

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/03/2023.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**BIOSSÓLIDO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Euterpe
oleracea***

Kássia Barros Ferreira

Engenheira Agrônoma

2021

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**BIOSSÓLIDO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Euterpe
oleracea***

Discente: Kássia Barros Ferreira

Orientadora: Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal)

2021

F383b	Ferreira, Kássia Barros Biossólido na produção de mudas de Euterpe oleracea / Kássia Barros Ferreira. -- Jaboticabal, 2021 43 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientadora: Kathia Fernandes Lopes Pivetta 1. Sustentabilidade. 2. Plantas Ornamentais. 3. Resíduos Urbanos. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



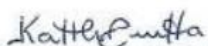
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

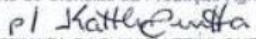
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: BIODIVERSIDADE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Euterpe oleracea*

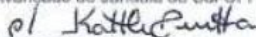
AUTORA: KÁSSIA BARROS FERREIRA

ORIENTADORA: KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora;


Prof. Dra. KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA (Participação Virtual)
Departamento de Ciências da Produção Agrícola (Produção Vegetal) / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dra. RENATA BACHIN MAZZINI-GUEDES (Participação Virtual)
Campus Avançado de Jandaia do Sul-UFPR / Jandaia do Sul/PR


Prof. Dr. MARCOS VIEIRA FERRAZ (Participação Virtual)
IBD Certificações / Botucatu/SP

Jaboticabal, 01 de março de 2021

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

KÁSSIA BARROS FERREIRA – Nasceu na cidade de Goiânia/Go em 17 de fevereiro de 1996, filha de Vaneide Ferreira dos Santos e Zacarias Pereira de Barros. Coursou o ensino médio no Colégio Estadual Cora Coralina, na mesma cidade. Em 2014 ingressou no curso de Agronomia na Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí/GO. Em março do ano de 2019 recebeu o título de engenheira agrônoma. Durante a graduação realizou estágio no Laboratório de Cultura de Tecidos e com o grupo de pesquisa em Fruticultura. Participou do Programa Institucional de Iniciação Científica (2016/2017) e no Programa de Bolsas e de Voluntários de Extensão e Cultura (2018). Em março de 2019, iniciou o Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, sob orientação da Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta, na linha na área de produção de plantas ornamentais e paisagismo, sendo bolsista da CAPES, concluindo-o em março de 2021.

“A vida nunca está completa sem seus desafios”

Stan Lee

Aos meus pais, Vaneide Ferreira dos Santos e Zacarias Pereira de Barros por todo
apoio, incentivos, ensinamentos e esforço
. Aos meus familiares e amigos, pelo apoio.

DEDICO e OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), pela excelente formação.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) pelo fornecimento do biossólido, o qual possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais, Zacarias Pereira de Barros e Vaneide Ferreira dos Santos, por todo apoio e amor, por sempre batalharem para que minhas irmãs e eu pudéssemos estudar.

Às minhas irmãs, Ivana Barros Ferreira e Nicolý Barros Ferreira por sempre acreditarem em mim.

À toda minha família, mesmo com a distância sempre estiveram presentes e torcendo por mim.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Kathia Fernandes Lopes Pivetta, pela orientação, paciência e confiança.

A todos os integrantes do Grupo de Estudos em Paisagismo e Floricultura, GEPPFlor da FCAV/UNESP: Antonio Maricélio, Ana Carolina Muniz, Giovana Sgobbe, João Eliézer, Lorena Medeiros, Larissa Chioda e Cibele Mantovani, pela contribuição na coleta de dados, por todo apoio e pelos bons momentos.

Aos meus amigos Kleve Canteral, Clebson Praxedes, Marcilene Sarah, João Duarte, Vanessa Dantas e Eduarda Reis pelo convívio e amizade durante minha estadia em Jaboticabal, que guardarei sempre com carinho.

Aos meus amigos Luís Antônio Lima e Vanessa Chaves por todos esses anos de amizade.

Aos funcionários do Viveiro Experimental de Plantas Ornamentais e Florestais da FCAV/UNESP. Em especial Adevair Pugliano e Roberto Carlos Costa.

E a todo mundo que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

Os meus sinceros agradecimentos.

