

DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE PROVENIENTE DA DIGESTÃO ANAERÓBIA DE EFLUENTE DE PROCESSAMENTO DE MANDIOCA NO CULTIVO DE SOJA

Carlos Alexandre Alves Pessuti^{152*}

Eliane Hermes¹⁵³

Andressa Caroline Neves¹⁵⁴

Rafaela Pachega da Silva¹⁵⁵

Manoel Penachio¹⁵⁶

Dilcemara Cristina Zenatti¹⁵⁷

RESUMO

O biofertilizante proveniente da digestão anaeróbia do efluente da indústria de processamento de mandioca é rico em material orgânico, fornecendo elementos essenciais para o desenvolvimento da planta, como, nitrogênio, fósforo e potássio. Adicionado ao solo promove a mineralização dos elementos que poderão ser absorvidos pelas plantas da mesma forma que os dos fertilizantes minerais, além de melhorar suas qualidades físicas, químicas e biológicas. O objetivo deste estudo consistiu no uso de efluente proveniente da indústria de processamento de mandioca previamente tratado em biodigestor anaeróbio contínuo. Foi utilizada a variedade de soja BRASMAX POTENCIA RR, que recebeu cinco diferentes doses do biofertilizante, 0,00; 30,00; 60,00; 90,00 e 120,00 kg ha⁻¹ de K₂O, com cinco repetições cada. Foram realizadas análises físico-químicas do biofertilizante e do solo no início do cultivo e monitorados os parâmetros de altura, número de vagens e produtividade das plantas. Os resultados foram bastante satisfatórios, uma vez que o tratamento com dose de biofertilizante de 120 kg ha⁻¹ de K₂O obteve taxa de crescimento das plantas 90%

¹⁵² Acadêmico do Curso de Tecnologia em Biocombustíveis da UFPR – Setor Palotina – carlos_pessuti@hotmail.com

* UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR – Setor Palotina), Rua Pioneiro 2153, Jardim Dallas, CEP: 85950-000, Palotina - Paraná, campuspalotina.ufpr.br, Telefone: (44)32118574

¹⁵³ Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental e professora da UFPR- Setor Palotina. Email: elianehermes@yahoo.com.br

¹⁵⁴ Graduação em Tecnologia em Biotecnologia pela UFPR – Setor Palotina – andressinha.caroline@gmail.com

¹⁵⁵ Graduação em Ciências Biológicas pela UFPR – Setor Palotina – rafaela.pachega@hotmail.com

¹⁵⁶ Acadêmico do curso de Agronomia da UFPR – Setor Palotina – manoel.penachio@gmail.com

¹⁵⁷ Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental e professora da UFPR- Setor Palotina. Email: dilzenatti@gmail.com



maior e a produtividade 250% maior que as plantas que não receberam nenhuma dosagem.

PALAVRAS-CHAVE: desenvolvimento sustentável; solo; taxa de crescimento.

1 INTRODUÇÃO

No contexto das grandes culturas produtoras de grãos, a soja foi a que mais cresceu em termos de percentuais nos últimos anos (TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA- PARANÁ, 2005). Atualmente, em função dos altos custos de produção e da conservação dos recursos do meio ambiente, o homem vem repensando e buscando alternativas dentro de uma agricultura ecológica, priorizando a qualidade do produto, amenizando o nível de contaminações do solo, água, planta, homem e todos os organismos vivos componentes dos agroecossistemas (ALVES et al., 2001; DAROLT, 2002).

Com a diminuição da disponibilidade de recursos hídricos há a necessidade de que a água seja aplicada primeiramente para outros fins, como o consumo humano e industrialização de alimentos. E com o aumento crescente da população a quantidade de água destinada para estas duas finalidades vem se tornando cada vez maior (AL-ABSI; AL-NASIR; MAHADEEN, 2008).

A agricultura brasileira consome cerca de 61% de todo volume de água captada (DUARTE et al, 2008), e por isso tem a necessidade de buscar outras fontes de água para atender a demanda necessária na produção de alimentos. Uma alternativa viável que vem ganhando destaque principalmente em países que sofrem com a falta de água doce é o uso de águas residuais geradas nos mais diferentes setores.

O uso de biofertilizantes em culturas agroenergéticas vem como alternativa para um aproveitamento deste produto. Matos et al. (2005) descrevem que as águas de produção pecuária e agroindustriais costumam ser ricas em macronutrientes como: nitrogênio, fósforo, enxofre, cálcio e magnésio e micronutrientes, como: zinco, cobre, manganês e ferro, sendo estes disponibilizados para as plantas, microflora e fauna terrestre.

