

SUBSTRATO DE BIOCHAR DE LODO DE ESGOTO ANAERÓBIO PARA MUDAS DE EUCALIPTO

KAREN RAQUEL PENING KLITZKE¹; ADILSON LUÍS BAMBERG²; EDUARDO LUCEIRO SANTANA³; CLAUDIA FERNANDA ALMEIDA TEIXEIRA-GANDRA⁴, LUÍS CARLOS TIMM⁵

¹ Universidade Federal de Pelotas – karenrpkltzke@gmail.com

² Embrapa Clima Temperado – adilson.bamberg@embrapa.br

³ Universidade Federal de Pelotas – eduardoluceirosantana@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – cfteixe@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas – luisctimm@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o maior nível de acesso ao saneamento vêm ampliando a geração de efluentes domiciliares. A solução para a disposição correta é o tratamento desses dejetos, considerados como uma fonte de risco à saúde pública e ao meio ambiente (BRASIL, 2006).

Ao longo do processo de tratamento do esgoto doméstico são gerados subprodutos como a areia, a espuma e o lodo. O lodo de estação de tratamento de esgoto (LETE) é um resíduo rico em matéria orgânica e nutrientes, mas com potencial relevante de poluição ambiental (BATISTA, 2015). Quando utilizado para fins agrícolas, o LETE deve passar por processo adicional de tratamento que reduz o teor de material orgânico biodegradável, a concentração de organismos patogênicos e o teor de água para que se obtenha um material sólido e estável, que não constitua perigo para a saúde e que possa ser manipulado e transportado com facilidade e a baixo custo (BRASIL, 2020).

A pirólise é um dos métodos promissores para o tratamento de LETEs (AGRAFIOTI et al., 2013), sendo um processo de combustão parcial que gera o biochar, produto rico em carbono decorrente da combustão incompleta de biomassas orgânicas em temperaturas entre 300-1000°C, em ambientes com restrição de oxigênio (O₂) (RIZWAN et al., 2016; YUAN et al., 2016). Quando o biochar é adicionado no solo ou misturado junto a outras matérias primas para compor substratos para plantas, este influencia na porosidade e na capacidade de armazenamento de água, principalmente devido a sua elevada área superficial específica, porosidade interna e capacidade de adsorção e de troca de cátions (SILVA et al., 2017).

A obtenção de uma formulação de substrato eficiente está relacionada à qualidade dos componentes utilizados em sua mistura, sendo importante conhecer e padronizar as propriedades físicas e químicas da mistura (FERMINO; KÄMPF, 2012; MONTEIRO, 2019).

No ano de 2019, o setor de árvores cultivadas alcançou cerca de 9 milhões de hectares e contribuiu com cerca de 1,2% do PIB brasileiro, gerando muitos empregos e renda, auxiliando também no desenvolvimento social e ambiental do país (IBÁ, 2020). Ainda em 2019, aproximadamente 77% (6,97 milhões de hectares) das áreas plantadas eram cultivadas com eucalipto, 18% (com 1,64 milhão de hectares) com pinus e 5% (0,39 milhão de hectares) com outras espécies.

A produção de mudas de eucalipto em ambientes protegidos permite que as mesmas apresentem maior qualidade no momento do transplante. Existem vários fatores que influenciam o desenvolvimento das mudas, dentre eles a

performance do substrato se destaca, visto que é responsável por reter e disponibilizar a umidade e os nutrientes extraídos pelas raízes e necessários ao desenvolvimento das plantas (CUNHA et al., 2006; REISSER JÚNIOR et al., 2008).

Dessa forma, estudos referentes à qualidade dos substratos têm sido direcionados à melhoria da qualidade das mudas para, assim, promover o sucesso de seu transplante ao campo. Além disso, a avaliação dos efeitos de biochar de LETEs anaeróbios e aeróbios como componentes alternativos em formulações de substratos para a produção de mudas permite desenvolver produtos eficientes, seguros, e de elevada qualidade. O presente trabalho tem por objetivo realizar uma pré-avaliação da utilização de biochar de LETE anaeróbio como substrato para o cultivo de eucalipto.

2. METODOLOGIA

O LETE anaeróbio utilizado neste estudo foi obtido na Estação de Tratamento de Esgoto de Passo Fundo-RS. Após a coleta, uma camada de 10 cm de espessura de LETE foi acondicionada em caixas de fibra de vidro no interior de uma estufa agrícola para sua secagem. Depois da secagem, o LETE foi submetido ao processo de pirólise em carbonizador artesanal com suprimento parcial de ar ambiente e temperatura variável (300-600°C) por três horas. Por último, padronizou-se a granulometria em partículas inferiores a 2,0 mm por meio de moagem e peneiramento.

