unidades amostrais marcadas pelo círculo consistem nas que foram avaliadas para o monitoramento da matéria seca da parte aérea e raízes e do índice de desenvolvimento das mudas.

Fonte: Elaboração dos autores (2017).

## Fertirrigação

A fertirrigação se deu com soro de leite oriundo do laticínio do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes, o qual seria levado para caixa de gordura do sistema de tratamento de efluentes do setor. Destaca-se que o soro utilizado era fresco, colhido no dia da aplicação da fertirrigação (tratamentos) por volta das 11h. Cada muda recebeu 90 mL da fertirrigação proposta e para que a mesma quantidade fosse distribuída foi utilizada uma proveta como medidor e um becker para aplicação.

As fertirrigações ocorreram a cada sete dias no primeiro mês e a cada 15 dias a partir do fim do primeiro mês de condução do experimento que se estendeu por 240 dias (8 meses de experimento e 9 medições, sendo a primeira para se ter a caracterização das mudas dos diferentes tratamentos).

## Avaliações

O monitoramento do crescimento das mudas iniciou-se 30 dias após a primeira fertirrigação e consistiu na avaliação dos indicadores morfológicos:

- Altura da parte aérea (H): medida mensalmente com régua do colo da planta até a última inserção foliar, em centímetros, como mostrado na Figura 4A.

- Diâmetro do coleto (DC): mensurado mensalmente no colo da muda utilizando paquímetro digital, em milímetros, como mostrado na Figura 4B.

- Peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e das raízes (PMSR): após as raízes serem separadas e lavadas em água corrente sobre peneira de malha 0,02 mm, as raízes e a parte aérea foram secas ao sol para retirada de água superficial (FIGURA 4C) e em seguida acondicionadas separadamente em sacos de papel *craft* identificados (FIGURA 4D), para posterior secagem em estufa com circulação/renovação de ar a 65°C até atingirem peso constante. Esse procedimento durou uma semana e neste tempo os sacos de papel *craft* foram invertidos nas grades em dias alternados para melhor secagem e circulação do ar quente. As raízes e a parte aérea secas foram retiradas dos saquinhos (FIGURA 4E) e tiveram suas massas quantificadas em balança analítica eletrônica (0,001 g). Esses indicadores foram quantificados aos 8 meses após o início do experimento nas unidades amostrais destacadas na Figura 3;

- Índice de Qualidade de Desenvolvimento (IQD): aos 8 meses foi determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), do peso de matéria seca das raízes (PMSR) e do peso de matéria seca total (PMST = PMSPA + PMSR), por meio da equação de Dickson, Leaf e Hosner (1960) (EQUAÇÃO 1):

$$IQD = \frac{PMST(g)}{H(cm)/DC(mm) + PMSPA(g)/PMSR(g)} \quad (1)$$

Unidade: adimensional.

Para a determinação do índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) foram quantificados os indicadores das mudas destacadas com um círculo, como pode ser observado na Figura 3.

**Figura 4** – Procedimentos realizados durante o monitoramento das mudas: A) medição da altura; B) medição do diâmetro do coleto (DC); C) mudas passando pela secagem antes da separação da parte aérea da raiz; D) identificação dos sacos de papel *craft* para o acondicionamento da parte aérea e das raízes; E) raízes e parte aérea secas em estufas prontos para o monitoramento da massa.



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste Scott-Knott, com nível de 5% de significância, por meio do programa “Sisvar 4.2” (FERREIRA, 2008).

## Resultados e discussões

Os dados da altura e do diâmetro do coleto das mudas de cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata* DC.) e ingá-do-rio (*Inga vera* Willd) são referentes aos oito meses do experimento (de

