



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Relações entre Bases Trocáveis no Solo em Sistema Orgânico de Bananeiras sob Cultivo de Coberturas Vegetais Vivas

Ana Lúcia Borges⁽¹⁾; Jefferson de Souza Santos⁽²⁾; Jean Cleber da Silva Santos⁽²⁾

⁽¹⁾Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, CEP: 44380-000, analucia@cnpmf.embrapa.br;

⁽²⁾Estudante de Agronomia – bolsista Fapesb – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, CEP: 44380-000, jeandinoite@hotmail.com, gel_ss@hotmail.com.

RESUMO – As interações entre nutrientes na cultura da banana são importantes, principalmente as relações entre as bases potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Assim, objetivou-se avaliar os teores desses nutrientes e suas relações no solo sob coberturas vegetais vivas, em sistema orgânico de bananeira, em Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia. O experimento foi conduzido em Latossolo Amarelo distrocoeso, em cinco tratamentos: T1 (testemunha, sem cobertura viva); T2 (100% leguminosas: *Mucuna* anã + *Crotalaria juncea* + feijão-de-porco + feijão caupi); T3 (75% leguminosas + 25% não leguminosas); T4 (25% leguminosas + 75% não leguminosas); T5 (100% não leguminosas: sorgo + milho + girassol), em cultivo de bananeiras tipo Prata, no espaçamento de 4 x 2 x 2 m. Antes do plantio realizou-se análise química do solo para referência. Após o plantio e corte das coberturas, mantidas na superfície do solo por 159 dias, amostrou-se o solo em três profundidades (0-20, 20-40 e 40-60 cm) para determinação dos teores de K, Ca e Mg e cálculos das interações K, Ca e Mg e da saturação por bases (V), e comparação com os valores inicial e das coberturas vegetais. O teor de K no solo aumenta com as coberturas, exceto no T2, enquanto o de Ca decresce em todos os tratamentos em relação ao inicial e apenas T5 aumenta o teor de Mg em relação à referência. Os teores de K, Ca e Mg não atingem os valores recomendados para a bananeira. A saturação por K está adequada, a de Ca baixa e a de Mg alta. Nos tratamentos T1 e T4 a saturação por bases não atinge o valor recomendado. A relação K/Mg encontra-se adequada; porém a de Ca/Mg está baixa para a bananeira.

Palavras-chave: interação entre nutrientes, leguminosa, gramínea, girassol, Latossolo Amarelo.

INTRODUÇÃO - As interações entre nutrientes na cultura da banana podem ser positivas (sinergismo) e negativas (antagonismo), e as mais importantes são aquelas entre potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

Normalmente, os sintomas de deficiência de K na cultura são observados quando Ca e Mg são altos. Como o sistema radicular da bananeira tem uma capacidade de troca catiônica (CTC) limitada, a relação entre cátions é muito importante. A CTC do solo deve estar saturada com

70% a 80% de cátions, não acima disso para não causar deficiência de micronutrientes. Além disso, a saturação por K no solo, em relação à soma de bases (K+Ca+Mg), deve representar de 7,5% a 12,5%, sendo considerada ótima na faixa de 9% a 10% (Borges e Souza, 2009); pode ocorrer deficiência de K quando abaixo de 5% e toxicidade quando acima de 20%. Por outro lado, a relação Ca/Mg deve situar-se em torno de 3,0 a 4,0. Por isto, é importante o cultivo da bananeira em solos com alta CTC e/ou em solos profundos que possam ser bem explorados pelo sistema radicular. A relação Ca/(K+Ca+Mg) deve ficar em torno de 70% de cálcio. Assim, para o bom desenvolvimento da bananeira, as quantidades de K, Ca e Mg devem corresponder a 10%, 70% e 20% da saturação por bases, ou seja, uma relação K:Ca:Mg de 0,3 a 0,5 : 3,0 a 4,0 : 1,0.

Em bananeiras, Delvaux e Rufuikiri (2003) verificaram relação linear entre a taxa de absorção de Ca ($\text{mg planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e a transpiração ($\text{litros planta}^{-1}$) diária; enquanto K e Mg dependem de processos energéticos, sem relação direta com a transpiração.