1. Sumário

RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Aspectos gerais sobre a espécie <i>Euterpe oleracea</i>	2
2.2 Substrato para plantas	3
2.3 Biossólido	4
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	7
CAPÍTULO 2 – BIOSSÓLIDO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Euterpe oleracea</i>.....	12
1. INTRODUÇÃO	12
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4. CONCLUSÃO	27
5. REFERÊNCIAS	27

BIOSSÓLIDO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Euterpe oleracea*

RESUMO – O crescimento na demanda pela polpa e palmito de açaí e o aumento na procura de mudas dessas espécies para paisagismo e ornamentação urbana, tem impulsionado o setor na produção de mudas de qualidade. Com o crescimento populacional tem-se observado aumento da produção de resíduos orgânicos oriundos das atividades humanas, entre eles o lodo de esgoto doméstico. Os resíduos quando não tratados, podem ser incinerados ou armazenados em aterros, gerando problemas, tornando-se necessário buscar formas sustentáveis de utilização desse resíduo, como seu reaproveitamento na agricultura e como componente de substrato para produção de mudas. Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de *Euterpe oleracea* produzidas em substratos à base de biofertilizante. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Foram seis tratamentos, quatro repetições e dez plantas por parcela. Os tratamentos testados foram constituídos por substratos resultantes da mistura de terra de subsolo (TS) e biofertilizante (BF) em diferentes proporções: 100% TS; 80% TS + 20% BF; 60% TS + 40% BF; 40% TS + 60% BF; 20% TS + 80% BF; 100% BF. Foram avaliados os parâmetros morfológicos das mudas e os teores de macro e micronutrientes foliares. A utilização do biofertilizante na composição de substrato se mostrou eficiente para produção de mudas de *E. oleracea*. Composição 20%, 40% e 60% de biofertilizante no substrato apresentou melhores respostas quanto aos parâmetros morfológicos de qualidade de mudas, como também concentração de nutrientes nas folhas.

Palavras-chave: Fertilizante orgânico; lodo de esgoto, produção de mudas, sustentabilidade

BIOSOLID IN THE PRODUCTION OF *Euterpe oleracea* SEEDLINGS

ABSTRACT - The growth in demand for açai pulp and hearts of palm and the increase in demand for seedlings of these species for landscaping and urban ornamentation, has driven the sector in the production of quality seedlings. With population growth, there has been an increase in the production of organic waste from human activities, including domestic sewage sludge. The residues, when not treated, can be incinerated or stored in landfills, creating problems, making it necessary to seek sustainable ways of using this waste, such as its reuse in agriculture and as a substrate component for the production of seedlings. Thus, this work aimed to evaluate the initial development of *Euterpe oleracea* seedlings produced on substrates based on biosolids. The experimental design was completely randomized. There were six treatments, four replications and ten plants per plot. The tested treatments consisted of substrates resulting from the mixture of subsoil (TS) and biosolid (BIO) in different proportions: 100% TS; 80% TS + 20% BIO; 60% TS + 40% BIO; 40% TS + 60% BIO; 20% TS + 80% BIO; 100% BIO. Seedling morphological parameters and leaf macro and micronutrient contents were evaluated. The use of biosolids in the substrate composition proved to be efficient for the production of *E. oleracea* seedlings. Composition of 20%, 40% and 60% of biosolids in the substrate showed better responses regarding the morphological parameters of seedling quality, as well as the concentration of nutrients in the leaves.

Keywords: Organic fertilizer; sewage sludge, seedling production, sustainability

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

1. INTRODUÇÃO

A família Arecaceae representa a terceira família botânica mais importante para o ser humano, possui ampla distribuição e diversidade de usos. Conta com distribuição predominantemente tropical e subtropical, que engloba aproximadamente 200 gêneros e cerca de 2.600 espécies (Gama et al., 2010). A família apresenta um importante papel no ecossistema, como habitat para animais e fornecimento de alimentos para animais e para o ser humano. Algumas espécies são potencialmente econômicas para o agronegócio de frutos, palmito e óleo comestível, e mais recentemente, como alternativa para a produção de biodiesel e também para ornamentação urbana, devido a sua beleza, rusticidade e elegância (Soares et al., 2014; Souza e Lima, 2019).

Aliado ao desenvolvimento econômico, o desenvolvimento da agricultura deve caminhar em conjunto com a sustentabilidade dos meios de produção e minimização de danos ambientais. A valoração dos resíduos orgânicos oriundos dos centros urbanos e das indústrias podem ser utilizados como solução de graves problemas ambientais, como degradação do solo e erosão. O reaproveitamento de resíduos na agricultura, como o lodo de esgoto, tem por objetivo atender à crescente demanda por fertilizantes orgânicos (Santos et al., 2014), ao mesmo tempo, uma solução ao problema de acumulação de lodo de esgoto em alta escala nas estações de tratamento (Boeira e Souza, 2007) e, ainda, os agricultores são amplamente beneficiados ao considerar os resíduos como um recurso valioso, convertendo-o em fertilizante (Santos et al., 2014; Zago e Barros, 2019).

