

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS MEDIANEIRA
ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA CADEIA PRODUTIVA DO
BIOGÁS

ANALISA DE OLIVEIRA ROSENMANN

DOSES DE EFLUENTE PROVENIENTE DE SISTEMA DE
TRATAMENTO ANAERÓBIO NO DESENVOLVIMENTO DE
MUDAS DE PAINEIRA ROSA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2019

ANALISA DE OLIVEIRA ROSENMANN

**DOSES DE EFLUENTE PROVENIENTE DE SISTEMA DE
TRATAMENTO ANAERÓBIO NO DESENVOLVIMENTO DE
MUDAS DE PAINEIRA ROSA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Especialista
em Tecnologias da Cadeia Produtiva
do Biogás, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Mônica
Sarolli Silva de Mendonça Costa

MEDIANEIRA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

DOSES DE EFLUENTE PROVENIENTE DE SISTEMA DE TRATAMENTO ANAERÓBIO NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE PAINEIRA ROSA

por

ANALISA DE OLIVEIRA ROSENMANN

Esta Monografia foi apresentada em 03 de maio de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias da Cadeia Produtiva do Biogás. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Monica Sarolli Silva de Mendonça Costa
Prof.(a) Orientador(a)

Simoni Spohr Venzon
Membro titular

Felippe Martins Damaceno
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Mineração Aipoena, em especial a Vanessa Aparecida Apostólico, Luciana Santos Teixeira e Josafá Gonçalves dos Santos pela confiança e disponibilização da estrutura e informações da empresa, para a realização deste trabalho. Agradeço também a RO Ambiental e sua equipe, principalmente Leonardo Chemin Rosenmann e Paulo Sérgio Castilho, pela dedicação e apoio no desenvolvimento dos experimentos.

RESUMO

DE OLIVEIRA ROSENMANN, Analisa. **Doses de Efluente Proveniente de Sistema de Tratamento Anaeróbio no Desenvolvimento de mudas de Paineira Rosa**. 2019. 20 páginas. Monografia (Especialização em Tecnologias da Cadeia Produtiva do Biogás - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

A destinação ambientalmente correta dos efluentes produzidos pela digestão anaeróbia de esgoto é um desafio constante. Com o objetivo de avaliar o impacto da aplicação de doses crescentes de esgoto tratado em reator anaeróbio na produção de mudas nativas de Paineira Rosa realizou-se o presente estudo. O experimento foi conduzido em viveiro de produção de mudas de uma mineradora localizada no município de Pontes e Lacerda - MT. Utilizou-se o efluente de digestor anaeróbio em diferentes concentrações (0,0; 12,5; 25,0; 50,0 e 100,0%) em fertirrigação na produção de mudas de Paineira rosa. A fertirrigação foi realizada diariamente durante 90 dias. Ao longo do experimento, foram realizadas três medições dos parâmetros: altura da parte aérea (APA) e diâmetro do caule (DC). Quando as plantas atingiram 90 dias após a semeadura, mediram-se os parâmetros (APA), (DC), o número de folhas (NF), a massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca da raiz (MSR) e o índice de qualidade de mudas (IQM). Observou-se pelos resultados do monitoramento da APA e DC que as diferenças entre os tratamentos foram detectadas a partir da terceira avaliação, 90 dias após a semeadura, no parâmetro DC, sendo a diluição de 100% estatisticamente superior ($p < 0,05$) ao 0%. Com relação à avaliação dos parâmetros fitométricos ao final dos 90 dias, observou-se que à exceção dos parâmetros APA, MSPA e MSR, todos os demais apresentaram efeito do uso do efluente de digestor anaeróbio. Com relação ao NF, DC e IQM, destacam-se os resultados obtidos na diluição de 25%. Conclui-se que a diluição de 25% de efluente de digestor anaeróbio para aplicação em fertirrigação favorece o desenvolvimento de mudas de Paineira Rosa. A destinação do efluente de digestor anaeróbio como fonte de nutrientes em fertirrigação de mudas em mineradoras é uma opção ambientalmente segura.