O desbalanço entre potássio (K) e magnésio (Mg) pode ocorrer com frequência na cultura da banana, em razão das quantidades elevadas de K aplicadas para atender as exigências da planta. A alta relação K/Mg pode reduzir em mais de 50% a produção da bananeira. Para que se possa aplicar elevada quantidade de K no solo é necessário que exista Mg suficiente, a fim de evitar o aparecimento do “azul da bananeira”. Este distúrbio manifesta-se quando a relação K/Mg no solo está fora da faixa de 0,2 a 0,5; nesta faixa o Mg ocupa de 20% a 40% das bases trocáveis do solo. A relação superior a 0,6 indica excesso de K, enquanto inferior a 0,2 mostra deficiência desse elemento no solo (citados por Delvaux, 1995).

Por conter quantidades significativas de nutrientes, o manejo da biomassa vegetal é uma estratégia para fornecer cátions trocáveis, proporcionando melhoria da qualidade do solo em sistemas orgânicos e fornecendo nutrientes às bananeiras. Teixeira et al. (2009), avaliando a produção de fitomassa, o acúmulo e liberação de macronutrientes, e a decomposição das palhadas de milho + milho + *Crotalaria juncea* verificaram acúmulos, em kg ha^{-1} , de 210,45 de K, 127,60 de Ca e

30,72 de Mg. Além disso, Wutke et al. (2009) mostraram concentrações de K, Ca e Mg variando de 7,8 a 56,2 g kg⁻¹ de K, 8,7 a 25,8 g kg⁻¹ de Ca e 2,4 a 6,3 g kg⁻¹ de Mg em leguminosas (mucuna e feijão-de-porco) e não leguminosas (sorgo e girassol).

O trabalho objetivou avaliar os teores de potássio, cálcio, magnésio e suas relações no solo sob coberturas vegetais vivas em sistema orgânico de bananeira, em Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS – O experimento foi conduzido em Latossolo Amarelo distrocoeso de Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia, no Município de Cruz das Almas, com coberturas vegetais, na forma de coquetéis, nos seguintes tratamentos: T1 (testemunha, sem cobertura viva); T2 (100% leguminosas: mucuna anã + *Crotalaria juncea* + feijão-de-porco + feijão caupi); T3 (75% leguminosas + 25% não leguminosas); T4 (25% leguminosas + 75% não leguminosas); T5 (100% não leguminosas: sorgo + milho + girassol), em cultivo de bananeiras tipo Prata. Antes do plantio das bananeiras e das coberturas vivas realizou-se análise do solo cujos atributos químicos iniciais foram considerados como referência. Não foi necessária a aplicação de calcário na área antes do plantio, pois a saturação por bases do solo apresentava-se superior a 70% (Borges e Souza, 2010).

O plantio das coberturas, nas entrelinhas (4 m) das bananeiras, foi realizado em 18/06/2010 e o corte após 119 dias, deixando-se a biomassa verde na superfície do solo. Após 159 dias o solo foi amostrado para determinação dos teores de cátions trocáveis (K, Ca e Mg), Na e H+Al. Para essa determinação foram coletadas, no meio da entrelinha (4 m), seis amostras de solo compostas, formadas por cinco amostras simples cada, por tratamento e em três profundidades (0-20, 20-40 e 40-60 cm). Posteriormente foram realizados os cálculos das interações K, Ca e Mg e da saturação por bases (V) e apresentadas as médias desses valores em cada profundidade, que foram comparados com o valor inicial e entre as coberturas vegetais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – O teor inicial de K no solo dispensa a aplicação do nutriente no plantio, iniciando-se após o 3º mês (Borges e Souza, 2010). Exceto o tratamento com 100% de leguminosas, os demais aumentaram o teor de K no solo, na camada de 0-20 cm, notadamente no tratamento com 75% de leguminosas e 25% de não leguminosas (T3), cujo aumento foi de 0,04 cmol_c dm⁻³ em relação ao valor inicial e 0,03 cmol_c dm⁻³ em relação ao tratamento sem cobertura viva (Figura 1). Os teores de Ca no solo ficaram inferiores em 1,04 a 1,65 cmol_c dm⁻³, na camada de 0-20 cm, em relação ao valor inicial, mesmo havendo contribuição do nutriente (8,7 a 25,8 g kg⁻¹ de Ca) das coberturas vegetais e das desfolhas das bananeiras (Figura 1). Quanto ao Mg, apenas o tratamento com 100% de leguminosas (T5) aumentou o teor desse nutriente no solo na ordem de 4%, na camada de 0 a 20 cm. (Figura 1). As plantas de cobertura contém de 2,4 a 6,3 g kg⁻¹ de Mg (Wutke et al., 2009), bem como a biomassa da bananeira é rica em Mg. Contudo, não foram atingidos os teores