Segundo Santos (2001), o biofertilizante é a designação dada ao efluente líquido obtido da fermentação metanogênicas da matéria orgânica e água. O produto final desta fermentação, atua sobre o metabolismo vegetal, pois possui alta atividade R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.556-564, dez. 2015.

microbiana, sendo capaz de proporcionar maior proteção e resistência à planta contra agentes externos, além de atuar na ciclagem de nutrientes no solo (MEDEIROS et al., 2003). Além disso, promove melhoria nas propriedades físicas do solo, tornando-o mais solto, com menor densidade, estimulando as atividades biológicas (OLIVEIRA, et al., 1986), reduz a acidez do solo devido à capacidade de retenção de bases, pela formação de complexos orgânicos e pelo desenvolvimento de cargas negativas (GALBIATTI et al., 1996).

Dal Bosco et al. (2008) mencionam que a frequência e a quantidade de efluente aplicada no solo deve ser seguida de análise das características do resíduo, condições climáticas, composição química do solo, com isso estes cuidados, evitam possível contaminação do solo e das águas, podendo indiretamente afetar a saúde do homem.

O biofertilizante gerado no processo de digestão anaeróbia é rico em material orgânico, com grande poder fertilizante, fornecendo elementos essenciais para o desenvolvimento de plantas, como nitrogênio, fósforo e potássio. Sua utilização no solo pode melhorar suas qualidades físicas, químicas e biológicas (UBALUA, 2007).

Pensando nisto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de crescimento e produtividade de soja utilizando biofertilizante proveniente da digestão anaeróbia do efluente da indústria de processamento de mandioca.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Química Analítica e Análises Ambientais e na Casa de Vegetação 3, ambos localizados nas dependências da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina.

O biofertilizante foi proveniente de um biodigestor de alimentação contínua com um volume de 11m³ e tempo de detenção hidráulica (TDH) de 21 dias, localizado no Laboratório de Química Analítica e Análises Ambientais, sendo que este foi alimentado com efluente proveniente de uma indústria de processamento de mandioca localizada no município de Terra Roxa-PR.

Após a produção do biofertilizante o mesmo foi caracterizado considerando-se os parâmetros de pH, sólidos totais e voláteis, DQO, nitrogênio total, fósforo total, potássio e sódio utilizando metodologias descritas por APHA (2005). Essa caracterização foi necessária para definição da quantidade de biofertilizante a ser R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.556-564, dez. 2015.

aplicada, sendo utilizadas as seguintes dosagens: 0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha K₂O. A variedade de soja escolhida foi a BRASMAX POTENCIA RR, sendo está cultivada em vasos de 8 litros com um total de 25 vasos, ou seja, cinco repetições para cada dosagem do biofertilizante. Inicialmente foi semeado 6 plantas por vaso, após 10 dias foi feito o desbaste, permanecendo 3 plantas por vaso.

A aplicação do biofertilizante foi realizada 2 dias antes da semeadura para que os nutrientes fossem absorvidos pelo solo, sendo as plantas avaliadas por todo o ciclo, considerando-se os parâmetros de altura das plantas (medido semanalmente) e produtividade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização do biofertilizante proveniente da digestão anaeróbia do efluente de processamento de mandioca pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização físico-química do biofertilizante

Parâmetro	Resultado
pH	7,77
Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	4.960
Sólidos Voláteis (mg L ⁻¹)	2.300
DQO (mg L ⁻¹)	2.470
Nitrogênio Total (mg L ⁻¹)	650,00
Fósforo Total (mg L ⁻¹)	107,50
Potássio (mg L ⁻¹)	525,00
Sódio (mg L ⁻¹)	380,00

