

FERTILIDADE DO SOLO CULTIVADO COM PIMENTÃO SOB APLICAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS BIOFERTILIZANTES

Gibran da Silva Alves

Mestre em Agronomia, UFPB. e-mail: gibranalves@yahoo.com.br

José Adeilson Medeiros do Nascimento

Doutorando em Agronomia, UFPB; ²Mestrando do Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água (PPGMSA), Bolsista CNPq, Areia, PB e-mail: gibranalves@yahoo.com.br

Djail Santos

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água (PPGMSA), Bolsista CNPq, Areia, PB

Samara Sibelle Vieira Alves

Professor do Deptº de Solos e Engenharia Rural, CCA, UFPB, 58397-000; Areia, PB

Jandiê Araújo Silva

Mestre em Agronomia, UFPB. e-mail: gibranalves@yahoo.com.br

RESUMO - Dentre as principais práticas da agricultura orgânica está o uso de biofertilizantes líquidos no incremento da fertilidade do solo. O objetivo deste trabalho foi verificar as propriedades químicas de um solo cultivado com pimentão submetido à aplicação de dois tipos de biofertilizantes. O experimento foi realizado em Remígio-PB de janeiro a agosto de 2005. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 2 x 5, referente a dois biofertilizantes (puro e agrobio) e cinco doses de cálcio, aplicadas via biofertilizante. O ensaio foi constituído por 3 blocos com 10 tratamentos e 21 plantas por parcela. O incremento das doses de cálcio aplicadas via biofertilizantes reduziu os valores de pH e potássio do solo e elevou os valores das demais variáveis estudadas.

Palavras-chave: *Capsicum annuum* L., pimentão orgânico, análises químicas do solo.

FERTILIDAD DEL SUELO CULTIVADO CON PIMENTÓN BAJO APLICACIÓN DE DIFERENTES TIPOS BIOFERTILIZANTES

RESUMEN - De entre las principales prácticas de la agricultura orgánica está el uso de biofertilizantes líquidos en el incremento de la fertilidad del suelo. El objetivo de este trabajo fue verificar las propiedades químicas de un suelo cultivado con pimentón sometido a la aplicación de dos tipos de biofertilizantes. El experimento fue realizado en Remígio-PB de enero a agosto de 2005. Los tratamientos fueron distribuidos en esquema factorial 2 x 5, referente a dos biofertilizantes (puro y agrobio) y cinco dosis de calcio, aplicadas vía biofertilizante. El ensayo fue constituido por 3 bloques con 10 tratamientos y 21 plantas por parte. El incremento de las dosis de calcio aplicadas vía biofertilizantes redujo los valores de PH y potasio del suelo y elevó los valores de las demasiadas variables estudiadas.

Palabras-llave: *Capsicum annuum* L., pimentón orgánico, análisis químicos del suelo.

SOIL FERTILITY ASSOCIATED WITH SWEET PEPPER UNDER DIFFERENT BIOFERTILIZERS APPLICATION

ABSTRACT – Among the main practices of organic agriculture is using in biofertilizers net increase of soil fertility. The purpose of this study was to verify the chemical properties of soil cultivated with pepper subject to the application of two types of biofertilizers. The experiment was conducted in Remigio-PB January to August 2005. The treatments were distributed in a factorial 2 x 5, referring to two biofertilizer (pure and Agrobio) and five doses of calcium, applied through biofertilizer. The trial was set for 3 blocks with 10 treatments and 21 plants per plot. Increased doses of calcium applied through biofertilizers reduced the values of soil pH and potassium and increased the values of other variables studied.

Key words: *Capsicum annuum* L, organic sweet pepper, soil chemical analyses.

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annum* L.) é uma hortaliça tipicamente de clima tropical. No Brasil é cultivado em todo território nacional, sendo, portanto, uma das dez hortaliças mais consumidas e de maior importância econômica no mercado hortigranjeiro brasileiro, podendo ser consumido sob a forma de frutos verdes, maduros e mesmo industrializado, em forma de pó (SERRA E SILVA, 2005, p. 61). Seu cultivo no Nordeste é, na maioria das vezes, realizado por pequenos produtores que não utilizam insumos sintéticos, devido aos altos preços destes no mercado, a falta de conhecimento ou mesmo pelo cultivo de caráter orgânico exigido por alguns mercados que geralmente pagam valores bastante significativos por produtos dessa natureza, atraindo o interesse dos produtores.

As técnicas modernas utilizadas na agricultura não são apropriadas a uma era pobre em energia e de perturbação ao ambiente, sendo, assim, altamente coerente a busca de uma agricultura sustentável, conservadora dos recursos, eficiente no uso de energia e economicamente viável; em contrapartida, não se pode ignorar a necessidade de aumentar a produção e a qualidade dos produtos, obrigando o produtor a se tecnificar cada vez mais, adequando o seu produto e seus meios à demanda nacional (FACTOR et al., 2008, p. 144).