considerados adequados para a planta, em cmol_c dm⁻³, de 0,60 de K, 4,8 de Ca e 1,2 de Mg, possivelmente em razão da alta exigência da planta em nutrientes (Borges e Souza, 2009). Para as três bases (K, Ca e Mg) houve um decréscimo em profundidade (Figura 1).

A saturação por K apresentou-se adequada em todos os tratamentos, ou seja, na faixa de 7,5% a 12,5%, mostrando uma melhoria em relação ao valor inicial de 6,3%, na camada de 0-20 cm (Figura 2). A saturação por Ca, recomendada em torno de 70%, precisa ser aumentada em todos os tratamentos e profundidades (59,3% a 64,4%). Por outro lado, observou-se desbalanço nos valores iniciais, cuja relação na camada de 20-40 cm atingiu 76,1% (Figura 2). A saturação por Mg está um pouco acima do valor considerado adequado (20%). De maneira geral verificou-se aumento da saturação por Ca em profundidade e diminuição da por Mg (Figura 2). Sugere-se a adição de uma fonte de Ca que não contenha magnésio para tentar equilibrar essas duas bases, como, por exemplo, o gesso (CaSO₄), o qual poderia aumentar também a relação entre os nutrientes em profundidade.

Houve decréscimo da saturação por bases em relação ao valor inicial, certamente pela própria necessidade da cultura em nutrientes (Figura 3). Os tratamentos sem cobertura (T1) e com 25% de leguminosas + 75% de não leguminosas (T4) não atingiram o valor de 70% (V%) recomendado para cultura, necessitando aumentar os teores de bases no solo. Houve um decréscimo com a profundidade (Figura 3).

Quanto às relações K/Mg e Ca/Mg, importantes para a bananeira, observou-se que a relação K/Mg estava dentro da faixa considerada adequada (0,3 a 0,5), com valores variando de 0,29 (T5, 0-20 cm de profundidade) a 0,45 (T3, 40-60 cm de profundidade). Por outro lado, a relação Ca/Mg apresentou-se abaixo da faixa considerada adequada (3,0 a 4,0), com valores variando de 2,1 a 2,7, com relações maiores (2,3 a 2,7) no tratamento com 75% de leguminosas + 25% de não leguminosas (T3), possivelmente pela contribuição em Ca das plantas de cobertura (Wutke et al., 2009). Os valores iniciais mostraram-se adequados, porém apresentando relação superior (4,8) na profundidade de 20-40 cm (Figura 4). Isto reforça a necessidade de aumento dos teores de Ca no solo nos tratamentos estudados.

CONCLUSÕES – O teor de K no solo aumenta com as coberturas, exceto no tratamento com 100% de leguminosas. Os teores de Ca decrescem em todos os tratamentos em relação ao valor inicial. Apenas o tratamento com 100% de não leguminosas aumenta o teor de Mg em relação ao inicial. Os teores de K, Ca e Mg não atingem os valores recomendados para a bananeira. A saturação por K está adequada; porém a por Ca encontra-se baixa e a por Mg alta. Nos tratamentos sem cobertura e com 25% de leguminosas + 75% de não leguminosas, a saturação por bases não atinge o valor recomendado para a cultura. A relação K/Mg encontra-se adequada; porém a de Ca/Mg está baixa para a bananeira.

REFERÊNCIAS

BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S. **Atributos físicos e químicos de solos cultivados com bananeira, sob irrigação, no Projeto Formoso, Bom Jesus da Lapa, Bahia.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2009. 33p. (CNPMPF. Boletim de Pesquisa, 42).

BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S. **Recomendações de calagem e adubação para bananeira.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 5p. (CNPMPF. Comunicado Técnico, 137).

DELVAUX, B. Soils. In: GOWEN, S. **Bananas and plantains.** London: Chapman & Hall, 1995. p.230-257.

DELVAUX, B.; RUFUIKIRI, G. Ion absorption and proton extrusion by banana roots. In: **Sistema radical del banana:**

hacia un major conocimiento para su manejo productivo. Memorias de un Simpósio Internacional. San José: INIBAP, 2003. p.114-121.

TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J. de; ANDRADE, M.J.B. de; SILVA, C.A.; PEREIRA, J.M. Decomposição e liberação de nutrientes das palhadas de milho e milho + crotalária no plantio direto do feijoeiro. **Acta. Sci. Agron.**, 31:647-653, 2009.

WUTKE, E.B.; TRANI, P.E.; AMBROSANO, E.J.; DRUGOWICH, M.I. **Adubação verde no Estado de São Paulo.** Campinas: CATI, 2009. 89p. (CATI. Boletim Técnico, 249).

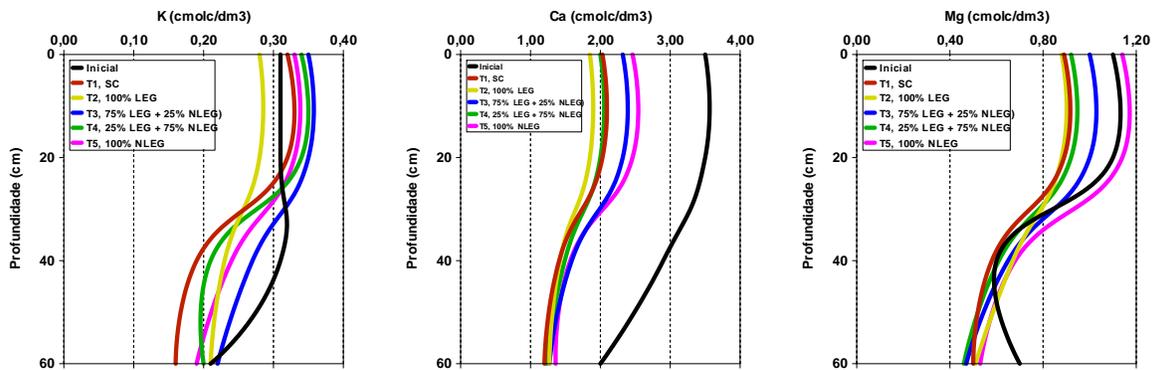


Figura 1 - Teores médios de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) no solo sob coberturas vegetais vivas, no cultivo orgânico de bananeiras, em Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia. 2009/2011. Inicial (valor de referência); SC (sem cobertura); LEG (leguminosas: *Mucuna anã* + *Crotalaria juncea* + feijão-de-porco + feijão caupi); NLEG (não leguminosas: sorgo + milho + girassol).

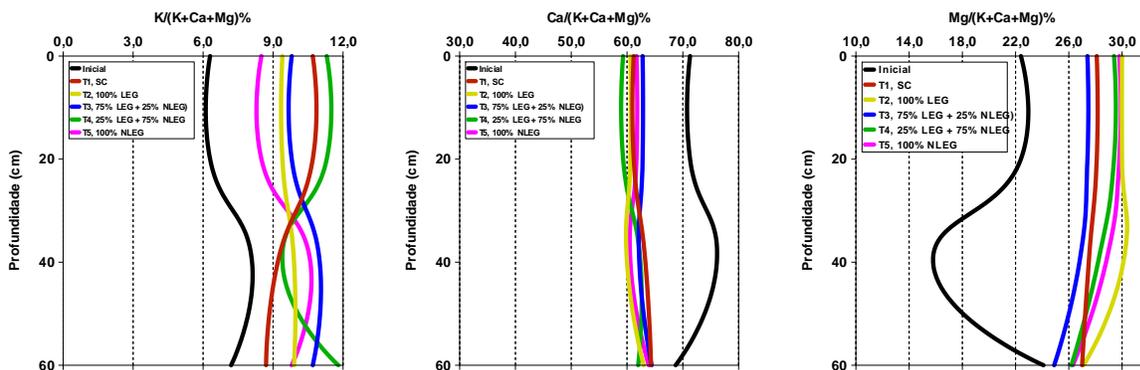


Figura 2 – Relações (%) médias de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) no solo sob coberturas vegetais vivas, no cultivo orgânico de bananeiras, em Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia. 2009/2011. Inicial (valor de referência); SC (sem cobertura); LEG (leguminosas: *Mucuna anã* + *Crotalaria juncea* + feijão-de-porco + feijão caupi); NLEG (não leguminosas: sorgo + milho + girassol).