Palavras-chave: Índice de qualidade de mudas. Parâmetros fitométricos. Fertirrigação. *Ceiba speciosa*.

ABSTRACT

DE OLIVEIRA ROSENMANN, Analisa. **Dosage of Effluent Resulting From Anaerobic Treatment System On Paineira Rosa Sapling Development.** 2019. 20 page. Monografia (Especialização em Tecnologias da Cadeia Produtiva do Biogás - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

The environmentally correct disposal of effluents produced by anaerobic digestion of sewage is a constant challenge. With the objective of evaluating the impact of the application of increasing doses of treated sewage in the production of native Paineira Rosa seedlings, the present study was carried out. The experiment was carried out in a seedling nursery belong to a mining company located in the municipality of Pontes e Lacerda - MT. Anaerobic effluent was used in different concentrations (0.0; 12.5, 25.0, 50.0 and 100.0%) in fertigation to produce Paineira rosa seedlings. Fertigation was performed daily for 90 days. Throughout the experiment, three measurements of the parameters were performed: shoot height (SH) and stem diameter (SD). When the plants reached 90 days after sowing, the parameters (SH), (SD), number of leaves (NL), dry shoot mass (DSM), root dry mass (RDM) and the seedling quality index (SQI) were determined. It was observed by the results of SH and SD monitoring that the differences between treatments were detected from the third evaluation, 90 days after sowing, in the SD parameter, and the dilution of 100% was statistically superior ($p < 0.05$) to 0%. Regarding the evaluation of the phytometric parameters at the end of the 90 days, it was observed that, except for the parameters SH, DSM and RDM, all the others had an effect of the use of the anaerobic digester effluent. Regarding the NL, SD and SQI, the results obtained in the 25% dilution stand out. It was concluded that the dilution of 25% of anaerobic digester effluent for fertirrigation application favors the development of Paineira Rosa seedlings. The use of anaerobic digester effluent as a source of nutrients in fertigation of seedlings in mining is an environmentally safe option.

Keywords: Quality index of seedlings. Phytometric parameters. Fertigation. *Ceiba speciosa*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	4
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	6
4 CONCLUSÃO.....	11
REFERÊNCIAS.....	12

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, diversas pesquisas têm sido realizadas buscando definir alternativas para o tratamento de resíduos orgânicos, de forma a prevenir a poluição e possibilitar a utilização dos produtos resultantes do processo de tratamento.

Uma das tecnologias pesquisadas é a digestão anaeróbia, que, segundo FORESTI et al. (1999) é um processo biológico no qual um consórcio de diferentes tipos de microrganismos, na ausência de oxigênio molecular, promove a transformação de compostos orgânicos complexos (carboidratos, proteínas e lipídio) em produtos mais simples como metano e gás carbônico.

O processo de digestão anaeróbia ocorre em etapas sequenciais que dependem de, no mínimo, três grupos fisiológicos de microrganismos: i) bactérias fermentativas (acidogênicas); ii) bactérias sintróficas (acetogênicas); e iii) microrganismos metanogênicos. As bactérias fermentativas acidogênicas convertem, por hidrólise e fermentação, os compostos orgânicos complexos em compostos mais simples, principalmente ácidos orgânicos, além de hidrogênio e dióxido de carbono. Os microrganismos sintróficos acetogênicos convertem compostos orgânicos intermediários, como propionato e butirato, em acetato, hidrogênio e dióxido de carbono. Por fim, o acetato e o hidrogênio das etapas anteriores são convertidos em metano e dióxido de carbono (CHERNICHARO, 2007).