A aplicação de insumos alternativos, como materiais orgânicos, na agricultura atual vêm se tornando cada dia mais freqüente, devido aos benefícios que estes trazem não só na qualidade do produto final, mas também ao solo, melhorando suas características químicas, físicas e biológicas. A fertilidade do solo é uma das características bastante influenciadas pela aplicação de matéria orgânica, devido a sua importância na capacidade de troca de cátions (CTC) do solo. “A matéria orgânica, quando no solo, contribui com 20 a 90% da CTC das camadas superficiais de solos minerais” (SILVA E MENDONÇA, 2007, p.321).

Atualmente dentre os insumos alternativos utilizados na adubação das culturas e restituição da fertilidade do solo, estão os biofertilizantes líquidos obtidos a partir do esterco bovino fresco. O biofertilizante bovino líquido é produzido a partir de esterco bovino fresco e água sob fermentação aeróbica ou anaeróbica, apresentando em sua composição final macro e micronutrientes que podem ser utilizados pelas plantas como fonte de nutrientes, porém a quantidade de nutrientes varia de acordo com a composição do material empregado para a obtenção (SILVA, 2007, p. 1).

Trabalhos avaliando a fertilidade do solo adubado com biofertilizantes e cultivados com frutíferas são encontrados na literatura com maior freqüência. “A fertilidade do solo cultivado com mamão e adubado com biofertilizante teve o pH, a matéria orgânica e o teor de cálcio aumentados e sofreu redução nos teores de alumínio e hidrogênio do solo” (ARAÚJO, 2007, p. 66).

“Em solo adubado biofertilizantes e cultivado com maracujazeiro amarelo a fertilidade foi incrementada independentemente do tipo de biofertilizante utilizado” (RODOLFO JUNIOR, 2007, p. 79).

O biofertilizante puro elevou o pH e os teores de P e K de solo cultivado com pimentão em relação aos valores iniciais (ARAÚJO, 2005, p. 60). No entanto com relação à fertilidade de solos tratados com esses insumos e cultivados com hortaliças, principalmente a cultura do pimentão, os dados ainda são muito escassos, merecendo uma atenção maior devido a importância que essa cultura apresenta no mercado nacional e seu amplo cultivo por pequenos produtores.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no período de janeiro a abril/2005 na propriedade sítio Macaquinhos, localizada a 8 km ao sul do município de Remígio-PB. Fisiograficamente o município de Remígio-PB está inserido na microrregião de Esperança-PB e situado nas coordenadas geográficas: 6° 53' 00" S e 36° 02' 00" W e com altitude média de 470 m.

Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, em 3 repetições e 21 plantas por parcela, sendo considerada como parcela útil as 5 plantas centrais. A cultura foi plantada no espaçamento, 0,50 m entre plantas e de 1 m entre linhas. Foi adotado o esquema fatorial 2 × 5, referente a 2 tipos de biofertilizantes líquidos (puro ou comum e agrobio) e 5 doses de cálcio via biofertilizante (0; 0,65; 1,30; 1,95 e 2,60 g cova⁻¹). Para que fosse fornecida a mesma quantidade do elemento com os dois biofertilizantes, foram aplicadas as seguintes quantidades: 0; 300; 600; 900 e 1200 ml cova⁻¹ de biofertilizante puro e 0; 75; 150; 225 e 300 ml cova⁻¹ de Agrobio, ambos na diluição de 1:1 em água. As doses em função do cálcio estão diretamente ligadas ao fato de que o pimentão é uma cultura bastante exigente nesse nutriente assim como o tomate e outras hortaliças.

O biofertilizante puro foi produzido em recipiente de polietileno, com capacidade para 200 litros. Inicialmente foram colocados 50 litros de esterco fresco bovino em 50 litros de água. Após uma semana foram colocados mais 50 litros de esterco e o volume completado com água para 200 litros. O insumo foi mantido hermeticamente fechado durante 30 dias.

O Agrobio foi obtido da mesma forma do puro, porém esse foi enriquecido com 1,2 kg de melaço de cana-de-açúcar, 800 ml de urina de vaca e 8 litros de leite. Os ingredientes foram misturados e deixados em fermentação por uma semana. A este caldo nutritivo, nas sete semanas subsequentes, foram acrescentados, semanalmente, os seguintes produtos previamente dissolvidos em água: 172 g de bórax; 228 g de cinza de lenha; 340 g de cloreto de cálcio; 17,2 g de sulfato ferroso; 24 g de farinha de osso; 24 g de farinha de carne; 57,2 g de termofosfato

magnésiano; 0,600 kg de melaço; 12 g de molibdato de sódio; 12 g de sulfato de cobalto; 17,2 g de sulfato de cobre; 34,4 g de sulfato de manganês; 57,2 g de sulfato de magnésio; 22,8 g de sulfato de zinco; 11,6 g de torta de mamona; e 12 gotas de solução de iodo a 1%. Nas quatro

últimas semanas, foram adicionados 200 ml de urina de vaca. A calda foi bem misturada duas vezes ao dia.

