

AVALIAÇÃO DA FLOGOPITITO COMO FONTE ALTERNATIVA DE POTÁSSIO NA CULTURA DO FEIJÃO EM LATOSSOLO DO CERRADO BAIANO

Jailson Francisco da Silva¹, Joaquim Pedro Soares Neto¹, Jean Carlos Macedo Gomes², Wesley Abreu Lima³, Luiz Cláudio Andrade Silva³ & Herbet Conceição⁴

¹Universidade do Estado da Bahia /DCH/Campus IX, BR 242, km 2 Loteamento Flamengo, 47800-000, Barreiras –BA, Brasil -
sivavirtuall@hotmail.com, jpsneto@uneb.br

²Bolsista de desenvolvimento tecnológico CNPq, Rua Custódia Rocha de Carvalho, 152, Centro, 47803-070, Barreiras/BA, Brasil
jean.jean@bol.com.br

³EBDA, Rua Custódia Rocha de Carvalho, 152, Centro, 47803-070, Barreiras/BA, Brasil
wabreulima@yahoo.com.br, ziucaquinha@hotmail.com

⁴Universidade Federal da Bahia, Departamento de Geoquímica
herbet@ufba.br

Recebido 12 de março de 2006, revisado 22 de julho, aceito 28 de agosto

RESUMO – Este trabalho foi conduzido na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) para avaliar a eficiência do flogopitito moído (<0,3 mm) como fonte alternativa de potássio em Latossolo do Cerrado baiano. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições e sete tratamentos. Os parâmetros analisados foram: biomassa fresca da parte aérea, biomassa seca da parte aérea, comprimento do sistema radicular, altura de planta. Os resultados obtidos indicam que todos os tratamentos com cloreto de potássio foram melhores do que adubo de potássio obtiveram valores inferiores aos da fonte KCl.

Palavras-Chave: *Phaseolus vulgaris* (L.), rochas naturais, cloreto de potássio.

ABSTRACT – This research work was conducted in bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.) to evaluate the efficiency of the phlogopitite powder (<0,3 mm) to potassium alternative source in Latossol soil class of the Cerrado of the Bahia State, Brazil. The experimental

design was completely randomized with four replicated and seven treatments. The analyzed parameters were: fresh and dry biomass of the aerial part, root system length, plant height. The results obtained indicate that the treatments of potassium chloride were the better of the treatments of flogopite.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* (L.), rochas naturais, potassium chloride.

INTRODUÇÃO

O feijão destaca-se como importante fonte de proteína na dieta alimentar do povo brasileiro, sendo um prato quase obrigatório da população rural e urbana. Devido a sua boa adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas do Brasil, o feijoeiro faz parte da maioria dos sistemas produtivos dos pequenos e médios produtores, cuja produção é direcionada ao consumo familiar e a comercialização do excedente. (Yokoyama *et al.*, 1996).

A área cultivada com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado da Bahia vem se expandindo rapidamente na direção dos cerrados e dos tabuleiros. Nos cerrados essa expansão de área vem se verificando em cultivos sob irrigação, sendo, atualmente, da ordem de 40.000 ha. Desse total, 30.000 ha são irrigados sob sistema de pivô central. Vale ressaltar, também, que são realizados dois cultivos por ano, chegando-se a um total de área de, aproximadamente, 80.000 ha (Oliveira *et al.*, 2000).

O potássio (K) é o segundo elemento mais absorvido pelas plantas, e as quantidades mobilizadas decorrem da produção. A sua reserva mineral, nos solos de Cerrado, é muito pequena, insuficiente para suprir as quantidades extraídas pelas culturas por cultivos sucessivos e, portanto, sua reposição ao solo deve ser feita com adubação (Vilela *et al.*, 2004).

Quando se fala em solo do cerrado, há quase sempre uma sinonímia com Latossolos, possivelmente por serem os mais utilizados e mais abundantes na região (Ker, 1992 *apud* Cardoso, 1993), embora sejam encontradas outras classes. A maioria dos solos sob vegetação de cerrados tem sido diagnosticada como de baixa fertilidade natural. Menos de 2% da área é representada por solos eutróficos. Para que ocorra o uso intensivo destes solos de baixa fertilidade, com cultivos anuais, há a necessidade de se construir a fertilidade dos mesmos, pela adição de corretivos e fertilizantes. A perda por erosão nestes solos com “fertilidade construída” é economicamente mais grave do que em solos onde tais investimentos não são necessários (Cardoso, 1993).

Os solos brasileiros são pobres em nutrientes e ácidos, devido à ação do clima ao longo do tempo (elevadas temperaturas e chuvas intensas), que propiciaram a lixiviação de cátions como cálcio, magnésio, potássio e sódio e precipitação de hidróxidos de alumínio (Lopes 1998).

Para o desenvolvimento de uma agricultura rentável e competitiva, em solos desta natureza (solos tropicais), a exemplo da região dos cerrados e do semi-árido baiano, faz-se necessário a adição de grandes quantidades de corretivos e fertilizantes. Com referência ao potássio que é utilizado como nutriente a produção nacional responde apenas por 12% do consumo interno (Oliveira 2005). Considerando-se a importância do agronegócio no PIB nacional e a grande dependência que o país apresenta com relação à importação de potássio, estudos de avaliação de fontes alternativas de K são de grande importância estratégica.