A utilização da digestão anaeróbia para resíduos orgânicos pode ser evidenciada em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), onde se têm reatores que recebem resíduo orgânico (esgoto) e são criadas condições adequadas para que os microrganismos presentes possam degradar a matéria orgânica do esgoto bruto, produzindo como resultado o biogás, lodo e efluente tratado. Segundo CHERNICHARO (2007), de 50 a 70% da DQO afluente em um sistema de tratamento anaeróbio é transformada em gás metano, de 5 a 15% é transformada em lodo e de 10 a 30% fica remanescente no efluente.

O biogás é o conjunto de gases gerados pelo processo de digestão anaeróbia, sendo produzido inclusive em ETEs. CAMPOS e PAGLIUSO (1999) citam que os principais gases gerados em processos de digestão anaeróbia são: metano, gás carbônico, gás amoníaco, gás sulfídrico, hidrogênio e nitrogênio.

Todos os sistemas de tratamento de águas residuárias geram lodo na forma de uma suspensão de flocos. Dependendo da natureza e origem dos sólidos, distinguem-se como lodo primário e lodo secundário. O lodo primário é gerado a partir da sedimentação do material particulado do afluente. O lodo secundário ou biológico é gerado no reator biológico do sistema de tratamento, constituindo-se em uma mistura de sólidos não biodegradáveis do afluente e massa bacteriana que cresce no reator (AISSE et al., 1999).

PINTO et al. (2009) indicam que o descarte em corpo hídrico, do efluente tratado em reatores anaeróbios, depende de características do corpo hídrico e da legislação local, podendo ser necessária adoção de tratamento complementar para remoção de matéria orgânica e nutrientes.

O uso agrônômico emerge como uma alternativa a sistemas de pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. É uma alternativa que pode associar-se aos processos de tratamento de esgoto substancialmente mais simples do que aquele a ser proposto para lançamento em corpo d'água, principalmente no que se refere a não necessidade de remoção de nitrogênio e fósforo (PINTO et al., 2009).

A presença de nutrientes no esgoto sanitário pode constituir um problema nem sempre de fácil solução, uma vez que é necessário atender às exigências do Conselho Nacional de Meio Ambiente –CONAMA – para lançamentos em corpos d'água. Por outro lado, os nutrientes podem ser uma vantagem substancial para o reuso de água, especialmente em irrigação e piscicultura, pois são insumos necessários para o cultivo de plantas e animais aquáticos (MOTA e SPERLING, 2009).

A aplicação de efluente doméstico tratado em mudas de caju foi abordado por Costa et al. (2012). Neste estudo foi verificada a influência positiva da aplicação do digestato nas variáveis matéria seca da raiz e área foliar. Porém, no mesmo estudo as variáveis diâmetro do caule, número de folhas, altura da planta, matéria fresca e seca da parte aérea e matéria fresca do sistema radicular não foram alteradas pela aplicação do efluente doméstico tratado.

Um estudo semelhante, porém com aplicação de biofertilizante à base de aminoácidos em mudas de uma espécie de eucalipto, foi elaborado por Souza et al. (2015). Neste estudo a aplicação do biofertilizante trouxe melhoria significativa na

qualidade das mudas, com incremento nas variáveis altura, massa de matéria seca e fresca da parte aérea, massa de matéria fresca e comprimento de raízes.

A produção de mudas de caju sob aplicação de biofertilizante em volumes diferentes de substratos foi avaliada por MELO FILHO et al. (2015). Neste estudo o biofertilizante foi produzido por meio da digestão anaeróbia de esterco bovino e os substratos foram produzidos por meio da mistura de solo e húmus de minhocas. Este estudo indicou diferentes resultados para diferentes doses de biofertilizante, sendo que os melhores resultados foram observados com aplicação da maior dosagem.

O objetivo principal do presente trabalho é avaliar o impacto da aplicação de doses crescentes de esgoto tratado em reator anaeróbio na produção de mudas nativas que serão empregadas em recuperação de áreas degradadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no viveiro de produção de mudas de uma mineradora localizada no município de Pontes e Lacerda - MT. O clima da região é do tipo tropical quente e sub-úmido com duas estações bem definidas: uma estação seca que vai de maio a outubro e uma chuvosa que vai de novembro a abril. A precipitação média anual é de 1.500 mm, com a intensidade máxima das chuvas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. A temperatura média é de 24° C, a máxima 38° C e a mínima 14° C.