Após a estabilização do processo de fermentação dos biofertilizantes, 30 dias para o comum e 60 para o Agrobio, foram coletadas amostras para a avaliação do teor de nutrientes contido em cada um (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química dos biofertilizantes produzidos quanto aos teores de elementos nutrientes.

Bio.	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Z	Mn	Na
	-----g L ⁻¹ -----						-----mg L ⁻¹ -----					
Puro	0,25	0,08	0,11	4,3	0,1	5,47	1,38	0,03	6,04	2,05	3,67	16,61
Agrobio	0,48	0,18	1,33	19,2	1,31	9,39	9.765,2	0,87	37,88	176,98	563,96	284,59

Embrapa,1999

A irrigação foi realizada pelo método de aplicação localizada de água por gotejamento, usando um gotejador tipo catife com vazão de 3,75 L h⁻¹. O fornecimento foi realizado feito diariamente com base no coeficiente da cultura (Kc) nos distintos estágios de crescimento das plantas (DOORENBOS E KASSAN, 1994, p. 176), tomando como referência uma evaporação diária de 5 mm dia⁻¹.

As mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.), cultivar All big foram formadas em sementeiras e transferidas para as parcelas experimentais quando possuíam de 3 a 4 pares de folhas definitivas com altura de 10 a 15 cm (SOUZA E RESENDE, 2003, p. 391). Aos 50 dias antes do transplântio, as covas receberam a primeira aplicação dos biofertilizantes. Aos 30 dias após o transplântio as plantas receberam aplicação dos biofertilizantes ao solo, repetida mensalmente até o final do ciclo (90 dias). Para aplicação dos biofertilizantes

adotou-se a sugestão de Santos (1992) que propôs uma dose de 15 L m⁻² de biofertilizante. Dessa forma, os volumes de 600 mL referente ao insumo puro e de 150 mL ao agrobio equivalem, na área de 0,04 m² (0,20 x 0,20 m), a 100% da dose sugerida. A aplicação foi realizada, no solo, de forma localizada no raio de projeção da parte aérea.

Um mês antes da primeira aplicação de biofertilizante foram coletadas 20 amostras de solo na área experimental, nas profundidades de 0-20cm e 21-40 cm, para formar uma amostra composta. Quanto à fertilidade, o solo de ambas as profundidades é de natureza ácida, com baixos teores de matéria orgânica, fósforo, potássio e cálcio e elevados teores de magnésio na camada de 21- 40 cm (Tabela 2). As determinações de pH, hidrogênio, alumínio, matéria orgânica, nitrogênio, cálcio, magnésio, potássio e sódio foram realizados seguindo metodologia recomendada pela EMBRAPA (1997, p. 81).

Tabela 2. Caracterização química do solo quanto à fertilidade antes da aplicação dos tratamentos nas camadas de 0-20 e 21-40 cm.

Z	pH	P	K	Na	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	MO
cm		mg dm ⁻¹			-----cmol _c dm ⁻³ -----						%	g dm ⁻³
0-20	5,2	2,0	27,3	0,01	2,0	0,12	0,90	0,25	1,23	3,23	38	4,47
21-40	4,8	2,0	32,8	0,07	3,3	0,65	1,35	1,20	2,7	6,05	45	5,93

Z= profundidade; Matéria orgânica; SB = Soma de bases = (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺); CTC efetiva = SB + Al³⁺; CTC total = Capacidade de troca catiônica total = [SB + (H⁺ + Al³⁺)]; V = Saturação por bases = (SB/CTC) x 100.

Ao final do experimento, aos 100 dias após o transplântio das mudas, amostras de solo foram novamente coletadas na camada de 0-20 cm para avaliação de características químicas e fertilidade do solo.

Os valores de pH foram obtidos em água (1:2,5), utilizando um potenciômetro com eletrodo combinado. Os teores de fósforo foram obtidos empregando a solução extratora de Mehlich em 10 cm³ de terra fina seca ao ar (TFSA) e, após 12 horas, efetuando leitura em fotocolorímetro munido de filtro com comprimento de onda de 660 nm, numa alíquota de 5 ml da solução. Os teores de potássio e sódio foram obtidos em extrato

aquoso, utilizando fotômetro de chama munido de filtro com comprimento de onda, respectivamente de 766 e 589 nm. A matéria orgânica foi quantificada após a oxidação por via úmida, com a solução de dicromato de potássio a 0,2 M (K₂Cr₂O₇) em meio sulfúrico e titulação com solução de EDTA 0,0125 M. Os teores de magnésio foram obtidos pela diferença dos valores Ca²⁺ + Mg²⁺ e Ca²⁺. As concentrações de alumínio mais hidrogênio (H⁺ + Al³⁺) foram determinadas por titulação com acetato de cálcio de 0,5 M a pH 7,0. As determinações de Al³⁺ (acidez trocável) foram feitas com NaOH 0,025 M em alíquotas extraídas pela solução KCl 1 M (EMBRAPA 1997, p. 81).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a figura 1 o pH do solo sofreu declínio significativo com o incremento das doses de cálcio até a dose 1,95 g cova⁻¹ voltando a se elevar após esta. No entanto, apesar desse declínio, onde o valor mínimo foi 7,55 o pH foi elevado de forma geral comparativamente ao início do trabalho, pois do antes da aplicação dos tratamentos o valor situava-se próximo a 5,0, o que caracteriza um solo de acidez elevada e posteriormente passou a valores acima de 7,0, ou seja, um solo de alcalinidade fraca a elevada (pH muito alto).

