

**USO DE BIOFERTILIZANTE PROVENIENTE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS  
URBANOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE *Khaya ivorensis***

***USE OF BIOFERTILIZER FROM URBAN ORGANIC WASTE FOR THE  
DEVELOPMENT OF *Khaya ivorensis****

Murillo Augusto Otávio de Sousa<sup>1</sup>  
Wellington Marcelo Queixas Moreira<sup>2</sup>  
Aniele Pianoski de Campos<sup>3</sup>  
Marcos Henrique Centurione Ramos<sup>4</sup>  
Anaira Denise Caramelo<sup>5</sup>

**RESUMO**

Com interessante valor econômico, o mogno africano (*Khaya ivorensis*) é uma árvore nativa extensivamente comercializada no Brasil, devido a sua raridade e beleza de madeira. O cultivo de suas mudas requer muitos cuidados e técnicas, visando o melhor aproveitamento da produção. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo adotar o biofertilizante derivado de resíduos domésticos para avaliar o crescimento das mudas. O experimento foi realizado no Centro Universitário UNIFAFIBE, Bebedouro - SP, junto com a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal SP. Avaliou-se o desenvolvimento das plantas mediante aplicação de diferentes dosagens do biofertilizante, equivalente a T1 – Controle (sem adição de biofertilizante); T2 – 20 cm<sup>3</sup> de biofertilizante; T3 – 40 cm<sup>3</sup> de biofertilizante; T4 – 60 cm<sup>3</sup> de biofertilizante; T5 – 80 cm<sup>3</sup> de biofertilizante. As plântulas sujeitas aos

---

<sup>1</sup> Graduação em Engenharia Agrônoma no Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro, SP. E-mail: murillo.agts@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro, SP. E-mail: moreira\_wellington@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Docente do Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro, SP. E-mail: apianoscki@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Docente do Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro, SP. E-mail: marcos112112@gmail.com;

<sup>5</sup> Docente do Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro, SP. E-mail: anairacaramelo@yahoo.com.br

tratamentos com biofertilizante apresentaram altura e diâmetro do coleto superiores a aquelas que não foram submetidas ao biofertilizante. Concluiu-se que o reaproveitamento de resíduos nas condições em que o estudo foi desenvolvido mostrou-se positivo para a produção das plantas.

Palavras-chave: Stabilize. Reuse. Transform.

### **ABSTRACT**

*With interesting economic value, African mahogany (*Khaya ivorensis*) is a native tree extensively traded in Brazil, due to its rarity and beauty of wood. The cultivation of their seedlings requires a lot of care and techniques, aiming at the best utilization of the production. Therefore, this work had as objective to adopt biofertilizer derived from domestic residues to evaluate the growth of the seedlings. The experiment was carried of UNIFAFIBE University Center, Bebedouro - SP, together with the Faculty of Agrarian and Veterinary Sciences, UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. The development of the plants was evaluated by applying different dosages of the biofertilizer, equivalent to T1 - Control (without addition of biofertilizer); T2 - 20 cm<sup>3</sup> of biofertilizer; T3 - 40 cm<sup>3</sup> of biofertilizer; T4 - 60 cm<sup>3</sup> of biofertilizer; T5 - 80 cm<sup>3</sup> of biofertilizer. The seedlings submitted to the treatments with biofertilizer presented higher height and diameter of the stalk than those that were not submitted to the biofertilizer. It was concluded, therefore, that the reutilization of residues in the conditions in which the study was developed proved to be positive for the production of the plants.*

*Keywords: Mahogany. Biofertilizer. Treatments.*

## **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente, o reaproveitamento dos resíduos gerados tem sido uma necessidade mediante a quantidade de lixo oriundo de residências, indústrias, dentre outros. Tal fato se deve ao aumento gradativo da geração, que por meio da destinação incorreta, onera as questões ambientais de destinação, já que muitas

vezes são destinados incorretamente em áreas de preservação, cursos hídricos, dentre outros.

Em função do exposto, surge como alternativa, a redução do acúmulo de resíduos em aterros sanitários por meio do reaproveitamento dos materiais orgânicos, que atualmente compõem cerca de 60% de todo o lixo gerado nos municípios. Portanto, uma alternativa de redução é a reutilização por meio do processo de bioestabilização, com o uso de digestores anaeróbios, que estabilizam o material e promovem a transformação para possibilitar o reuso na agricultura.