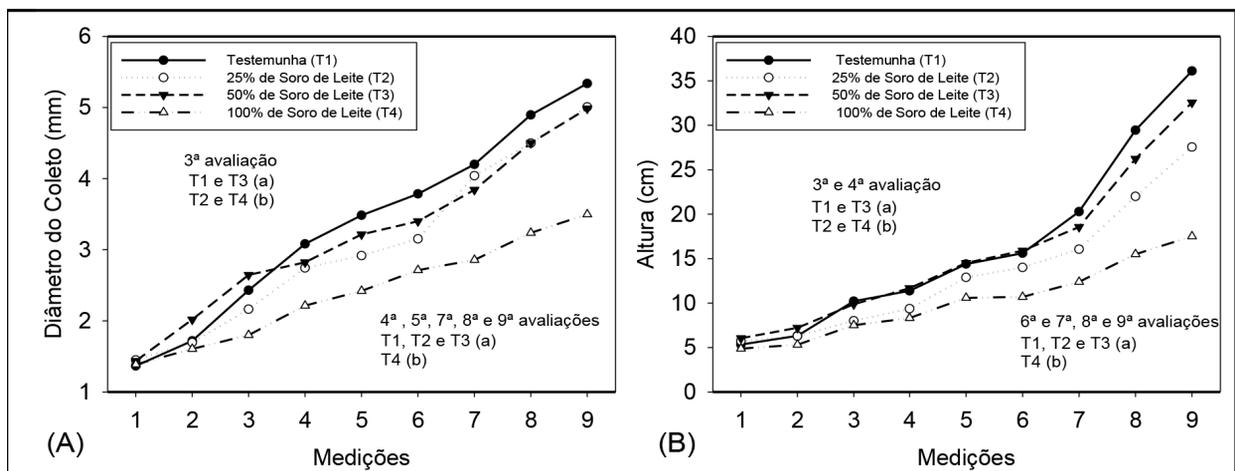
fevereiro de 2017 a outubro de 2017), período em que as mudas receberam a fertirrigação com soro residual da indústria de laticínio.

### Cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata* DC.)

O diâmetro do coleto das mudas apresentou crescimento diferenciado ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos a partir do segundo mês (3ª medição) de aplicação da fertirrigação com o soro de leite tendo sido superior nos tratamentos T1 (0% soro e 100% água) e T3 (50% de soro e 50% de água). A partir do terceiro mês de aplicação do soro de leite (4ª medição) até o final da condução do experimento, apenas o Tratamento T4 (100% soro) promoveu inibição no crescimento do DC (FIGURA 5A).

Em relação à altura, as mudas apresentaram variação no segundo e terceiro mês (3ª e 4ª medição) de aplicação de soro de leite, tendo alcançado as maiores alturas nos Tratamentos T1 (0% soro e 100% água) e T3 (50% de soro e 50% de água). A partir do quinto mês (6ª medição) de aplicação do soro de leite até o final do experimento, apenas o Tratamento T4 (100% soro) promoveu inibição no crescimento da altura (FIGURA 5B).

**Figura 5** – Avaliações de indicadores de crescimento diâmetro do coleto (A) e altura (B) para a espécie cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata* DC.) submetidas a diferentes fertirrigações. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade.