Considerando que a maioria das culturas comerciais, principalmente as hortaliças, apresentam bom desenvolvimento e rendimento em valores de pH entre 5,5-6,0 para as condições dos solos brasileiros (ALVAREZ et al., 1999, p.27), o biofertilizante elevou demasiadamente o pH do solo cultivado com pimentão, o que possivelmente limitaria seu desenvolvimento e rendimento produtivo. Esse resultado possivelmente está em função acréscimo de fontes de cálcio e magnésio ao agrobio que quando em contato com o solo elevou o pH do mesmo. Em cultivo de mamão adubado com biofertilizante comum Araújo, 2007, p. 54, também observou aumento significativo do pH do solo.

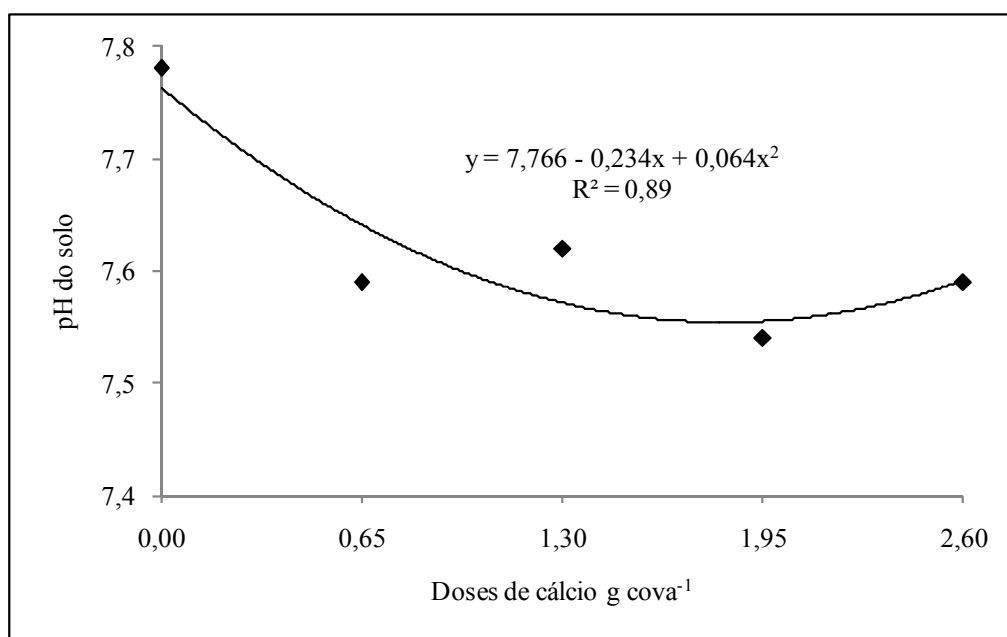


Figura 1. Valor de pH do solo, cultivado com pimentão, em função da aplicação de doses de cálcio ao solo via biofertilizante líquido bovino.

A matéria orgânica do solo foi incrementada com o aumento das doses de cálcio (figura 2), com os dados ajustando-se ao modelo quadrático de regressão polinomial. A maior quantidade de matéria orgânica acumulada no solo, 11,6 g dm⁻³, foi obtida na dose de 1,30 g cova⁻¹ de cálcio. No entanto, mesmo o valor mais alto conseguido, ainda é considerado como baixo (ALVAREZ, et al., 1999, p.27) para o solo ao considerar que estes devem estar próximos a 50 g dm⁻³ (5%) para o rendimento rentável das culturas. O incremento de matéria orgânica é resultado do aporte adicionado através do biofertilizante, porém as quantidades contidas neste são baixas devido à

diluição sofrida no ato de aplicação, as quantidades aplicadas e a fácil mineralização devido à digestão sofrida no processo de fermentação. A matéria orgânica de solo adubado com biofertilizante na ausência de NPK e cultivado com mamão foi incrementada em função da aplicação de biofertilizante puro (ARAÚJO, 2007, p. 55). Rodolfo Junior, 2007, p. 74, observou aumento da quantidade de matéria orgânica do solo sob aplicação de biofertilizante, porém não em níveis satisfatórios para o bom desenvolvimento para o cultivo do maracujazeiro.

