



Bokashi e biofertilizantes alternativos na adubação de milho verde em assentamento rural da Baixada Fluminense, RJ

Alternative Bokashi and biofertilizers as fertilizer for sweet corn in an agrarian settlement in Baixada Fluminense, Rio de Janeiro state, Brazil

LAMBERT, Lucio¹, SILVA, Camilla², ARAUJO, Ednaldo da Silva³

¹Mestrando PPGAO-UFRRJ, lucio@vetiver.com.br; ²Mestranda PPGCS-UFRRJ, camilla.sras@gmail.com, ³Pesquisador EMBRAPA Agrobiologia, ednaldo.araujo@embrapa.br

Eixo Temático: Manejo e Agroecossistemas de base ecológica

Resumo: Agricultores familiares orgânicos e em conversão agroecológica de assentamento rural da Baixada Fluminense, RJ, enfrentam problemas na produtividade e qualidade dos cultivos agrícolas. Necessitam de soluções objetivas e práticas para melhorar a fertilidade do solo. As soluções devem ser acessíveis, isto é, os agricultores precisam dominar o processo e ter acesso aos insumos nas próprias unidades produtivas e/ou na região onde se encontram. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo confeccionar e avaliar diferentes formulações de compostos fermentados do tipo bokashi e de biofertilizantes. Foram confeccionados, , dois adubos fermentados do tipo bokashi: Bokashi Padrão (BP) e Bokashi Alternativo (BA); e dois biofertilizantes líquidos: Biofertilizante Bokashi Alternativo (BFBA) e Biofertilizante Mix (BFMix). Os resultados indicam que tanto os adubos fermentados do tipo Bokashi (BP e BA), como os biofertilizantes (BFBA e BFMix), quando aplicado ao longo do manejo do milho e comparado com a testemunha (sem adubação), proporcionam uma maior altura das plantas (60 DAP). Contudo, não foi observada diferença significativa para as demais variáveis analisadas.

Palavras-chave: bagaço de malte; pó de rocha; kombucha; casca de banana; borra de café

Keywords: malted barley waste; rock dust; kombucha; banana peel; coffee grounds

Abstract: Small organic farmers or in agroecological conversion of a rural settlement at Baixada Fluminense, RJ, Brazil, face problems regarding productivity and quality of agricultural crops. They need objective and practical solutions to improve soil fertility. Solutions must be accessible, ie farmers need to master the process and have access to inputs in their own production units and/or in the region where they are located. Therefore, the objective of this study was to produce and to evaluate different formulations of bokashi type and of Biofertilizers. Were produced, together with the farmers: Conventional Bokashi (BP) and Alternative Bokashi (BA); And two liquid biofertilizers: Biofertilizer from Alternative Bokashi (BFBA) and Biofertilizer Mix (BFMix). Results indicate that both fermented Bokashi (BP and BA) fertilizers and biofertilizers (BFBA and BFMix), when applied along the corn management and compared to the control (without fertilization), provide a higher plant height (60 DAP). However, no significant difference was observed for the other variables analyzed.

Introdução

Dada à escassez de mão-de-obra e ao empobrecimento do solo em unidades de produção familiar da Baixada Fluminense, os agricultores tem demandado tecnologias sustentáveis ao meio ambiente e de fácil aplicação nas lavouras. Dentre as alternativas para reposição dos nutrientes ao solo, destacam-se os compostos



fermentados (tipo bokashi) e biofertilizantes. Esses insumos podem ser produzidos e armazenados na própria unidade de produção para uso conforme demanda das culturas.

Apesar de existirem na literatura várias receitas para produção de bokashi e de biofertilizantes, os agricultores ainda não se apropriaram dessas tecnologias, principalmente pela falta de estudos que viabilizem uma produção com baixo custo, e também pela falta de conhecimento sobre a eficiência agrônômica desses insumos. Em 2018, durante atividades de vivência rural, os agricultores manifestavam preocupações quanto à necessidade de propor formulações de adubos e biofertilizantes que ao serem confeccionados, estes deveriam conter insumos locais. Nestes momentos também foi possível verificar a necessidade de aumentar a produtividade dos cultivos e otimizar os processos de produção, em função da carência de mão de obra na unidade familiar. Destaca-se a estrutura familiar, com a diminuição de integrantes nas famílias e o êxodo de jovens que deixam a atividade agrícola em busca de oportunidades nos centros urbanos (CASTRO, 2005).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo confeccionar e avaliar diferentes formulações de compostos fermentados do tipo bokashi e de biofertilizantes aplicados em milho BRS Eldorado.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido no assentamento Terra Prometida, que foi criado em 2010, através de uma parceria do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e o Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Rio de Janeiro (ITERJ), localizado entre os municípios de Duque de Caxias e Nova Iguaçu, ambos no estado do Rio de Janeiro. , com 552 hectares, reuniu cerca de 61 famílias em áreas das antigas fazendas JR, Paraíso e Sempre Verde (INCRA, 2010). O assentamento possui solos classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo (classes LVA-3 e LVA-14) e Argissolo (classe PLA-2) (AGRAR, 2008).