Sendo assim, devido à necessidade de obtenção de fertilizantes de baixo custo para a produção de mudas de interesse comercial, a promoção de estudos para a promoção da viabilidade são fundamentais atualmente, principalmente pela instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

No Brasil, não era uma preocupação comum a utilização de produtos sustentáveis, promoção do manejo de dejetos e cuidados ambientais, porém, recentemente observa-se um aumento no número de produtores preocupados com o tema (SILVA et al., 2016). Dentre as alternativas limpas, o biofertilizante, um insumo orgânico obtido a partir da fermentação anaeróbica, principalmente de resíduos da lavoura e dejetos de animais, apresenta inúmeros benefícios e baixo custo, quando comparado com produtos químicos.

Quando utilizados na agricultura, os biofertilizantes líquidos podem corrigir o pH, favorecerem a multiplicação de microrganismos, proporcionando qualidade ao solo e um aumento considerável na porosidade e na disponibilidade de nutrientes essenciais.

Outra opção é a produção de uma massa sólida adquirida através da decantação ou filtração do biofertilizante líquido, que depois de seca pode ser utilizada para adubação de covas, ou empregada como inóculo para compostagem (BORGES et al., 2016).

Os biofertilizantes propiciam uma resposta mais rápida que os fertilizantes de solo, sendo assim, recomenda-se que utilize a concentração de 2% para mudas e

5% para plantas no campo (SILVA et al., 2016). Para cada espécie, será variável a aplicação dos biofertilizantes e a quantidade que cada uma irá absorver de macro e micronutrientes para se desenvolver.

A biodigestão anaeróbia tem-se mostrado como uma ferramenta importante que leva aos meios rurais e urbanos a possibilidade de ciclagem de nutrientes e tratamento de dejetos. Nos viveiros, a aplicação destes insumos pode ser empregada juntamente com a água pelo sistema de irrigação denominado fertirrigação, como também utilizados para suprir os nutrientes escassos como substituto aos fertilizantes químicos comerciais que apresentam custo elevado (BORGES et al., 2016).

O mogno africano (*Khaya ivorensis*) é uma das inúmeras espécies nativas brasileiras que são exploradas. Inclusive, há expansão do mercado consumidor desta madeira, seja por sua beleza, valor comercial ou pelas suas características específicas muito apreciadas (SOUZA et al., 2010).

Em relação aos biofertilizantes, podem ser utilizados dejetos orgânicos urbanos, tais como restos de alimentos, assim como no processo de compostagem, e aplicado ao substrato manipulado de forma a contribuir para sua qualidade (SILVA et al., 2016). Sendo assim, é capaz de aperfeiçoar a produção de mudas e diminuir a quantidade de resíduos que são destinados a aterros sanitários ou lixões, que dispõe de espaços inadequados e contribuem para o aumento da poluição.

Visando o aproveitamento de resíduos urbanos produzidos na região de Bebedouro, SP, foram utilizadas técnicas de estabilização por meio do uso de biodigestores do tipo batelada, para a produção de biofertilizantes com vistas a avaliar o desenvolvimento inicial de mogno africano (*K. ivorensis*).

### 3 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no município de Bebedouro, SP, junto ao Centro de Estudo e Pesquisa do Desenvolvimento Regional (CEPeD), do Centro Universitário UNIFAFIBE, e na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, SP.

A fase inicial do estudo contemplou a seleção aleatória de 50 residências localizadas no bairro Jardim Claudia do município de Bebedouro, SP, com vistas à realização da coleta dos resíduos orgânicos gerados para a realização da pesquisa. A partir da coleta, foi obtida uma quantidade aproximada de 180 quilos, já que cada família gera aproximadamente 1,2 kg de resíduo orgânico diariamente (OLIVEIRA & FARIA, 2015).

Após a coleta, realizou-se a triagem manual dos resíduos, com vistas à obtenção de dados referentes à quantidade e o tipo de material gerado. Tal método possibilitou a obtenção de informações referentes às porcentagens dos resíduos provenientes de poda, capina, alimentação, dentre outros gerados no bairro Jardim Claudia (PEREIRA & MAIA, 2012).