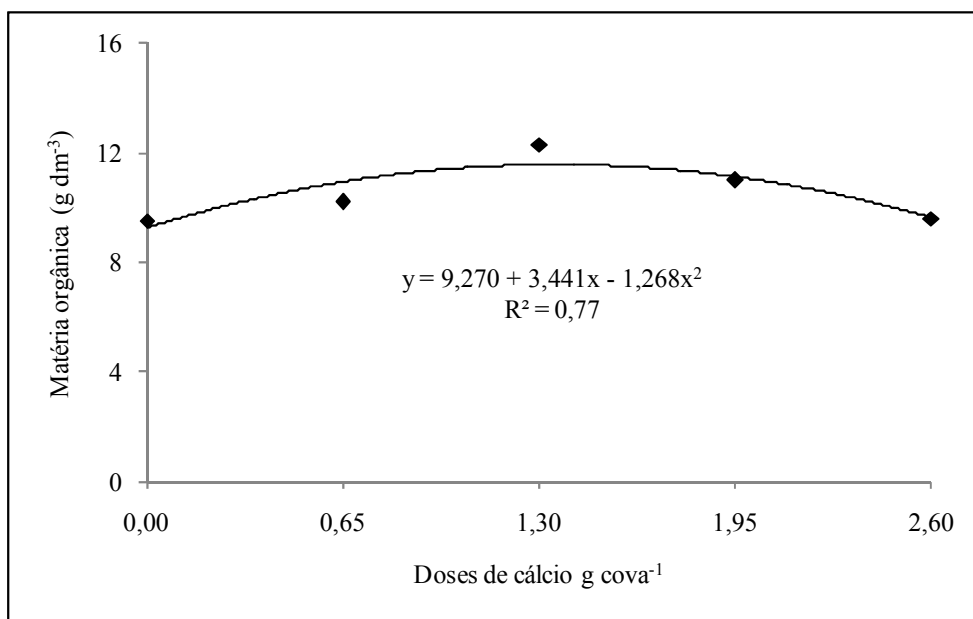


Figura 2. Matéria orgânica de solo, cultivado com pimentão, em função da aplicação de doses de cálcio ao solo via biofertilizante líquido bovino.

O fósforo do solo aumentou significativamente com o aumento das doses de cálcio aplicadas ao solo, via biofertilizante, independentemente do insumo aplicado (Figura 3). Os dados ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão polinomial, com 70% dos resultados explicados pelo incremento do cálcio, onde o P atingiu seu teor máximo, 139 mg dm⁻³, na dose 1,30 g cov⁻¹ de cálcio. O teor desse nutriente foi bastante elevado após o tratamento do solo com o biofertilizante, pois no início do

experimento o teor era de 2 mg dm⁻³, sendo valor máximo obtido considerado muito acima da classificação muito bom (ALVAREZ, et al., 1999, p.28). Esse valor expressa em maior parte, o efeito da adição de termofosfato magnésiano adicionado ao agrobio no processo de fermentação. Araújo em 2005, p. 60, também constatou incremento no teor de fósforo do solo cultivado com pimentão e adubado com biofertilizante puro.

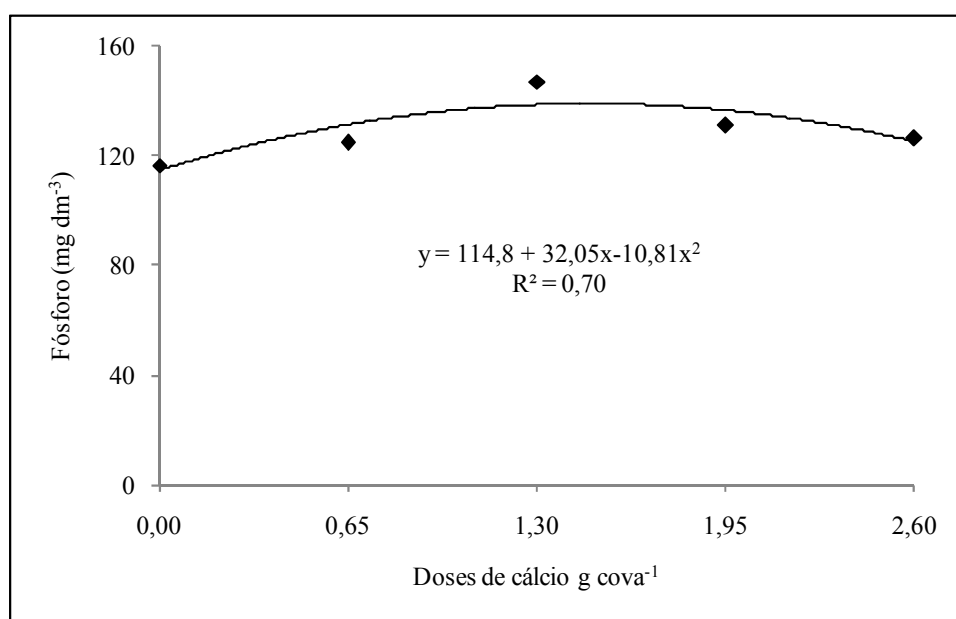


Figura 3. Teor de fósforo em solo, cultivado com pimentão, em função da aplicação de doses de cálcio ao solo via biofertilizante líquido bovino.