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

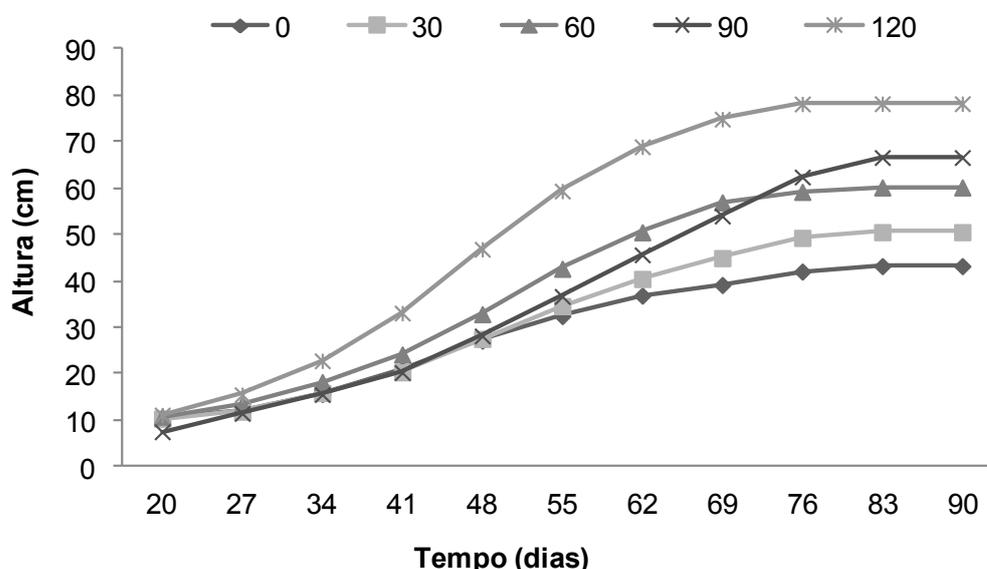
O efluente de mandioca é rico em macro e micronutrientes como: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, zinco e manganês e pode ser utilizado como um potencial fertilizante. Em trabalho realizado por Cardoso (2005), houve aumento da vigorosidade do milho com a utilização do efluente de mandioca. Foi observado o crescimento de frutos mais saudáveis e plantas com maior crescimento e massa verde devido ao fornecimento de fósforo e potássio presente no resíduo.

Esterco bovino e compostos naturais agem como condicionadores orgânicos, podendo ser superiores aos fertilizantes sintéticos, por melhorarem os atributos

biológicos, físicos e químicos do solo, incrementando a produtividade das plantas (BULLUCK et al., 2002).

Os resultados obtidos nas análises foram satisfatórios, uma vez que as plantas do T5, que receberam a maior dose de biofertilizante (120 kg/ha de K_2O) obtiveram uma taxa de crescimento médio 90% maior que as plantas que não receberam nenhuma dose (T1) (Figura 1).

Figura 1 - Taxa de crescimento médio da soja nas diferentes doses de biofertilizante aplicadas



Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Sediyama et al. (2009), estudando a produtividade e estado nutricional de oleaginosas em função do biofertilizante bovino, observaram que a maior altura das plantas no fim do ciclo (226,38 cm) foi alcançada na maior dose de biofertilizante aplicada. A produtividade de grãos pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2. Produtividade média da soja nas diferentes doses de biofertilizante aplicadas.

Tratamento	Dose aplicada (kg/ha K_2O)	Massa média dos grãos por

		planta (g)
T1	0	2,86 40
T2	30	3,31 50
T3	60	3,76 47
T4	90	6,44 70
T5	120	9,95 52

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

A partir dos resultados obtidos na massa de grãos, é possível observar que quanto maior a dose aplicada de biofertilizante, maior a produtividade. O melhor resultado foi encontrado no T5, com uma massa média por planta de 9,9552 g, um resultado 250% maior que o resultado obtido no T1, onde as plantas não receberam nenhuma dose de biofertilizante. Maggi et al. (2013) não constaram diferença na produtividade da soja com o uso de diferentes doses de água residual de suinocultura.

Villela Júnior et al. (2007) utilizaram efluente de biodigestor proveniente da fermentação de esterco bovino como substrato e solução nutritiva no cultivo do meloeiro, obtendo crescimento vegetativo mais rápido, maior precocidade na colheita, frutos mais pesados e maior produtividade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados foram satisfatórios, uma vez que a taxa de crescimento médio das plantas e a produtividade de grãos do tratamento que recebeu a maior dose de biofertilizante (120 kg/ha K₂O), foram 90% e 250%, respectivamente, maiores que os das plantas que não receberam nenhuma dose do biofertilizante (T1).

DIFFERENT DOSES OF BIOFERTILIZER FROM THE ANAEROBIC DIGESTION OF CASSAVA PROCESSING WASTEWATER IN SOY CROP

ABSTRACT

The biofertilizer from the anaerobic digestion of wastewater cassava processing industry is rich in organic material, providing essential for plant growth, such as, nitrogen, phosphorus and potassium. Added to the soil, promotes mineralization of elements that can be absorbed by plants in the same way as mineral fertilizer, as well as improving their physical, chemical and biological qualities. The aim of this study was the use of wastewater from the cassava processing industry previously treated in continuous anaerobic digester. It used the soybean variety BRASMAX POTÊNCIA RR, which received five different doses of biofertilizers, 0.00; 30.00; 60.00; 90.00 and 120.00 kg ha⁻¹ of K₂O, with five repetitions each. They were carried out physical and chemical analysis of biofertilizer and soil at the beginning of cultivation and monitored the parameters of height, number of pods and productivity of plants. The results were very satisfactory, since the treatment with biofertilizer of 120 kg ha⁻¹ of K₂O got growth rate of plants 90% higher and 250% higher productivity than the plants, which received no dose.