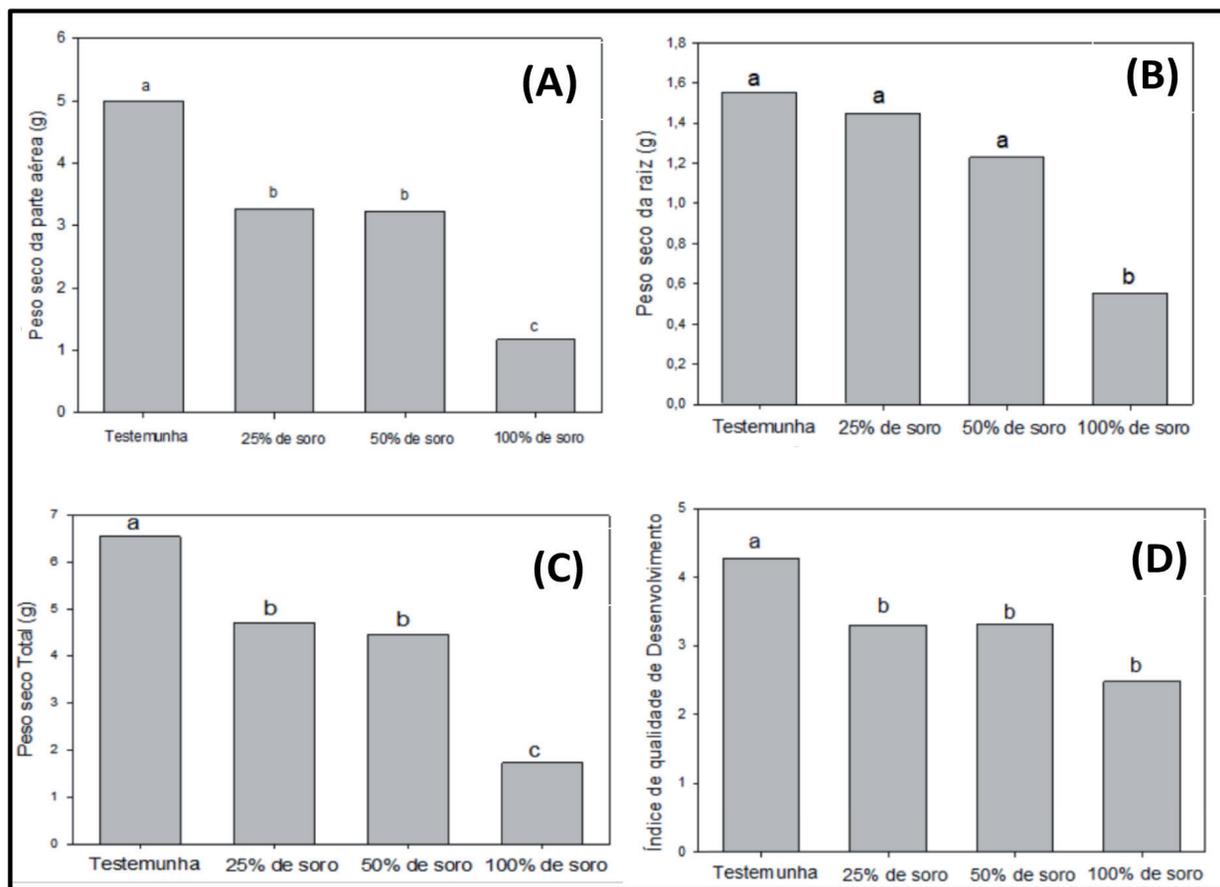
Fonte: Elaboração dos autores (2017).

O peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) (FIGURA 6A) apresentado pelas mudas do T1 (0% soro e 100% água) foi estatisticamente superior ( $P < 0,05$ ) aos demais tratamentos, tendo sido em média 36% superior aos valores observados em T2 (25% soro e 75% água) e T3 (50% de soro e 50% de água), os quais não diferiram entre si, e 77% superior aos valores observados em T4 (100% de soro). Na Figura 6A pode-se observar que a aplicação de 100% de soro (T4) inibiu fortemente o crescimento da parte aérea das mudas.

O peso da matéria seca da raiz (PMSR) (FIGURA 6B) sofreu menos interferência da aplicação do soro quando comparado ao PMSPA. Essa afirmação advém de que nas doses dos tratamentos T2 (25% de soro e 75% de água) e T3 (50% de soro e 50% de água) não foram observados valores de PMSR inferiores à testemunha (T1: 0% soro e 100% água), diferença observada com o PMSPA.

A aplicação de 100% de soro (T4) também inibiu fortemente o crescimento das raízes das mudas, promovendo uma redução de pelo menos 55% no PMSR.

**Figura 6** – Avaliação dos indicadores para peso da matéria seca da parte aérea - PMSPA (A), da matéria seca da raiz - PMSR (B), peso da matéria seca total - PMST (C) e índice de qualidade e desenvolvimento - IQD (D), para a espécie cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata* DC.) submetidas a diferentes fertirrigações. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Scott – Knott, a 5 % de probabilidade.



**Fonte:** Elaboração dos autores (2017).

O peso da matéria seca total (PMST) (FIGURA 6C) apresentou resultados estatísticos semelhantes ao PMSPA, sendo que as mudas do T1 (100% de água) se desenvolveram melhor em relação aos demais tratamentos, tendo sido 28% superior em relação ao Tratamento T2 (25% soro e 75% água) e 32% maior ao T3 (50% de soro e 50% de água), os quais não apresentaram diferenças estatísticas entre si e 74% excedente ao T4 (100% de soro), diferente estatisticamente de todos os tratamentos avaliados.

O índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) (FIGURA 6D) é um excelente indicador de qualidade por considerar o vigor (H e DC) e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda (PMSPA e PMSR). Esse indicador revelou que o T1 (0% soro e 100% de água) é a melhor condição entre as demais estudadas que utilizaram diferentes proporções do soro de leite para a produção de mudas de cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata* DC.).

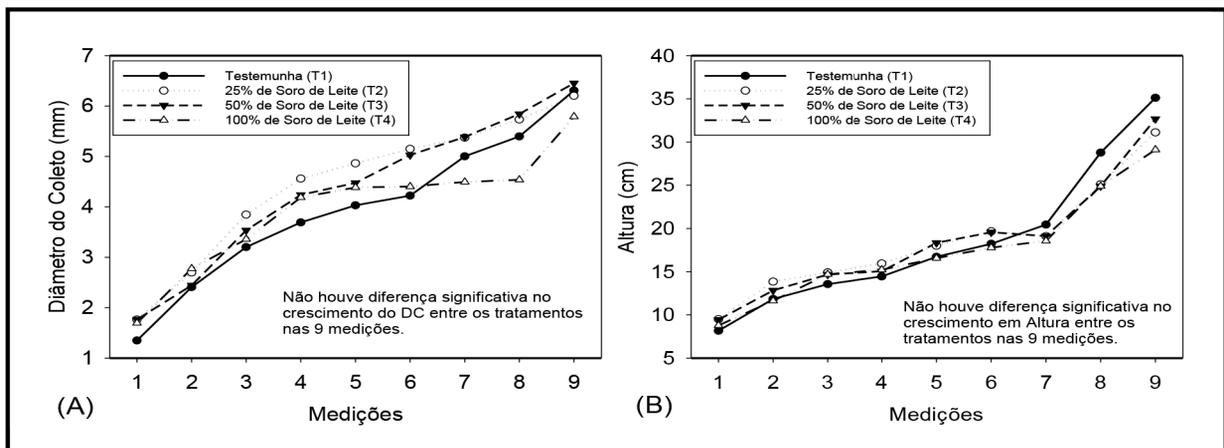
A cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*) requer solos de fertilidade química alta e bem drenados (CARVALHO, 2008). Logo se esperava uma resposta satisfatória do desenvolvimento das mudas dessa espécie na presença do soro de leite residuário, visto que, segundo Nunes e Santos (2016), esse resíduo apresenta carga de macro e micronutrientes: cálcio, sódio, magnésio, potássio e fósforo e em menores concentrações cobre, zinco, flúor, iodo e ferro, juntamente com alguns compostos nitrogenados (ureia e ácido úrico). Porém o observado foi uma toxicidade do soro de leite nas concentrações de 25% (T2), 50% (T3) e 100% (T4) aplicadas como fertirrigação, prejudicando o desenvolvimento das mudas.

Resultados semelhantes foram observados por Daló Júnior (2016) na produção de mudas de uvaia (*Eugenia pyriformis*) e por Paula (2009) no cultivo de forragem de milho hidropônico, os quais observaram que o aumento das doses de soro de leite prejudicava linearmente o crescimento das mudas de uvaia e o peso da matéria fresca e seca da parte aérea do milho.

### Ingá-do-rio (*Inga vera* Willd)

Os valores do diâmetro do coleto (DC) (FIGURA 7A) e da altura (FIGURA 7B) das mudas de ingá-do-rio (*Inga vera* Willd) submetidas a diferentes fertirrigações (T1: 0% soro e 100% água; T2: 25% de soro e 75% de água; T3: 50% de soro e 50% de água; T4: 100% de soro) não apresentaram mudanças significativas ( $P < 0,05$ ) ao longo das medições mensais nos oito meses de condução do experimento.

**Figura 7** – Avaliações de indicadores de crescimento diâmetro do coleto (A) e altura (B) para a espécie ingá-do-rio (*Inga vera* Willd) submetidas a diferentes fertirrigações. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade.