O potássio do solo apresentou declínio significativo com o incremento das doses de cálcio, aplicadas na forma de biofertilizantes, independentemente da fonte (Figura 4). No entanto, considerando que o valor inicial deste elemento era de aproximadamente 28 mg dm^{-3} e que o valor mínimo, 132 mg dm^{-3} , foi obtido com a dose $1,62 \text{ g cova}^{-1}$ de cálcio, percebe-se que a aplicação do cálcio via biofertilizante incrementou o teor de potássio do solo embora o aumento das doses tenham influenciado

negativamente. O coeficiente de determinação mostra 57% do resultado é explicado pelo incremento das doses de cálcio. Mesmo o menor valor obtido pode ser classificado como muito bom para esse solo (ALVAREZ, et al., 1999, p.28). O K do solo adubado com biofertilizante e cultivado com pimentão também sofreu incremento com as doses de biofertilizante (ARAÚJO, 2005, p. 60).

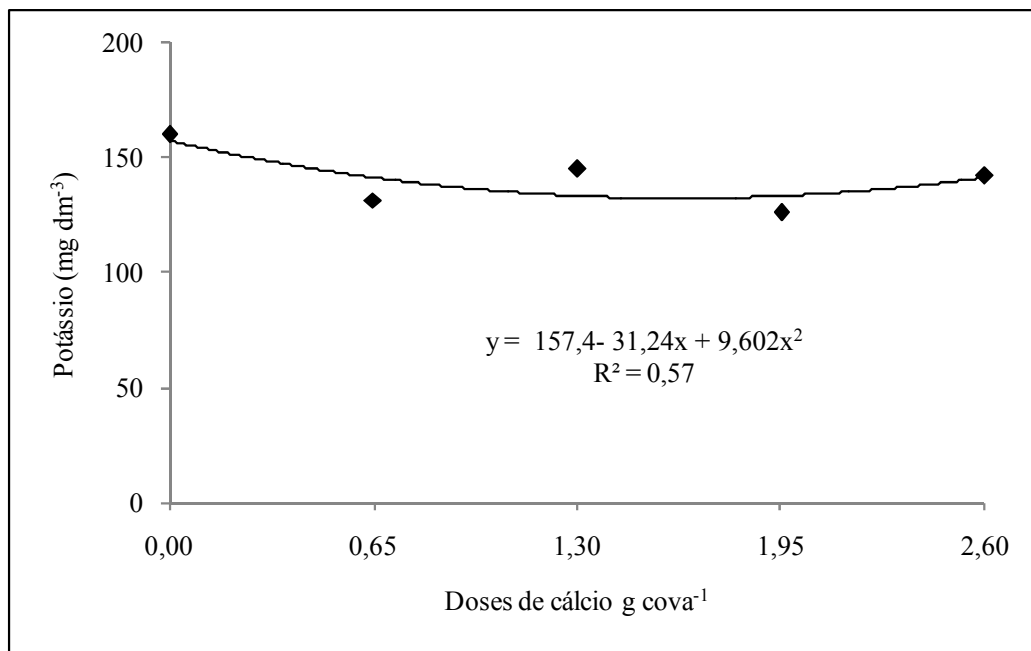


Figura 4. Teor de potássio em solo, cultivado com pimentão, em função da aplicação de doses de cálcio ao solo via biofertilizante líquido bovino.

O teor de cálcio do solo foi influenciado significativamente pelas doses de cálcio aplicadas na forma de biofertilizantes, independentemente da fonte (Figura 5). Os resultados ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão polinomial, onde o máximo incremento de cálcio, $2,63 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, foi obtido na dose $1,31 \text{ g cova}^{-1}$ de cálcio, com o coeficiente de determinação mostrando que os resultados são explicados em 41% pelo

incremento de cálcio das doses. O valor $2,63 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ é considerado como bom (ALVAREZ, et al., 1999, p.27), mostrando um incremento significativo já que antes da aplicação dos tratamentos o teor de cálcio do solo variava entre baixo e médio. A possível explicação para o incremento está no acréscimo de várias fontes ricas em cálcio ao biofertilizante agrobio, como o leite, cloreto de cálcio, termofosfato magnésiano e farinha de osso.