Para a condução do experimento, foram utilizados 3 biodigestores do tipo batelada com capacidade de 60 litros cada, localizados na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Os mesmos foram preenchidos ao mesmo tempo e permaneceram fechados pelo período de 90 dias para a estabilização dos resíduos. Vale ressaltar que os resíduos foram devidamente triturados e homogeneizados (CREMONEZ et al., 2016).

Após o período necessário à bioestabilização, o biofertilizante foi coletado e em seguida encaminhado para análise, com vistas à obtenção das informações nutricionais para a espécie *K. Ivorensis*. Em seguida, realizaram-se as formulações dos substratos para a composição dos tratamentos, que foram realizados a partir da adição de diferentes doses de biofertilizante em solo, conforme segue: T1 – Controle (sem adição de biofertilizante); T2 – 20 cm<sup>3</sup> de biofertilizante; T3 – 40 cm<sup>3</sup> de biofertilizante; T4 – 60 cm<sup>3</sup> de biofertilizante; T5 – 80 cm<sup>3</sup> de biofertilizante.

As plantas foram desenvolvidas em tubetes de polietileno com capacidade de 300 cm<sup>3</sup> de volume, sendo o delineamento experimental em blocos ao acaso. A irrigação foi realizada diariamente em função dos dados referentes à evapotranspiração de referência.

Foram utilizadas 2 sementes da espécie *K. Ivorensis* por tubete, sendo realizado o desbaste da plântura de desenvolvimento inferior quando ocorreu a germinação das duas. Em seguida, realizou-se a avaliação do desenvolvimento inicial das plântulas, tais como altura e diâmetro do coleto.

#### 4 RESULTADOS

Em função da coleta dos materiais, verificou-se que 56,91% caracterizam-se como resíduos orgânicos, constituídos principalmente de folhagens e escória de podas, além de legumes e cascas diversas, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1. Dados da caracterização do material coletado.

Materiais coletados	(%)
Cascas diversas	11,89
Verduras	8,31
Legumes	12,10
Folhagens e podas	14,83
Restos de comida	9,78
<b>Total de Resíduo Orgânico</b>	<b>56,91</b>

De acordo com o que consta no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, cerca de 60% dos resíduos gerados nos municípios são orgânicos, sendo assim, o lixo do brasileiro contribui amplamente para as técnicas de fertilização natural, evitando o uso exacerbado de produtos de origem química.

Após a realização da coleta e caracterização dos resíduos, os mesmos foram utilizados para o abastecimento dos biodigestores, que ao final do processo, foram analisados quimicamente, conforme dados demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização química do biofertilizante obtido aos 90 dias de estabilização.

g/100g						µg/100g						
<----->						<----->						
N	P	K	Na	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	Co	Cu	Cr	
0,03	0,24	2,81	1,62	0,51	0,50	18,63	32,91	196,21	9,02	8,10	6,11	

Observou-se com os resultados que o biofertilizante apresenta caracterização química favorável, porém abaixo do nível recomendado e aplicado por Wallau *et al.*, (2008) em estudo de análise de deficiências nutricionais em mudas de mogno cultivadas em solução nutritiva.

A temperatura é o fator mais importante no processo de estabilização e obtenção de minerais. Assim, a perda de N, observado na tabela 2, pode ser oriunda da baixa relação Carbono/Nitrogênio, visto que os microorganismos presentes são prejudicados diretamente pelas condições oferecidas (PEGORARO *et al.*, 2012).

Porém, apesar dos dados referentes ao biofertilizante, verificou-se que o crescimento em altura e diâmetro das mudas de mogno aos 90 dias de cultivo foram satisfatórios, estando em consonância com Souza *et al.*, (2010), que em experimento com tratamentos de macro e micronutrientes pelo período de 120 dias, obteve dados semelhantes aos adquiridos durante o presente estudo.

Os tratamentos T3 e T4 não apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, manifestando parâmetros superiores tanto na altura da parte aérea quanto no diâmetro do coleto, visto que receberam biofertilizantes em maiores proporções. Já o tratamento T1 apresentou dados inferiores, uma vez que não admitiu adição de biofertilizante. Seguem abaixo os dados de produção das plantas referentes à altura aos 90 dias da germinação.