Os tratamentos foram definidos em função de diluições crescentes do efluente de digester anaeróbico, a saber: 0; 12,5; 25,0; 50,0; 100,0%. Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, referentes a cinco doses de efluente de digester anaeróbico com quatro repetições e quatro mudas por parcela.

O efluente de digester anaeróbico utilizado na irrigação das mudas apresenta matéria orgânica na sua composição, pH próximo da neutralidade e metais em quantidades muito menores em relação ao determinado na RESOLUÇÃO CONAMA 430. As características do efluente são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1- Características do Efluente tratado

Parâmetro	Resultado	Resolução nº 430
DBO	312,25mg/L	-
DQO	762,93mg/L	-
ÓLEOS MINERAIS	<10	-
PH	6,96	5-9
SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	0,10 mg/L	1mL/L
TEMPERATURA AMOSTRA (IN SITU)	28°C	40°C
SURFACTANTES	5,80 mg/L	-
ÓLEOS E GRAXAS	<10 mg/L	-
ÓLEOS VEGETAIS E GORDURAS ANIMAIS	<10	-
TURBIDEZ	41,80 NTU	-
FERRO DISSOLVIDO	0,29 mg/L	15mg/L
CHUMBO TOTAL	<0,008 mg/L	0,5mg/L
CADMIO TOTAL	<0,001 mg/L	0,2mg/L
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	5,7x10 ⁺⁵ UFC/100mL	-
ESCHERICHIA COLI	3,1x10 ⁺³ NMP/100mL	-
SULFETO TOTAL	0,54 mg/L	1mg/L
SÓDIO TOTAL	142,20 mg/L	-

Fonte: Dados obtidos em relatório de ensaio 61858/2018.0.A, emitido pela Bioética Ambiental, em coleta realizada em 20/12/2018.

A espécie nativa avaliada é a Paineira Rosa (*Ceiba speciosa*). Como substrato, utilizou-se material dos primeiros 20 cm do solo predominante na

mineradora. Após seco ao ar e passado em peneira de 2 mm de malha o solo foi caracterizado quimicamente segundo as metodologias sugeridas pela EMBRAPA (1997). O solo foi acondicionado em sacos plásticos com capacidade para 1,4 L.

As características do solo local são demonstradas na Tabela 2.

Tabela 2- Características do substrato utilizado na produção das mudas.

pH	PH	P	K	Ca	Mg	Al	MO
H ₂ O	CaCl ₂	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³			g cm ⁻³
7,1	5,9	64,43	342,69	7,73	2,13	0,02	45
SB	CTC	V%	Zn	Cu	Mn	Fe	S
			mg dm ⁻³				
10,74	12,1	89	3,9	0,6	72,57	216	13,62

Fonte: Dados obtidos em relatório de ensaio 61858/2018.0.A, emitido pela Bioética Ambiental, em coleta realizada em 20/12/2018.

Os tratamentos foram impostos às mudas de Paineira Rosa por meio de fertirrigação, uma vez ao dia de modo à atingir 2/3 da capacidade de vaso.

Ao longo do experimento, foram realizadas três medições dos parâmetros: altura da parte aérea e diâmetro do caule, com auxílio de régua graduada e paquímetro digital, respectivamente. A primeira medição ocorreu 30 dias após semeadura e as demais em intervalos de um mês. Quando as plantas atingiram 90 dias após a semeadura, mediram-se os parâmetros altura da parte aérea (APA), o diâmetro do caule (DC), o número de folhas (NF), a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca da raiz (MSR).