Em decorrência das vivências rurais realizadas no assentamento, selecionou-se o Sítio Shadalla, da família Silva, localizado sob as coordenadas 22°38'25.3``S e 43°26'31.3``W que tem posição estratégica de proximidade com a borda SE da Reserva Biológica do Tinguá (Rebio Tinguá), unidade de conservação de mais de 24.000 ha, composta por florestas ombrófilas do bioma Mata Atlântica (ICMBIO, 2015), garantindo a presença de fragmentos florestais remanescentes e permitindo a manutenção de serviços ecossistêmicos importantes para os cultivos agrícolas (UZÊDA et al., 2017; SILVA et al., 2014).

A produção agrícola anual da unidade produtiva familiar (UPF) é variada: mandioca, milho, feijão, quiabo, berinjela, couve, brócolis, banana, goiaba, acerola, limão, entre outros. Além disso, a família Silva possui cerca de 40 galinhas poedeiras, seis vacas leiteiras e duas cabras.



Para realização do estudo foi escolhida uma área declarada pela agricultora como improdutivo. A análise deste solo (camada de 0-20 cm) apresentou as seguintes características químicas: pH = 5,13; $K^+ = 62,59 \text{ mg/L}$; $Ca^{+2} = 1,84 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e $Mg^{+2} = 1,02 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, além da presença de Al^{3+} tóxico, com teores variando de 0,47 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (camada de 0-20 cm) à 0,84 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (camada de 20-40 cm). Foi realizada calagem com 1,4 ton ha^{-1} em duas aplicações de calcário dolomítico. Para neutralizar o Al^{3+} e melhorar os índices de K^+ , Ca^{+2} e Mg^{+2} , foi aplicado gesso (sulfato de cálcio) misturado ao calcário na proporção de 1:1 (v/v).

Para instalação do experimento foram utilizadas diferentes formulações na confecção dos adubos (bokashi) e biofertilizantes, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1. Formulações de adubos fermentados e biofertilizantes utilizados em milho BRS Eldorado. Baixada Fluminense/RJ, 201xx?

Bokashi/ Biofertilizante	Formulação
T1 - BP	Torta mamona (3v) + farelo trigo (2v) + palha (2v)+(EM* + açúcar mascavo + água) (1v)
T2 - BA	Esterco bovino (3v) + bagaço malte (2v) + palha(2v) + kombucha (0,1v) + pó rocha (0,1v) + ALCP (0,3v)
T3 - BFBA	BA (1v) + ALCP (2v)
T4 - BMix	BF1 - Esterco bovino (1v) + gliricídia (<i>Gliricidia sepium</i>) (1v) + ALCP (2v) +
	BF2 - Bayodo (1v) + ALCP (2v) +
	BF3 - Kombucha (1v) + ALCP (10v)
	BF4 - Solução borra café (1v) + solução casca banana (1v) + ALCP (2v)

BP - Bokashi Padrão no Estado do RJ; BA - Bokashi Alternativo; BFBA - Biofertilizante Bokashi Alternativo; BFMix - BF1+BF2+BF3+BF4;

EM - Microrganismos Eficientes (Embiotic®);

ALCP - Açúcar líquido de cana picada - proporção de cada insumo na formulação, em volume.

Os insumos utilizados na confecção do Bokashi Padrão (BP) foram comprados em loja de materiais agropecuários. Na produção do Bokashi Alternativo (BA), Biofertilizante Bokashi Alternativo (BFBA), e BFMix, foram utilizados insumos alternativos e de baixo custo, disponíveis na propriedade rural ou na região metropolitana do Rio de Janeiro, conforme apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Relação de insumos e/ou resíduos utilizados na confecção de bokashi e biofertilizante líquido. Baixada Fluminense/RJ, 201xxx?.