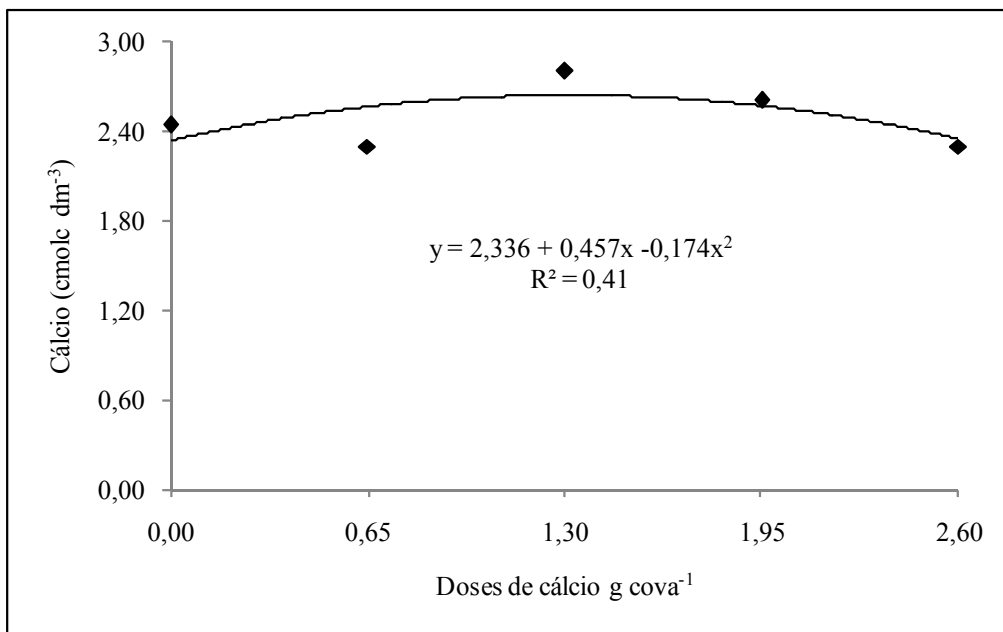


Figura 5. Teor de cálcio em solo, cultivado com pimentão, em função da aplicação de doses de cálcio ao solo via biofertilizante líquido bovino.

Quanto ao magnésio, os valores variaram de 0,87 a 0,98 cmolc dm⁻³ em função das doses de cálcio fornecidas, ajustando-se ao modelo quadrático, sendo que o maior teor (0,98 cmolc dm⁻³) correspondeu à dose de 1,1 g cova⁻¹ de cálcio (Figura 6). Comparativamente ao valor de 0,25 cmolc dm⁻³ na camada de 0-20 cm do solo o aumento foi expressivo, isto é, elevado de nível baixo para médio. Por outro lado, em comparação à camada de 21-40 cm que

continha 1,20 cmolc dm⁻³ do elemento o resultado foi até negativo. Essa condição indica que o sulfato de magnésio adicionado na preparação do agrobio não foi suficiente para alterar o conteúdo do elemento no solo de nível médio para alto. Conforme Alvarez V. et al., 1999, p.27 um teor adequado de magnésio no solo deve estar acima de 2,41 cmolc dm⁻³ para o crescimento e rendimento produtivo das culturas.

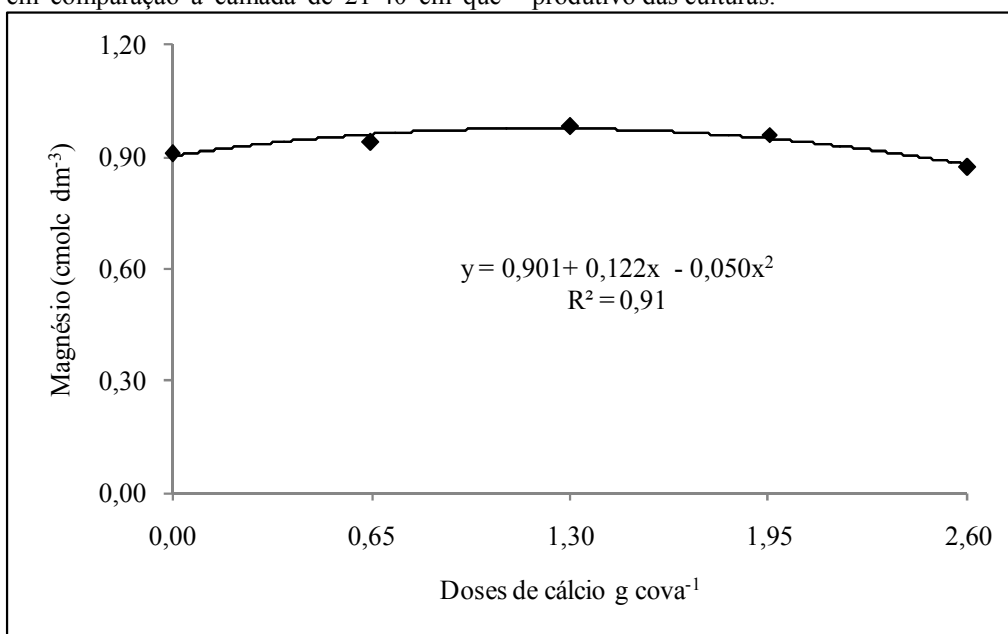


Figura 6. Teor de magnésio em solo, cultivado com pimentão, em função da aplicação de doses de cálcio ao solo via biofertilizante líquido bovino.