Para o cálculo do índice de qualidade de mudas (IQM) foram utilizadas quatro plantas de cada repetição e avaliados os seguintes parâmetros: altura das mudas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e da raiz (DICKSON; LEAF; HOSNER, 1960).

$$IQM = MST / (H/DC + MSPA/MSRA)$$

Em que: MST – massa seca total (g)

H – altura da planta (cm)

DC – diâmetro do caule (cm)

MSPA – massa seca da parte aérea (g)

MSRA – massa seca da raiz (g)

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros altura da muda e diâmetro do caule, monitorados mensalmente, são demonstrados na Tabela 3.

Pode-se observar pelos resultados da Tabela 3 que as diferenças entre os tratamentos foram detectadas a partir da terceira avaliação, 90 dias após a semeadura, no parâmetro diâmetro de caule.

Tabela 3 - Altura da muda e diâmetro do caule

TRATAMENTO	20/01/2019		20/02/2019		20/03/2019	
	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro
T ₁₀₀	19,25±1,71	0,40	36,50±6,35	2,38±0,48	38,75±5,19	3,25 ^A ±0,50
T ₇₅	21,50±0,58	0,40	34,50±1,73	2,50±0,00	38,00±0,71	3,12 ^{AB} ±0,25
T ₅₀	19,75±2,06	0,40	33,75±4,92	2,25±0,29	36,87±3,97	2,88 ^{AB} ±0,25
T ₂₅	19,75±0,96	0,40	36,00±0,00	2,25±0,29	38,25±1,26	3,12 ^{AB} ±0,25
T _{12,5}	18,63±0,48	0,40	35,50±5,02	2,25±0,29	36,38±5,09	2,88 ^{AB} ±0,48
T ₀	21,00±1,41	0,40	36,13±1,75	2,00±0,00	38,12±1,55	2,38 ^B ±0,25
CV (%)	6,67	0,00	11,29	12,44	9,25	11,87

T₁₀₀ representa o tratamento com efluente sem diluição, T₇₅ representa o tratamento com 75% de efluente, T₅₀ representa o tratamento com 50% de efluente, T₂₅ representa o tratamento com 25% de efluente, T_{12,5} representa o tratamento com 25% de efluente, T₀ representa o tratamento com água pura e CV, representa o coeficiente de variação.

Fonte: Autoria própria.

O tratamento T₁₀₀ apresentou-se estatisticamente superior ($p < 0,05$) ao T₀. O uso do efluente de digestor anaeróbico sem diluição não causou efeito deletério nas mudas, visto que não houve diferença entre os tratamentos durante os 90 dias de ensaio.

Brito et al. (2017) em estudo publicado sobre aplicação de efluente doméstico em mudas de Caraíba semeadas em diferentes substratos, concluiu que a aplicação de esgoto doméstico nas mudas proporcionou resposta positiva no diâmetro do coleto, tendo em vista que não foi denotado efeito significativo do substrato para este parâmetro. Este estudo indicou maiores médias no diâmetro do coleto com irrigação utilizando 25% de água e 75% de efluente doméstico tratado, as menores médias foram observadas irrigando as mudas com 100% de água.

Outro estudo que corrobora com os presentes resultados foi elaborado por Rebouças et al. (2018), no qual foram aplicadas diferentes doses de esgoto

doméstico tratado para cultivo de mudas de sabiá em diferentes substratos. Os autores concluíram que independentemente do manejo de adubação empregado o efluente mostrou ser uma importante fonte de nutrientes, uma vez que proporcionou incremento nos valores de diâmetro do caule e altura das plantas e estes parâmetros estão diretamente relacionados ao Índice de Qualidade de Mudanças.

Os resultados dos parâmetros fitométricos e índice de qualidade de muda (IQM) são apresentados na Tabela 4.

Pode-se observar que à exceção dos parâmetros APA, MSPA e MSR, todos os demais apresentaram efeito do uso do efluente de digestor anaeróbio.

Com relação ao NF e DC, destacam-se os resultados obtidos na diluição de 25% (T_{25}).