Tabela 3. Dados referentes à altura da parte aérea de *Khaya ivorensis*.

Tratamentos	Altura da parte aérea (cm)
T1	15,2 C
T2	17,3 B
T3	21,5 A
T4	21,7 A
T5	19,2 B

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre a 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Dados referentes ao diâmetro do coleto de *Khaya ivorensis*.

Tratamentos	Diâmetro do coleto (mm)
T1	9,2 C
T2	11,1 B
T3	14,1 A
T4	14,3 A
T5	13,9 A

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre a 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em termos de manejo e desenvolvimento da espécie, Alvarenga (2015) cita que o aumento do diâmetro do coleto desde sua fase inicial até a fase de corte é de grande importância para definição do volume de madeira e valor comercial, uma vez que a idade destas árvores não é um indicador muito confiável. Já a parte aérea é um importante parâmetro para estruturação florestal, visto que sua utilização em reflorestamentos é de grande ocorrência, sendo uma das espécies com crescimento mais rápido e adequado às adversidades climáticas, principalmente às áreas de baixa pluviosidade (ROSA, 2014).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento do estudo, pôde-se concluir que as plantas que receberam doses de biofertilizante, principalmente em maiores proporções, responderam positivamente em relação às mudas em que não se adicionou o biofertilizante.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, D.N. **Avaliação do crescimento em diâmetro do mogno africano (*khaya ivorensis*), implantado em Rives, município de Alegre-ES.** Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, 2015, 9-10p.

BORGES, F.R.M., VIANA, T.V.A., MARINHO, A.B., PINHEIRO NETO, L.G., AZEVEDO, B.M. Gas exchange and leaf contents in bell pepper under energized



water and biofertilizer doses. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, v.20, n.6, p.533-538, 2016.

CREMONEZ, P.A, TELEKEN, J.G., FEIDEN, A., ROSSI, E., SOUZA, S.M., TELEKEN, J., DIETER, J., ANTONELLI, J. Anaerobic digestion of cassava starch-based organic polymer. **Rev. de Ciências Agrárias**, v.39, n.1, Lisboa, p.122-133, 2016.

OLIVEIRA, J.R.; FARIA, A.A. viabilidade econômica para a implementação do processo de coleta seletiva do lixo, no município de Baliza – GO, como meio de renda para famílias vulneráveis. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, v.2, n.14, p. 83 – 88, 2015.

PEGORARO, R. F.; SILVA, I. R.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; FONSECA, S. Biomarcadores derivados de planta e de microrganismos em solos de tabuleiros costeiros cultivados com eucalipto e acácia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 725-738, 2012.

PEREIRA, A.L., MAIA, K.M.P. A contribuição da gestão de resíduos sólidos e educação ambiental na durabilidade de aterros sanitários. **Sinapse Múltipla**, Betim, v.1, n.2, p. 68-80, 2012.

ROSA, F. O. **Zoneamento edafoclimático e respostas do mogno africano às condições do cerrado**. Goiânia, GO, Brasil. Universidade Federal de Goiás, 2014, 42-58p.

SANTOS, A.T.; MATTOS, P.P.; BRAZ, E.M.; ROSOT, N.C. Determinação da época de desbaste pela análise dendrocronológica e morfométrica de *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso em povoamento não manejado. **Ciência Florestal**, v.25, n.3, p. 699–709, 2015.

SILVA, F. L., ARAÚJO VIANA, T. V., GOMES DE SOUSA, G., COSTA, S. C., MOREIRA DE AZEVEDO, B. Yield of common fig fertigated with bovine biofertilizer in the semiarid region of Ceará. **Rev. Caatinga**, v.29, n.2, p.425-434, 2016.

SOUZA, C. A. S.; TUCCI, C. A. F.; SILVA, J. F.; RIBEIRO, W. O.; Exigências nutricionais e crescimento de plantas de mogno (*Swietenia macrophylla* K.). **Acta Amazonica.**, vol. 4(3), 2010: 515-522.

WALLAU, R. L.; BORGES, A. R.; ALMEIDA, D. R.; CAMARGOS, S. L. Sintomas de deficiências nutricionais em mudas de mogno cultivadas em solução nutritiva. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 304-310, 2008.

*Recebido em 03/08/2017*

*Aprovado em 12/12/2017*