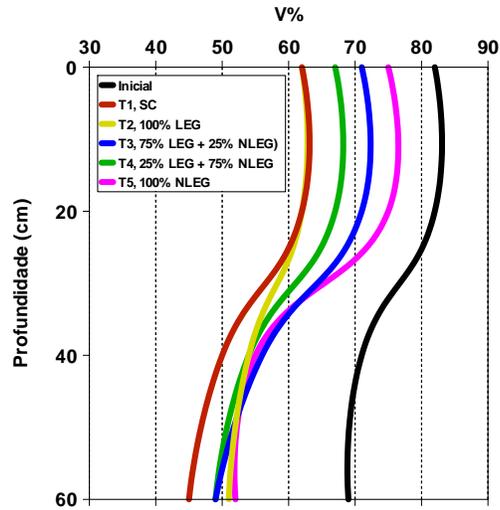


Figura 3 – Saturação por bases média no solo sob coberturas vegetais vivas, no cultivo orgânico de bananeiras, em Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia, 2009/2011. Inicial (valor de referência); SC (sem cobertura); LEG (leguminosas: *Mucuna anã* + *Crotalaria juncea* + feijão-de-porco + feijão caupi); NLEG (não leguminosas: sorgo + milho + girassol).

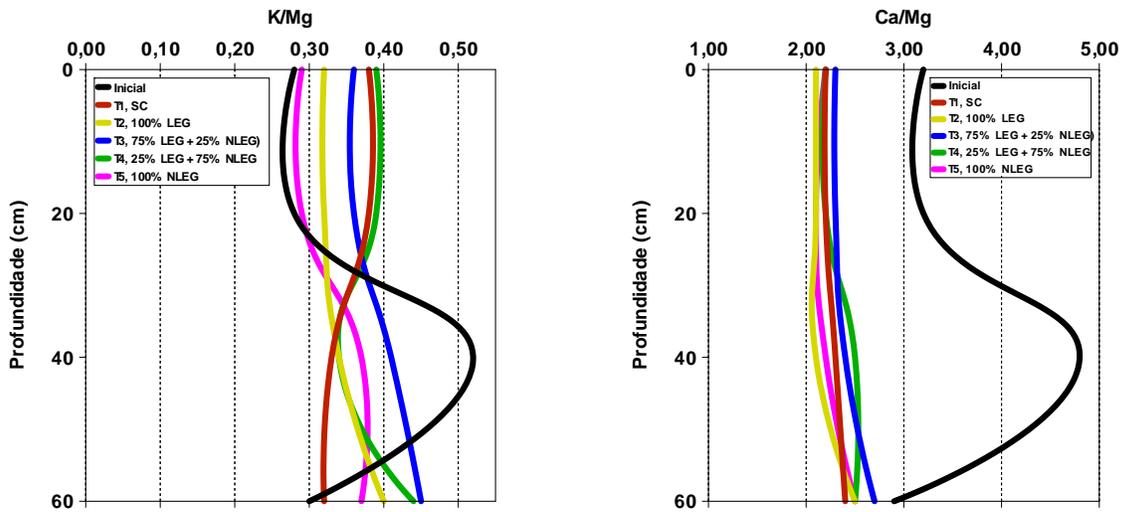


Figura 4 – Relações K/Mg e Ca/Mg médias no solo sob coberturas vegetais vivas, no cultivo orgânico de bananeiras, em Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia, 2009/2011. Inicial (valor de referência); SC (sem cobertura); LEG (leguminosas: *Mucuna anã* + *Crotalaria juncea* + feijão-de-porco + feijão caupi); NLEG (não leguminosas: sorgo + milho + girassol).