Tabela 4 - Parâmetros Fitométricos e IQM

TRATAMENTO	NF	DC	APA	CR	MSPA	MSR	IQM
T ₁₀₀	25,00 ^{AB} ±2,83	4,38 ^C ±0,25	39,13 ±5,44	17,00 ^B ±0,41	3,55±0,72	4,51±0,41	0,84 ^B ±0,15
T ₇₅	23,50 ^{AB} ±2,89	5,63 ^{AB} ±0,25	38,63 ±0,48	16,88 ^B ±0,63	3,36±0,23	4,56±0,24	1,04 ^{AB} ±0,07
T ₅₀	21,50 ^B ±1,00	5,50 ^{ABC} ±0,71	37,50 ±3,67	16,38 ^B ±0,95	3,45±0,27	4,62±0,22	1,06 ^{AB} ±0,03
T ₂₅	27,25 ^A ±2,63	6,38 ^A ±0,25	38,88 ±1,11	15,75 ^B ±0,65	3,33±0,20	4,57±0,29	1,16 ^A ±0,06
T _{12,5}	25,50 ^{AB} ±2,52	5,13 ^{BC} ±0,25	36,75 ±5,17	19,13 ^A ±0,85	3,72±0,28	4,58±0,33	1,05 ^{AB} ±0,14
T ₀	22,25 ^{AB} ±2,22	5,25 ^{ABC} ±0,96	38,50 ±1,41	16,75 ^B ±0,87	3,33±0,76	4,73±0,10	1,00 ^{AB} ±0,12
CV (%)	10,07	9,81	9,14	4,40	13,66	6,11	10,54

NF representa o número de folhas, DC representa o diâmetro do caule, APA altura da parte aérea, CR comprimento da raiz, MSPA massa seca da parte aérea, MSR massa seca da raiz e IQM índice de qualidade de mudas.

Fonte: Autoria própria.

As folhas desempenham função relacionada à fotossíntese e transpiração das plantas. Uma maior quantidade de folhas indicará melhor capacidade de captação de luz e realização de fotossíntese, contribuindo para seu desenvolvimento (Costa et al., 2012).

De acordo com CARNEIRO (1995) quanto mais espesso o diâmetro do colo mais equilibrado o desenvolvimento da parte aérea. Complementando esta informação, pode-se citar que o caule é o órgão da planta que a sustenta, servindo de ponte das folhas e órgãos reprodutivos com a raiz, permitindo a troca de assimilados entre a parte aérea e a região radicular (GLÓRIA et al., 2006).

Costa et al. (2012), em estudo semelhante com aplicação de diluições de efluente doméstico e água de abastecimento em mudas de Timbaúba, obtiveram resultados diferentes, onde o número de folhas aumentou nas amostras tratadas com efluente em maior concentração. Porém, neste mesmo estudo os autores não encontraram diferença significativa entre os tratamentos para o parâmetro diâmetro do caule.

O desenvolvimento da raiz, observado pelo parâmetro CR, apresentou maiores resultados com a menor diluição (12,5% - $T_{12,5}$). Por ser uma parte mais sensível da planta, pode ter ocorrido algum efeito negativo das demais diluições. É também possível inferir sobre o efeito positivo da referida dose quando comparado ao controle (T_0). A presença de alguns minerais em quantidades adequadas no $T_{12,5}$, favoreceu significativamente ($p < 0,05$) o desenvolvimento do sistema radicular quando comparado com os demais tratamentos.

O crescimento das raízes é um parâmetro de grande relevância na avaliação da qualidade da muda, e por consequência na determinação da diluição mais favorável para a irrigação das mesmas. Em estudo realizado por Elder et al. (2013) é citada importância do estudo do sistema radicular em mudas tendo em vista a sua íntima relação com o sistema solo-água-planta, sendo que aí acontecem as principais atividades fisiológicas da planta, sendo assim a massa seca das raízes é considerado o parâmetro mais importante na avaliação da sobrevivência das mudas em campo.