O substrato foi formulado a partir de biochar de LETE anaeróbio, juntamente com uma mistura formulada com composto orgânico comercial, casca de arroz carbonizada e vermiculita fina, na proporção de 33,33:43,33:23,33 (m:m), respectivamente (MONTEIRO et al., 2019).

Os substratos experimentais foram formulados com biochar de LETE anaeróbio, consistindo em onze combinações de proporções crescentes de biochar de LETE (T1-T11), sendo T1 composto por 100% da mistura e 0% de biochar, T2 90% da mistura e 10% de biochar, sequencialmente até T11, que foi formulado com 0% de mistura e 100% de biochar. As avaliações constaram da determinação da porosidade total (PT), da densidade seca e a altura de planta.

O experimento foi implantado com sementes comerciais de *Eucalyptus Saligna*, sendo conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 repetições, com 10 tubetes por repetição. A semeadura foi realizada no dia 28/06/2023 em tubetes de polipropileno de 50 cm³, sendo realizado o posterior desbaste para a manutenção de apenas uma planta viável por célula. Aos 65 dias após a semeadura realizou-se a avaliação da altura de planta de cada formulação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que as diferentes proporções de biochar influenciaram as propriedades físico-hídricas das formulações de substratos. Na Figura 1 verifica-se que a porosidade total (PT) diminui e a densidade seca aumenta conforme o incremento de biochar de LETE na composição.

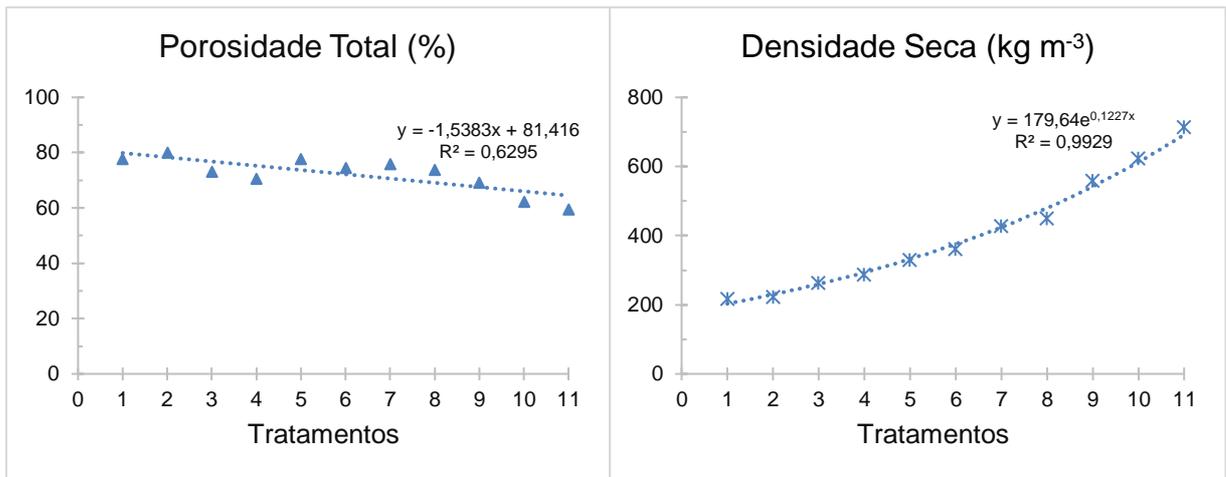


Figura 1: Porosidade Total e Densidade Seca

Nos tratamentos avaliados, os valores da PT variaram entre 59,51% a 80,07%, tendo T11 apresentado o menor valor médio. Gonçalves e Poggiani (1996) *apud* Silva (2019) consideram adequado que substratos para uso em produção de mudas florestais apresentem porosidade total na faixa de 75-85%. Assim, pode-se observar que os tratamentos com maior incremento de biochar (T8 a T11) encontram-se abaixo da faixa adequada. Liz et al. (2008) recomendam valores de DS entre 250-400 kg m⁻³, sendo assim, os tratamentos intermediários (T2 a T6) encontram-se dentro da faixa recomendada.

De acordo com a Figura 2, observa-se que ocorreu um aumento da altura de planta até 70% de biochar (T8) e após um decréscimo desta altura. Conforme Jorge et al. (2020) a porosidade de um substrato está relacionada com os espaços disponível para as raízes, água e ar, podendo limitar o volume de raízes e o crescimento das plantas.