Resíduo /Insumo (PL*)	Adubo/BF	Descrição	Solubilização/Maturação ou secagem (dias)
Açúcar Líquido de Cana Picada (ALCP)	Todos	Cana picada, fervida e coada	5
Esterco Bovino	BA, BF1	Maturado	>21
Gliricídia	BF1	Galhos e folhas triturados	>21
Bagaço de malte	BA	Resíduo de cervejaria	5
Palha Braquiária	BP, BA	Picada e seca	>21



Bayodo	BF2	Arroz cozido colocado na mata de floresta preservada	>21
Kombucha	BA, BF3	Cultura de leveduras/bactérias	>21
Pó de Rocha	BA	Pó de rochas ornamentais	5
Borra de Café	BF4	Resíduo de café	10
Casca de Banana	BF4	Casca da banana	10

*PL – produzidos localmente

NA escolha dos insumos foram observados um ou mais dos seguintes critérios: (i) acessibilidade do produtor; (ii) baixo custo; (iii) presença e qualidade de nutrientes e microrganismos benéficos.

Destaca-se, por exemplo, que Saravanan et al. (2008) relatam a fixação de N_2 atmosférico por três gêneros de bactérias – *Acetobacter*, *Swaminathania* e *Gluconacetobacter* - presentes no Kombucha (BA e BF3), uma solução obtida da fermentação de leveduras e bactérias do ácido acético (AAB). A análise da solução Casca de Banana, usada no BF4, apresentou teores expressivos de nutrientes: K^+ (1127mg/100g), Mg (41 mg/100g), P(33 mg/100g), e Ca (18 mg/100g).

Para avaliar os adubos do tipo bokashi e biofertilizantes líquidos produzidos, foi utilizada a cultura do milho (*Zea mays L.*) BRS 4058 (Eldorado), variedade selecionada principalmente em sistemas agroecológicos e que pode ser utilizada em silagem ou consumo como milho verde.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando vinte parcelas experimentais. Cada parcela apresentou as dimensões de 4,0 x 2,4 m (9,6 m²), totalizando 192,0m² de área total. Foram mantidas cinco plantas por metro linear de sulco, com espaçamento de 0,8 m entrelinhas, correspondendo a 80 plantas/parcela dispostas em 4 linhas, numa densidade populacional de 83.333 plantas ha⁻¹. A área útil nas avaliações das parcelas correspondeu a 3m².

Nas parcelas experimentais com bokashi (sólidos), foram aplicadas doses equivalentes a 130 kg N ha⁻¹. Para o bokashi padrão (BP), a quantidade de produto aplicado foi o equivalente a 3.460 kg ha⁻¹ e no bokashi alternativo (BA), o equivalente a 6.420 kg ha⁻¹. A aplicação dos biofertilizantes líquidos foi realizada de forma parcelada, com intervalos de 15 dias, diluídos a 5% (50ml.L⁻¹), totalizando 0,5L de biofertilizante diluído por planta. A aplicação foi realizada de forma homogênea entre a base e a parte aérea da planta.

As variáveis estudadas foram Altura 60DAP - altura das plantas de milho aos 60 dias após o plantio, sendo realizada com o auxílio de trena métrica; ProdEsp - produtividade média das espigas com potencial comercial, por ocasião da colheita das espigas de milho verde; DE - diâmetro das espigas e CE - comprimento das espigas, sendo medidas com uso de paquímetro. Entende-se por espigas verdes com potencial comercial, aquelas bem formadas com capacidade para serem comercializadas pelo agricultor em feiras agroecológicas.



Resultados e Discussão

Não houve diferenças significativas ($p > 0.05$) entre os tratamentos quando analisadas as variáveis: DE, CE e ProdEsp. Somente foi observada diferença entre tratamentos ($p < 0.01$) em função da variável Altura 60DAP (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de Altura 60 DAP, DE, CE e ProdEsp obtidas após aplicação de bokashi e biofertilizante líquido. Baixada Fluminense/RJ, 201xx?