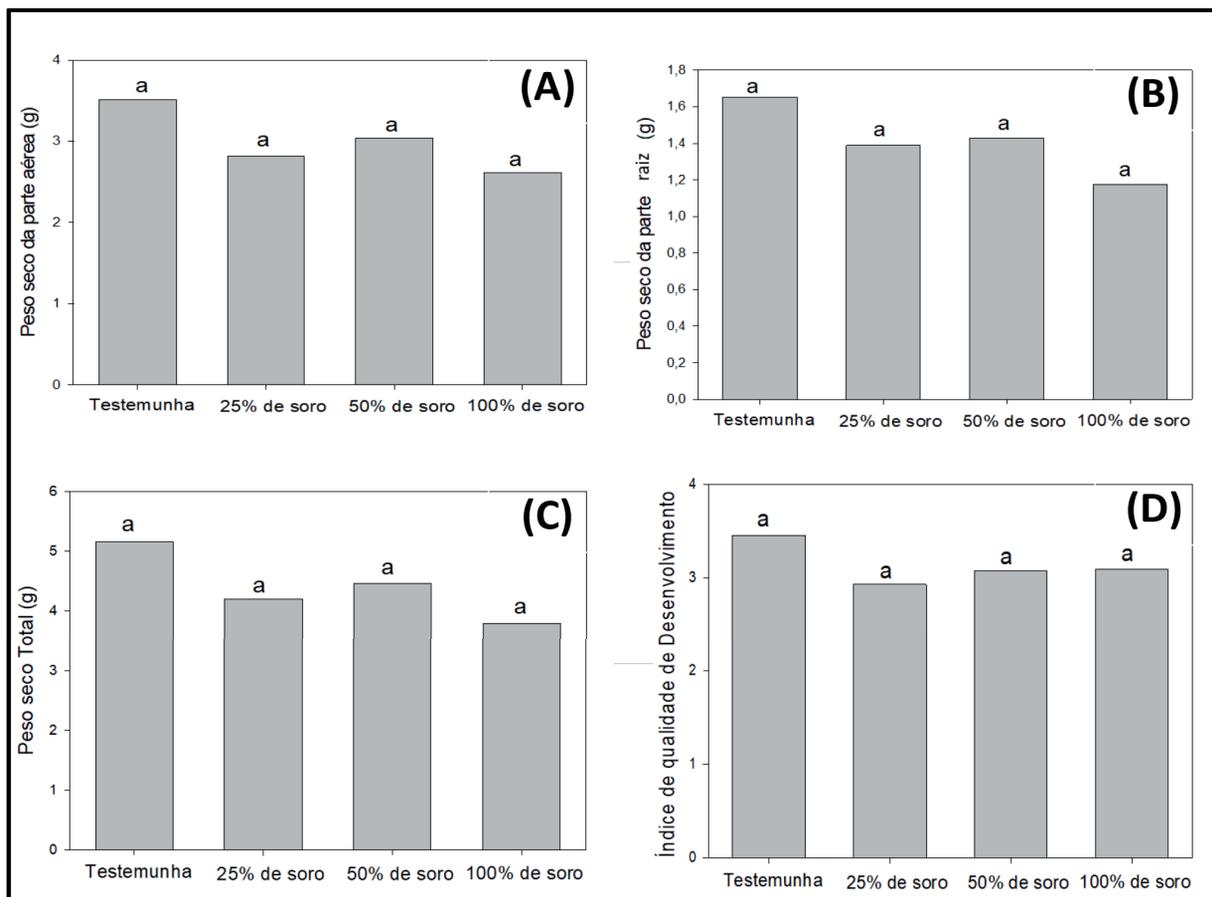
Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Os valores do peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA), do peso de matéria seca da raiz (PMSR), do peso da matéria seca total (PMST) e do índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) também não apresentaram mudanças significativas no oitavo mês de condução do experimento (FIGURAS 8A, 8B, 8C e 8D).