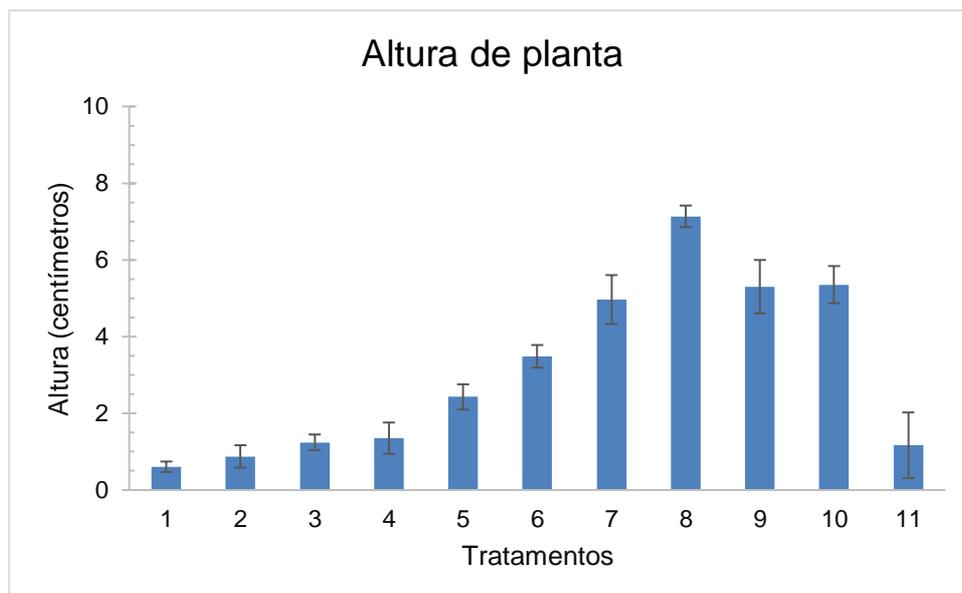


Figura 2: Altura de planta de mudas de eucalipto aos 65 dias da semeadura.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que as formulações de substratos com proporções de biochar de LETE anaeróbio entre 60% e 90% proporcionam maiores alturas de planta de mudas de eucalipto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRAFIOTI, E. et al. Biochar production by sewage sludge pyrolysis. **Journal of Analytical and Applied Pysolysis**. v.101, p.72-78, 2013.
- BATISTA, Lucilene Ferreira. **Lodos gerados nas estações de tratamento de esgotos no Distrito Federal: um estudo de sua aptidão para o condicionamento, utilização e disposição final**. 2015. 197f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília.
- BRASIL. **Resolução Nº 375, de 29 de Agosto de 2006**. Brasília, 30 ago. 2006. Acessado em 12 set. 2023. Online. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5956>.
- BRASIL. **Resolução Nº 498, de 19 de Agosto de 2020**. Brasília, 21 ago. 2020. Acessado em 12 set. 2023. Online. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-498-de-19-de-agosto-de-2020-273467970>.
- CUNHA, Alexson de Mello et al. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de Acacia sp. **Revista árvore**, v. 30, p. 207-214, 2006.
- FARIA, J. C. T. et al. O. Substratos à base de lodo de esgoto na produção de mudas de Senna alata. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v.4, n.4, p.342-351, 2013.
- FERMINO, Maria Helena; KÄMPF, Atelene N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 75-79, 2012.
- IBÁ. **Indústria Brasileira de Árvores: Relatório Anual**. 2020. Online. Acessado em 4 set. 2023. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>.
- JORGE, M. H. A et al. **Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020.
- LIZ, R. S.; CARRIJO, O. A. **Substratos para a produção de mudas e cultivo de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008.
- MONTEIRO, Alex Becker et al. Características físico-hídricas de substratos formulados com lodo de esgoto na produção de mudas de acácia-negra. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 1428-1435, 2019.
- REISSER JÚNIOR, C. et al. **Produção de mudas em estufas plásticas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.
- RIZWAN, M. et al. Mechanisms of biochar-mediated alleviation of toxicity of trace elements in plants: a critical review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 3, p. 2230-2248, 2016.
- SILVA, M. I. et al. Potential impacts of using sewage sludge biochar on the growth of plant forest seedlings. **Ciência Rural**, v. 47, n. 1, 2017.
- SILVA, O. M. C. **Substratos alternativos na produção de mudas de três espécies florestais**. 2019. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras.
- YUAN, H. et al. Sewage sludge biochar: Nutrient composition and its effect on the leaching of soil nutrients. **Geoderma**, v.267, p.17-23, 2016.