O lodo de esgoto quando devidamente tratado recebe o nome de biossólido e adquire características que permitem sua utilização na agricultura. Constitui um material rico em matéria orgânica e nutrientes, com alta capacidade e substituir em parte ou totalmente o uso de substratos e fertilizantes, atendendo as demandas nutricionais das plantas (Djandja et al., 2020).

A produção de fertilizantes minerais no Brasil tem sido insuficiente para abastecer a demanda interna, fazendo com que o país seja dependente dos preços do mercado externo e importe cerca de 70% de N e 50% de P. Soma-se a isso o fato

de a matéria-prima para a extração dos fertilizantes ser escassa e com uma alta demanda de energia não renovável proveniente de petróleo e gás natural (Ogino et al., 2021).

A oscilação dos preços desses fertilizantes minerais é acompanhando pela redução do poder de compra pelos produtores e, conseqüentemente, redução da produção agrícola (Ogino et al., 2021). Dessa forma, é necessário o investir em aproveitamento dos resíduos provindos das atividades humanas e industriais, os quais são ricos em nutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal, além de possuírem propriedades biológicas e químicas adequadas para seu uso como substratos.

4. CONCLUSÃO

A utilização do biossólido na composição de substrato se mostrou eficiente para produção de mudas de *E. oleracea*. Composição 20%, 40% e 60% de biossólido no substrato apresentaram melhores respostas quanto aos parâmetros morfológicos de qualidade de mudas, como também concentração de nutrientes nas folhas.

5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

6. REFERÊNCIAS

- Afáz DCDS, Bertolazi KB, Viani RAG, Souza CF (2017) Composto de lodo de esgoto para o cultivo inicial de eucalipto. **Revista Ambiente & Água**, 12: 112-123.
- Abreu AHMD, Alonso JM, Melo LAD, Leles PSDS, Santos GRD (2019) Characterization of biosolids and potential use in the production of seedlings of *Schinus terebinthifolia* raddi. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, 24: 591–599.
- Abreu AHMD, Leles PSDS, Melo LAD, Oliveira RRD, Ferreira D (2017) Caracterização e potencial de substratos formulados com biossólido na produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* raddi. e *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) mattos. **Ciência Florestal**, 27:1179–1190.
- Almeida UOD, Andrade Neto RDC, Lunz AMP, Nogueira SR, Costa DAD, Araújo JMD (2018) Environment and slow-release fertilizer in the production of *Euterpe precatoria* seedlings. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 48:382–389.
- Alonso JM, Abreu AHM, Melo LA, Leles PSS, Cabreira GV (2018) Biosolids as substrate for the production of *Ceiba speciosa* seedlings. **Cerne**, 24:420-429.
- Antonkiewicz J, Popławska A, Kołodziej B, Ciarkowska K, Gambuś F, Bryk M, Babula J (2020) Application of ash and municipal sewage sludge as macronutrient sources in

sustainable plant biomass production. **Journal of Environmental Management**, 264:110450.

Araújo FRR, Viégas, I de JM, Cunha RLM da, Vasconcelos WLF de (2016) Nutrient omission effect on growth and nutritional status of assai palm seedlings. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 46:374-382.

Berilli SS da, Sales RA de, Pinheiro APB, Pereira LC, Gottardo LE, Berilli APCG (2018) Physiological components and initial growth seedlings of palm tree-bottle in response to substrates with tannery sludge. **Scientia Agraria**, 19:94–101.

Bovi MLA, Godoy Júnior G, Sães LA (1987) Híbridos interespecíficos de palmitreiro (*Euterpe oleracea* x *Euterpe edulis*). **Bragantia**, 46:343-363.

Brasil. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006. **Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília-DF. Ministério do Meio Ambiente.

Cabreira GV, Leles PS dos S, Alonso JM, Abreu AHM de, Lopes NF, Santos GR dos (2017) Biossólido como componente de substrato para produção de mudas florestais. **Revista Floresta**, 47:165–176.

D'arace LMB, Pinheiro KAO, Gomes JM, Carneiro F da S, Costa NSL, Rocha ES da, Santos ML dos (2019) Produção de açaí na região norte do Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 10:15-21.

Dickson A, Leaf AL, Hosner JF (1960) Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, 36:10–13.

Embrapa (2013) Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos.