Desta maneira, afirma-se que a aplicação de diferentes doses do soro de leite é indiferente para o desenvolvimento de mudas da espécie pioneira ingá-do-rio (*Inga vera* Willd), ou seja, não potencia-

liza nem prejudica quando comparado à testemunha (T1: 0% de soro e 100% de água). Resultados diferentes dos observados para a espécie cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*), que apresentou o desenvolvimento prejudicado em todas as doses avaliadas. Respostas também diferentes às observadas por Gheri, Ferreira e Cruz (2003) que, após aplicação de soro ácido de leite no capim-tanzânia, obtiveram aumento na produção de matéria seca, tendo maior produção após aplicação de 390 m<sup>3</sup>/ha de soro; por Schuster (2008) em mudas de eucalipto que receberam rega diária de 200 mL e 400 mL tendo observado um incremento em altura e em diâmetro de colo com a aplicação da dose maior e por Mantovani et al. (2015) que avaliaram o potencial do soro de leite como fonte de nutrientes para o milho e observaram que o soro ácido de leite no solo aumenta a produção de matéria seca das plantas de milho e as acumulações de N, P, K e Ca na parte aérea, se usado soro de leite em valores superiores a 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

**Figura 8** – Avaliação dos indicadores para peso da matéria seca da parte aérea - PMSPA (A), matéria seca da raiz - PMSR (B), matéria seca total - PMST (C) e índice de qualidade e desenvolvimento- IQD (D), para a espécie ingá-do-rio (*Inga vera* Willd) submetidas a diferentes fertirrigações. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade.



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

O propósito do trabalho era usar o soro de leite como fertirrigação de modo a evitar o uso de fertilizantes artificiais. Contudo, com os resultados observados para a espécie pioneira *Inga vera*, recomenda-se para essa espécie e outras do grupo ecológico das pioneiras o reuso do soro de leite em substituição à irrigação com água de qualidade, indo ao encontro dos relatos de Kummer (2012) que salienta que para suprir a necessidade da utilização de água, muitas vezes escassas, tem-se que recorrer às águas de qualidade inferior.

## Conclusão

O soro de leite fresco promoveu respostas diferentes ao desenvolvimento das mudas das espécies *Eugenia involucrata* e *Inga vera*, não sendo recomendado o uso do soro como fertirrigação para a espécie *Eugenia involucrata*.

Recomendam-se estudos de irrigação fazendo uso de soro de leite na concentração de 100% para a produção de mudas de *Inga vera* diariamente ou em dias alternados, reduzindo a pressão pela disponibilidade da água de qualidade.

Sugerimos mais pesquisas para avaliar o uso do soro de leite na irrigação para outras espécies pioneiras, diminuindo o consumo da água potável e também pesquisas que busquem encontrar a melhor concentração de soro de leite para espécies arbóreas tolerantes à alta carga de nutrientes.

Contudo esta proposta se destaca por dois motivos, primeiro por reduzir o resíduo no ambiente e segundo por diminuir a pressão no uso da água de qualidade.

## Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), pelo apoio financeiro.

## Production of *Inga vera* Willd and *Eugenia involucrata* DC. seedlings fertigated with whey

### Abstract

Residuary effluents from dairy industry contaminate hydric resources, so researches aiming sustainable methods to revert this situation must be stimulated. The objective of this study was to determine if whey can be used as fertigation and to define the proportion of whey that shall be fertigated for species *Inga vera* and *Eugenia involucrata*. This research consisted in two experiments, one with *Inga vera* and the other with *Eugenia involucrata*, since the species have distinct ecological behavior, being pioneer and late secondary, respectively. Both experiments were designed in completely randomized blocks and four fertigations were evaluated: T1: 100% water; T2: 25% whey and 75% water; T3: 50% whey and 50% water; and T4: 100% whey. The indicators evaluated were: plant height, collar diameter, aerial part weight, root weight, and development quality rate. Fresh whey promoted different responses in the development of *Eugenia involucrata* and *Inga vera* seedlings and the use of whey as fertigation for the species *Eugenia involucrata* is not recommended. Studies of irrigation using whey at the concentration of 100% is recommended for the production of *Inga vera* seedlings, daily or in alternate days, minimizing pressure on clean water availability.