Tratamento	Altura 60DAP*	Diâmetro (DE)	Comprimento (CE)	ProdEsp* (g m ⁻²)
		cm		
BP	169 A	3,7 ^{ns}	12,7 ^{ns}	467 ^{ns}
BA	174 A	3,9 ^{ns}	12,9 ^{ns}	547 ^{ns}
BFBA	142 A	4,0 ^{ns}	12,6 ^{ns}	514 ^{ns}
BFMix	159 A	3,8 ^{ns}	12,7 ^{ns}	529 ^{ns}
TEST*	103 B	3,6 ^{ns}	11,7 ^{ns}	366 ^{ns}
CV(%)	17,57	5,39	9,86	28,39

*Altura 60DAP - Média da altura das plantas na área útil aos 60 dias após plantio;

*ProdEsp - Produtividade média das espigas com potencial comercial das áreas úteis.

*TEST - Testemunha (sem adubação).

As maiores médias de Altura 60DAP foram obtidas pelos tratamentos referentes ao uso de adubos fermentados (bokashi), e biofertilizantes líquidos.

Quanto à variável ProdEsp., os tratamentos com bokashi e biofertilizante obtiveram produtividade superior, em média, 40% a mais do que a testemunha, apesar de não haver diferenças significativas para essa variável entre os tratamentos. A produtividade média obtida de espigas foi de 440 g m⁻² o que corresponde a 4,4 Mg ha⁻¹, podendo ser considerada baixa, pois nas condições do Rio de Janeiro, a produtividade varia de 7,0 a 14,0 Mg ha⁻¹ (Santos et al., 2009). Contudo, cabe destacar que a área cultivada foi considerada improdutivo pela agricultora. Assim, em uma segunda intervenção na área, considerando-se haver manejo adequado de solo, preconizando-se a incorporação de matéria orgânica (esterco, compostos orgânicos, adubação verde, entre outras práticas conservacionistas), e somada ao uso dos insumos propostos neste trabalho, é possível prever incremento na produtividade do milho BRS Eldorado na Baixada Fluminense.

Conclusão

As variáveis DE, CE e ProdEsp. não foram influenciadas pelas aplicações de adubo (bokashi) e biofertilizantes líquidos. A menor média de Altura60DAP foi obtida pelo tratamento testemunha. Os resultados demonstram que as formulações utilizadas na confecção do bokashi e biofertilizantes líquidos, desenvolvidos em processo participativo com os agricultores familiares assentados e utilizando insumos locais, contribuíram para melhoria do desempenho agrônomo do milho BRS Eldorado,



porém recomenda-se a continuidade das avaliações, sobretudo associados a manejo sustentável de solo.

Referências bibliográficas

AGRAR CONSULTORIA E ESTUDOS TÉCNICOS. **Plano de Desenvolvimento do Assentamento Terra Prometida – PDA**. Rio de Janeiro: ITERJ, 2008. 120 p

CASTRO, E. G. de. **Entre Ficar e Sair: uma etnografia da construção da categoria jovem rural**. Tese (Doutorado). UFRRJ/PPGAS - Programa de Pós-graduação em Antropologia Social. Rio de Janeiro, 2005.

ICMBIO – **Tinguá preserva pedaço da Mata Atlântica**. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/4-destaques/6978-tingua-conserva-pedaco-de-mata-atlantica>>, 2015. Acesso em 12 de maio de 2019

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **INCRA cria assentamento em conjunto com o governo do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/incra-cria-assentamento-em-conjunto-com-o-governo-do-rio-de-janeiro>>, 2010. Acesso em: 21 de maio de 2019.

SANTOS, C. A. et al. Cultivo orgânico de milho verde em sistema plantio direto na palhada de diferentes espécies de plantas de cobertura do solo. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 46. Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ. 2009.

SARAVANAN, V. S. et al. Ecological Occurrence of Gluconacetobacter Diazotrophicus and Nitrogen-Fixing Acetobacteraceae Members: Their Possible Role in Plant Growth Promotion. **Microbial Ecology** 55, nº 1 (jan. 2008): 130–40.

SILVA, A.B. da et al. Entomofauna capturada em armadilha para dípteros na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Revista Bioikos**. Campinas, 2014. Disponível em: <<https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/bioikos/article/view/2520>>. Acesso em 21 de maio 2019.

UZÊDA, M. C. et al. (Ed.). Paisagens agrícolas multifuncionais: intensificação ecológica e segurança alimentar. **Textos para Discussão (48)**. Embrapa. Brasília, DF. 2017.