O IQM é um parâmetro utilizado para avaliar o efeito conjunto dos tratamentos sobre o desenvolvimento das mudas. Segundo Binotto (2007) o índice de qualidade de Dickson, é uma metodologia que propicia avaliar robustez e

equilíbrio da distribuição da fitomassa na planta. O conjunto de fatores considerados na avaliação permite detectar quais mudas, em determinadas condições, terão mais chances de sobreviver quando retiradas do viveiro e transplantadas no campo.

Em estudo de avaliação de qualidade de muda em Eucalipto, Elder et al (2013) reforça o IQM como bom indicador de qualidade, também citando a robustez e equilíbrio, sendo que para seu cálculo são considerados a relação altura /diâmetro do caule (relacionado a robustez) e a relação MSPA/MSR (referente ao equilíbrio da distribuição da biomassa).

O IQM é determinado com base em um conjunto de parâmetros morfológicos importantes, ele é uma característica variável que depende da espécie analisada, manejo das mudas, substrato utilizado, dentre outras características específicas de cada situação.

Por se tratar de um parâmetro que envolve todos os demais, é possível inferir que o uso do efluente de digestor anaeróbico na diluição de 25% favorece o desenvolvimento de mudas de Paineira Rosa. A presença de nutrientes em quantidades adequadas permitiu o melhor desenvolvimento das partes da muda. Esse resultado garante que ao ser transplantada, a muda tenha maiores chances de sobreviver.

Brito et al. (2017), encontraram resultados diferentes para o IQM em mudas de caraíba irrigadas com efluente doméstico em diferentes diluições e diferentes substratos, em que a maior média para aplicação de água residuária foi para irrigação com efluente à 75%, independente do substrato utilizado.

Considerando a aplicação de diferentes doses de efluente doméstico tratado com substratos diferentes na produção de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth (sabiá) Rebouças et al. (2017) obtiveram resultado de melhor IQM para aplicação de efluente a 100%, também indicando resultados diferentes dos obtidos no presente estudo.

4 CONCLUSÃO

A diluição de 25% de efluente de digestor anaeróbio para aplicação em fertirrigação favorece o desenvolvimento de mudas de Paineira Rosa.

A destinação do efluente de digestor anaeróbio como fonte de nutrientes em fertirrigação de mudas em mineradoras é uma opção ambientalmente segura.

REFERÊNCIAS

AISSE, Miguel Mansur; HAANDEL, Adrianus C. Van; SPERLING, Marcos Von; CAMPOS, José Roberto; FILHO, Bruno Coraucci; SOBRINHO, Pedro Além. Tratamento e destino final do lodo gerado em reatores anaeróbios; Cap. 11, pág. 271 . **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo** / José Roberto Campos (coordenador). -- Rio de Janeiro : ABES, 1999. 464 p. : il.Projeto PROSAB.

BINOTTO, Alexandre Francisco. Relação entre Variáveis de Crescimento e o Índice de Qualidade de Dickson em Mudanças de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinnus elliottii* var. *elliottii* - **Engelm.** Santa Maria, RS, Brasil, 2007.

BRITO.R.F; M. F. Neto; N. da S. Dias; R. B. de Lira; J. P. N. da Costa; Y. B. de Lima. **Uso de Águas Residuárias na Produção de Mudanças de Caraíba. IV INOVAGRI International Meeting**, 2017. XXVI CONIRD- Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem .IISBS - Simpósio Brasileiro de Salinidade.

CAMPOS, José Roberto; PAGLIUSO, Josmar Davilson. Tratamento de gases gerados em reatores anaeróbios; Cap. 10, pág. 250 . **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo** / José Roberto Campos (coordenador). -- Rio de Janeiro : ABES, 1999. 464 p. : il.Projeto PROSAB.

CHERNICHARO, Carlos A. L. **Reatores anaeróbios**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 380 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v.5).