**Keywords:** Effluent reuse. Native species. Atlantic Forest. Fertigation.

## Referências

CARVALHO, P. E. R. Cerejeira - *Eugenia involucrata*. In: Espécies arbóreas brasileiras. **Revista Embrapa Informação Tecnológica**, v. 3. 8 p. 2008. Comunicado técnico. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/578655/cerejeira---eugenia-involucrata>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

CASTELLANOS, A. H. A. **Efeito do soro de leite bovino na produção e qualidade dos frutos de tomate santa clara sob fertilização orgânica**. 2015. 40 p. Projeto de pesquisa apresentado à disciplina estágio supervisionado do Curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Brasília. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/14245/1/2015\\_AlessandraHelenaAmanajasCastellanos.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/14245/1/2015_AlessandraHelenaAmanajasCastellanos.pdf)>. Acesso em: 24 maio 2018.

DALÓ JÚNIOR, O. **Avaliação do crescimento de mudas de uvaia (*Eugenia pyriformis*) com fertirrigação de soro de leite**. 2016. 26 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação-Tecnólogo em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas *Campus Inconfidentes*, Inconfidentes-MG, 2016.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960. Disponível em: <<http://pubs.cif-ifc.org/doi/abs/10.5558/tfc36010-1>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

FERREIRA, D. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/meusarquivospdf/art63.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

GHERI, E. O.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Resposta do capim-tanzânia à aplicação de soro ácido de leite. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 6, p. 753-760, jun. 2003. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/109106/1/v38n6a12.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamento. **Revista Brasil Alimento**, n. 10, p. 43-46, set/out. 2001. Disponível em: <<http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/10/10%20-%20Laticinios.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

JUNG, C. F.; MATTE, A. A. Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul. **Revista Ágora**, v. 19, n. 01, p. 34-47, jan./jun. 2017. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/agora/article/viewFile/8446/6126>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

KUMER, A. C. B.; SILVA, I. P. F.; LOBO, T. F.; FILHO, H. G. Qualidade da água residuária para irrigação do trigo. **Irriga**, Edição Especial, p. 297 - 308, 2012. Disponível em: <<http://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/454>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

MANTOVANI, J. R.; CARRERA, M.; LANDGRAF, P. R. C.; MIRANDA, J. M. Soro ácido de leite como fonte de nutrientes para o milho. **Agriambi**, v. 4, n. 19, p.324-329, mar. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v19n4/1415-4366-rbeaa-19-04-0324.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

NUNES, L.; SANTOS, M. G. Caracterização físico-química de soros obtidos de diferentes tipos de queijos. **Revista Horizonte Científico**, v. 10, n. 2. 2016. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/31172/17270>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Soro de leite: um subproduto valioso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 385, p. 64-71, mar/abr. 2012. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/riict/article/view/215>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

OLIVEIRA, M. C.; OGATA, R. S.; ANDRADE, G. A. de; SANTOS, D. S.; SOUZA, R. M.; GUIMARAES, T. G.; SILVA JÚNIOR, M. C. da; PEREIRA, D. J. S.; RIBEIRO, J. F. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2016. 128 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cerrados/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1042301/manual-de-viveiro-e-producao-de-mudas-especies-arboreas-nativas-do-cerrado>>. Acesso em: 28 maio 2018.

PAULA, L. de. **Soro de leite em substituição à solução nutritiva no cultivo da forragem de milho hidropônico**. 2009. 53 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5638>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

RUIZ, J. G. C. L. **Mineralização do soro ácido de leite em função do ph do solo**. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo)- Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/88263>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

SCHUSTER, A. A. **Fertirrigação em Eucalipto com efluentes de indústrias de laticínios**. 2015.15 p. Artigo apresentado na disciplina de Estágio Supervisionado do Curso Técnico em Química do Centro de Educação Profissional UNIVATES, Lajeado. Disponível em: <<https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/adriana.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

SOUZA, J. R.; MORAIS, M. E. B.; SONODA, S. L.; SANTOS, H. C. R. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza-CE , v. 8, n. 1, p. 26-45, abr. 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/rede/article/view/1115>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

**Submetido em:** 23/03/2018

**Aceito em:** 30/05/2018