Gomes SHM, Gonçalves FB, Ferreira RA, Pereira FRM, Ribeiro MMDJ (2019) Avaliação dos parâmetros morfológicos da qualidade de mudas de *Paubrasilia echinata* (pau-brasil) em viveiro florestal. **Scientia Plena**, 15:011701.

Guedes MC, Poggiani F (2003) Variação dos teores de nutrientes foliares em eucalipto fertilizado com biossólido. **Scientia forestalis**, 63:188-201.

Guerrini IA, Trigueiro RM (2004) Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 28:1069-1076.

Gurgel MT, Gheyi HR, Oliveira FHT de (2010) Acúmulo de matéria seca e nutrientes em meloeiro produzido sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Ciência Agronômica**, 41:18-28.

Kacprzak M, Neczaj E, Fijałkowski K, Grobelak A, Grosser A, Worwag M, Rorat A, Brattebo H, Almås A, Singh BR (2017) Sewage sludge disposal strategies for sustainable development. **Environmental research**, 156:39-46.

Lacerda EG, Jesus Sanches LF de, Queiroz JO, Silva CP da (2020) Adubação nitrogenada no vigor das mudas, concentração de aminoácidos e proteínas totais e no teor de clorofila no feijão-de-corda (*Vigna Unguiculata*). **Agri-Environmental Sciences**, 6:11-11.

Malavolta E, Vitti GC, Oliveira AS (1989) de. Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações. **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 201.

Nascimento AL, Sampaio RA, Júnior DDSB, Junio GRZ, Fernandes LA (2011) Crescimento e produtividade de semente de mamona tratada com lodo de esgoto. **Revista Caatinga**, 24:145-151.

Oliveira, ACC, Viani RGV (2020) Sewage sludge organic fertilizer as a promoter of initial growth of *Euterpe edulis* Mart., an endangered palm. **International Journal of Recycling Organic Waste in Agriculture**, 9:161-170.

Rehman RA, Rizwan M, Qayyum MF, Ali S, Zia-Ur-Rehman M, Zafar-Ul-Hye M, Hafeez F, Iqbal MF (2018) Efficiency of various sewage sludges and their biochars in improving selected soil properties and growth of wheat (*Triticum aestivum*). **Journal of Environmental Management**, 223:607–613.

Ribeirinho VS, Melo WJD, Silva DHD, Figueiredo LA, Melo GMPD (2012) Fertilidade

do solo, estado nutricional e produtividade de girassol, em função da aplicação de lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 42:166–173.

Saiwan KS, Ornes WH, Youngblood T (1995) The Effect of Fly Ash/Sewage Sludge Mixtures and Application Rates on Biomass Production. **Journal of Environmental Science and Health**, 30:1327–1337.

Santos BLG, Gama JRV, Ribeiro RB da S, Anjos RKF dos, Gomes KMA, Ximenes LC, Melo L de O (2018) Estrutura e valoração de *Euterpe oleracea* em uma floresta de várzea na Amazônia. **Advances in Forestry Science**, 5:391-396.

Silva ADCD da, Smiderle OJ, Oliveira JMF de, Silva T de J (2017) Tamanho da semente e substratos na produção de mudas de açaí. **Advances in Forestry Science**, 4:151–156.

Silva FDM, Souza IV de, Zanon JA, Nunes GM, Silva RB da, Ferrari S (2015) Produção de mudas de juçara com resíduos agroindustriais e lodo de esgoto compostados. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, 53:1689–1699.

Silva MV, Chaer GM, Leles PS de S, Resende AS de, Silva EV da, Barros TDOC (2020) Uso de bio sólido em plantios de espécies da Mata Atlântica. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, 48:2728.

Siqueira DP, Barroso DG, Carvalho GCMWD, Erthal RM, Rodrigues MCC, Marciano CR (2019) Sewage sludge treated in the substrate composition for *Plathymenia reticulata* benth seedling production. **Ciencia Florestal**, 29:728–739.

Souza TJS, Alonso JM, Leles PSS, Abel da S, Ribeiro JG, Santana JE da S (2019) Mudas de *Luehea divaricata* produzidas com bio sólido de duas estações de tratamento de esgoto. **Advances in Forestry Science**, 6:595-601.

Viégas IDJM, Frazão DAC, Thomaz MAA, Conceição HEOD, Pinheiro E (2004) Limitações nutricionais para o cultivo de açaizeiro em latossolo amarelo textura média, Estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 26:382-384.

Welter MK, Chagas EA, Melo V, Chaves DB (2014) Initial growth of açaí seedlings in function of basalt powder doses. **International Journal of Agriculture Innovations and Research**, 3:2319–1473.