KEYWORDS: sustainable development; soil; growth rate.

REFERENCIAS

AL-ABSI, K. M.; AL-NASIR, F. M.; MAHADEEN, A. Y. Mineral content of three olive cultivars irrigated with treated industrial wastewater. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 96, n. 4, p. 616-626, 2008.

ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; TAMAI, M. A. Microrganismos como agentes de controle biológico. **Citricultura Atual**, n.23, p.16-17. 2001.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater**. USA: Washington, 2005.

BULLUCK, L.R.; BROSIUS, M.G.; EVANYLO, K.; RISTAINO, J.B. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.19, n.2, p.147-160, 2002.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.556-564, dez. 2015.

CARDOSO, E. **Uso de manipueira como biofertilizante no cultivo do milho: avaliação do efeito no solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho**. Criciúma – SC, 53p. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Extremo Sul Catarinense. 2005.

DAL BOSCO, T. C.; SAMPAIO, S.; OPAZO, M. A. U.; GOMES, S. D.; NÓBREGA, L. H. P. Aplicação de água residuária de suinocultura em solo cultivado com soja: cobre e zinco no material escoado e no solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 699-709, 2008.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002, 250p.

DUARTE, A. S.; AIROLDI, R. P. S.; FOLEGATTI, M. V.; BOTREL, T. A.; SOARES, T. M. Efeitos da aplicação de efluente tratado no solo: pH, matéria orgânica, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 3, p. 302-310, 2008.

GALBIATTI, J.A.; GARCIA, A.; SILVA, M.L.; MASTROCOLA, M.A.; CALDEIRA, D.S.A. Efeitos de diferentes doses e épocas de aplicação de efluente de biodigestor e da adubação mineral em feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*L.) **Engenharia Agrícola**, v.31 n.1 Jaboticabal, 1996.

MAGGI, C. F.; FREITAS, P. S. L; SAMPAIO, S. C.; DIETER, J. Impacts of the application of swine wastewater in percolate and in soil cultivated with soyben. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 279-290, 2013.

MATOS, A. T. Tratamento de resíduos agroindustriais. In: Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais, 2005, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2005. p.1-34.

MEDEIROS, M.B.; WANDERLEY, P.A.; FRANKLIN, F.; FERNANDES, F.S.; ALVES, G.R.; DANTAS, P.; CORDÃO, R.P.; XAVIER, W.M.R.; LEAL NETO, J.S. Uso de biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas. In: ENCONTRO R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.556-564, dez. 2015.

TEMÁTICO MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA UFPB, 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2003. p.19-23. Disponível em: <www.prac.ufpb.br/anais/meae/Anais_II_Encontro_Tematico/trabalhos/BIOFERTILIZANTES.doc>. Acesso em: 16 jul. 2015.

OLIVEIRA, I. P.; SOARES, M.; MOREIRA, J.A.A.; ESTRELA, M. F. C.; DAL'ACQUA, F.M.; PACHECO FILHO, O. **Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas de feijão, arroz e trigo**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1986. 24 p. (Circular Técnica, 21). Disponível em: <www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/circular tecnica/anteriores.htm>. Acesso em: 17 jul. 2015.

SANTOS, A. C. V. **A ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti fitoprotetor em lavouras comerciais**. In: Hein, M. (org). Encontro de Processos de Proteção de Plantas: Controle ecológico de pragas e doenças, 1, 2001, Botucatu. Resumos... Botucatu: Agroecológica, p.91-96, 2001.

SEDIYAMA, M. A. N. Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.913-920, 2009.

EMBRAPA. **Tecnologia de produção de Soja- Paraná 2005**.- Londrina: Embrapa Soja, 2004. 224p.; (Sistema de Produção/Embrapa Soja, ISSN 1677-8499. n.5).

UBALUA, A. O. Cassava wastes: treatment options and value addition alternatives. **African Journal of Biotechnology**, Abraka, v. 6. N. 18, p. 1065-1073, 2007.

VILLELA JÚNIOR, L.V.E.; ARAÚJO, J.A.C.; BARBOSA, J.C.; PEREZ, L.R.B. Substrato e solução nutritiva, desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.2, p.152-158, 2007.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.556-564, dez. 2015.