Quanto ao sódio, apesar de não ser nutriente essencial útil para algumas plantas. Essa possibilidade justifica a às plantas, há autores que o apresentam como elemento sua inclusão nos estudos de nutrição mineral das plantas e

na avaliação da fertilidade do solo. De acordo com a figura 7 os valores aumentaram de forma quadrática com o incremento das doses de cálcio aplicadas, sendo 1,30 g cova⁻¹ a dose de cálcio referente à maior concentração de sódio no solo, que foi de 0,09 cmolc dm⁻³. Em comparação aos valores de 0,01 e 0,08 cmolc dm⁻³, nas

camadas de 0-20 e 21-40 cm, respectivamente, não houve aumento expressivo de sódio em função dos biofertilizantes puro e agrobio aplicados ao solo na forma líquida, embora o agrobio tenha apresentado um alto teor de sódio em sua composição

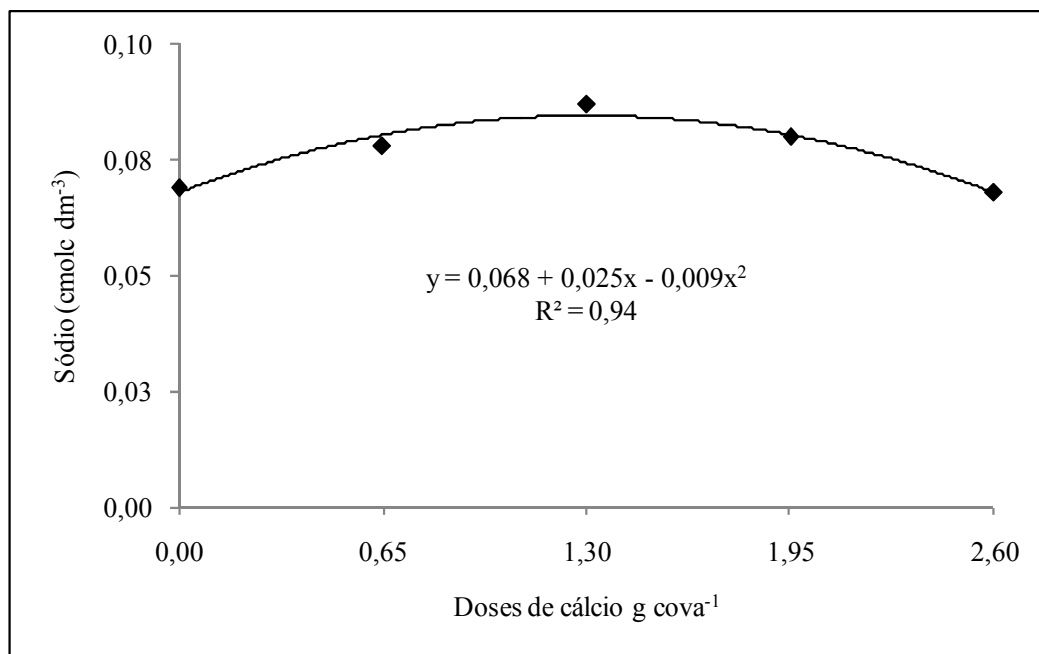


Figura 7. Teor de sódio em solo, cultivado com pimentão, em função da aplicação de doses de cálcio ao solo via biofertilizante líquido bovino.

CONCLUSÕES

1. Os biofertilizantes não diferiram entre si quanto aos componentes da fertilidade do solo, mas elevaram expressivamente os valores do pH, matéria orgânica, fósforo e potássio;
2. Embora tenha elevado o teor de alguns nutrientes do solo, a aplicação isolada de biofertilizantes não foram suficientes para elevar a fertilidade do solo aos níveis exigidos na cultura do pimentão;
3. Para o produtor, seria mais viável utilizar o biofertilizante puro, pois, além de sua produção ser de custo baixo, proporciona resultados similares aos do biofertilizante agrobio;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B. LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª aproximação)**. Viçosa: UFV, 1999. 359p.
- ARAÚJO, E. N. **Rendimento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) adubado com esterco bovino e biofertilizante**. 2005. 82 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.
- ARAÚJO, F. A. R. **Biofertilizante bovino e adubação mineral no mamoeiro e na fertilidade do solo**. 2007, 89p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de

- Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB. (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande-PB: UFPB. Tradução de Gheyi, H. R.; Souza, A. A.; Damaceno, F. A. V.; Medeiros, J. F., 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem).
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**, 1999. 370p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual e métodos de análises de solo**. 2^a ed. Rio de Janeiro: 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).
- FACTOR, T. L.; ARAÚJO, J. A. VILELLA JÚNIOR, L. V. E. Produção de pimentão em substratos e fertirrigação com efluente de biodigestor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.12, n.2, p.143–149, 2008.
- RODOLFO JUNIOR, F. **Respostas do maracujazeiro-amarelo e da fertilidade do solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**. 2007. 83f. Dissertação
- SERRA, I. M. R. S.; SILVA, G. S. Caracterização Biológica e Fisiológica de Isolados de *Sclerotium rolfsii* Obtidos de Pimentão no Estado do Maranhão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n.1, p.61-66, 2005.
- SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. Preparo e uso de biofertilizante líquido. **Comunicado Técnico**, Petrolina, n. 130, 2007. 4p.
- SILVA, I. V.; MENDONÇA, E. S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: UFV, 2007. 1017 p.
- SOUZA, J. L.; **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.564p.
- TOMÉ JÚNIOR, J. B. **Manual para interpretação de análises de solo**, Guaíba: Agropecuária, 1997. 247p.