COSTA, Lucas R.; GURGEL, Marcelo T.; ALVES, Sandra M. C.; MOTA, Andygley F.; DE AZEVEDO, Josimar; DE ALMEIDA, João P. N. Crescimento de mudas de cajueiro anão precoce irrigado com efluente doméstico tratado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 7, núm. 3, julho-setembro, 2012, pp. 421-426. Universidade Federal Rural de Pernambuco Pernambuco, Brasil.

COSTA, Monalisa Soares; ALVES Sandra Maria Campos; NETO Miguel Ferreira; BATISTA Rafael Oliveira; DA COSTA Lígia Liciane Barros; OLIVEIRA Wendy Martins. Produção de Mudanças de Timbaúba sob Diferentes Concentrações de Efluente Doméstico Tratado. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 408 - 422, 2012

DA GLÓRIA, Beatriz Appezzato; GUERREIRO, SANDRA MARIA CARMELLO. **Anatomia Vegetal. 2ª EDIÇÃO.** VIÇOSA: ED. UFV, 2006.439 p.

ELDER Eloy; CARON Bráulio Otomar; SCHMIDT Denise; BEHLING Alexandre; SCHWERS Luciano; ELLI Elvis Felipe. Avaliação da Qualidade de Mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 373 - 384, jul. / set. 2013.

FORESTI, Eugenio; FLORÊNCIO, Lourdinha; VAN HAANDEL, Adrianus; ZAIAT, Marcelo; CAVALCANTI, Paula Frassinetti Feitosa Cavalcanti. Fundamentos do Tratamento Anaeróbio; Cap. 02, pág. 31. **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo** / José Roberto Campos (coordenador). -- Rio de Janeiro : ABES, 1999. 464 p. : il.Projeto PROSAB.

HEINZ, Peter Schicke. **Oportunidades de Negócio para a Comercialização do Fertilizante Sólido Procedente do Tratamento do Material Digerido de uma Planta de Biogás.** Brasília-DF: PROBIOGÁS. 2015. 25p.

MELO FILHO, Sebastião; ARAÚJO, Daila Lima; VÉRAS, Mário Leno Martins; IRINEU, Toni Halan da Silva; ANDRADE, Raimundo. Produção de Mudas de Caju (*Anacardium occidentale* L.) sob aplicação de biofertilizantes em dois volumes de substratos. **Revista Terceiro Incluído.** Goiânia-GO. Universidade Federal de Goiás. 2015. Artigo 101. 10p.

MOTA, Francisco Suetônio; SPERLING, Marcos Von. Introdução. Cap. 01; pág. 406/407. **Nutrientes de Esgoto Sanitário: Utilização e Remoção** / Francisco Suetônio Bastos Mota e Marcos Von Sperling (coordenadores). -- Rio de Janeiro : ABES, 2009. 430 p. : il.Projeto PROSAB.

PINTO, Marcelo Teixeira; FORESTI, Eugenio; PIVELI, Roque; JÚNIOR, José Marques; SPERLING, Marcos Von. Elementos para decisão acerca do reuso ou lançamento do esgoto tratado; Cap. 12, pág. 406/407. **Nutrientes de Esgoto Sanitário: Utilização e Remoção** / Francisco Suetônio Bastos Mota e Marcos Von Sperling (coordenadores). -- Rio de Janeiro : ABES, 2009. 430 p. : il.Projeto PROSAB.

REBOUÇAS, Jonatas Rafael Lacerda; NETO Miguel Ferreira; DIAS Nildo da Silva; GOMES Jonath Werissimo Silva; De SOUSA Gabriela Cemirames; De QUEIROZ Italo Sorac Rafael. Qualidade de Mudas de Sabiá Irrigadas com Efluente Doméstico. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 48, n. 2, p. 173-182, abr/jun 2018.

SOUZA, Louíse Rickli; PERES, Fabiana Schimidt Bandeira. Uso de Biofertilizantes à base de aminoácidos na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii*. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Irati-PR. EMBRAPA. 2015. Páginas 2011 à 2017.