Várias propostas de utilização de fontes alternativas de nutrientes foram desenvolvidas nos últimos 30 anos no Brasil, dentre elas destaca-se o emprego

do pó de rochas e minerais como fertilizantes de solubilização lenta, agente sequestrador de metais pesados em solo e como suplemento alimentar na nutrição animal (Campe *et al.* 1996). As rochas mais utilizadas na fertilização dos solos, com diferentes tipos de processamento industrial são: o calcário e os fosfatos de origem sedimentar, basalto, granito, gnaiss e folhelho. Constatam-se também referências ao uso de minerais como feldspatos e micas, além de minerais do Grupo das Zeólitas, como aluminossilicatos de sódio, potássio, cálcio e magnésio (Ming & Mumpton 1989).

O uso direto de rochas naturais poderá possibilitar a recuperação da fertilidade natural dos solos tropicais, lixiviados pela ação climática, bem como, diminuir o impacto para o meio ambiente do resíduo da mineração, tornando-se útil em lavouras agrícolas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o pó de flogopitito (rocha silicática rica em mica) como fonte alternativa de potássio para uso agrícola na cultura do feijão em um latossolo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento com a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L. do grupo Carioca, variedade Princesa) foi realizado no período de abril a julho de 2006, no viveiro de mudas da Universidade do Estado da Bahia – UNEB-Campus-IX, de coordenadas geográficas 12° 08' 56,2" de latitude sul, 44° 57' 41,3" de longitude oeste do meridiano de Greenwich, altitude de 492 m. A cultura estudada foi o feijão (*Phaseolus vulgaris*), do grupo Carioca e a variedade Princesa. O experimento foi montado em vasos plásticos com de 6 litros de capacidade. Utilizou-se a camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho Amarelo distrofico, textura arenosa (EMBRAPA 1999), proveniente de cerrado natural, com as

seguintes características químicas: pH 5,20; P 4,10 mg.kg⁻¹; M.O. 12,6 g.kg⁻¹; Ca⁺⁺ 0,07 cmol_c.kg⁻¹; Mg⁺⁺ 0,01 cmol_c.kg⁻¹; K⁺ 0,01 cmol_c.kg⁻¹; Al⁺³ 0,61 cmol_c.kg⁻¹; H + Al 3,05 cmol_c.kg⁻¹; CTC 3,15 cmol_c.kg⁻¹. Para elevar a saturação por bases (V₂) a 70% (Tomé Jr. 1997) o solo foi corrigido com calcário calcítico (PRNT: 67.20%), umedecido e deixado em repouso por 30 dias. Para facilitar a reação foi adicionada água ao solo mantendo a umidade adequada sem encharcamento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições, utilizando-se como fontes de K o cloreto de potássio (KCl) e pó de flogopitito (**Tabela 1**). A dose de potássio aplicada em semeadura foi de 80 kg.ha⁻¹ (EMBRAPA 2004), sendo fracionada de acordo esquema: T1 (0% KCl, 0% flogopitito), T2 (0% KCl, 100% flogopitito), T3 (20% KCl, 80% flogopitito), T4 (40% KCl, 60% flogopitito), T5 (60% KCl, 40% flogopitito), T6 (80% KCl, 20% flogopitito), T7 (100% KCl, 0% flogopitito). Em todos os tratamentos foi realizada uma aplicação na semeadura de 200 kg.ha⁻¹ de fósforo, mais 60 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, sendo 30 kg.ha⁻¹ na semeadura e o restante 20 dias após a emergência (EMBRAPA 2004).

A semeadura foi realizada no dia 31 de maio de 2006, sendo colocadas duas sementes por vaso. Após o 15º dia da emergência, fez-se um desbaste, deixando-se apenas a planta que apresentava maior vigor. As plantas foram irrigadas quanto à necessidade de água no solo sendo monitoradas diariamente.

Tabela 1 - Composição química (% em peso) do flogopitito da localidade de Campo Formoso – BA. Análise realizada pelo Laboratório de Petrologia Aplicada à Pesquisa Mineral – UFBA. *PF perda ao fogo.

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	PF*	Total
46,09	0,24	9,05	0,15	9,21	21,89	0,20	4,77	6,50	0,10	1,45	99,65

A colheita foi realizada 40 dias após a emergência no início do florescimento. As variáveis analisadas foram: biomassa fresca da parte aérea, biomassa seca da parte aérea, biomassa fresca do sistema radicular, biomassa seca do sistema radicular, comprimento do sistema radicular, altura de planta, área foliar, diâmetro do caule. Para altura de planta foi utilizada uma trena, o comprimento da raiz foi medido com uma régua milimetrada, o diâmetro do caule com um paquímetro e a área foliar com o auxílio de um cilindro com diâmetro de 28 mm. Após a colheita as plantas foram transportadas para laboratório de solos da Universidade do Estado da Bahia – *campus* IX / Barreiras – BA, as quais foram pesadas na balança eletrônica com precisão de duas casas decimais. Para a obtenção da biomassa seca, tanto da parte aérea como do sistema radicular e ainda a área foliar foram colocados em estufa por 48 horas a temperatura de 65 °C. Os resultados dos tratamentos foram submetidos à análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biomassa fresca e seca da parte aérea

As **Figuras 1a e 1b** mostram a influência da adubação com cloreto de potássio e flogopitito no feijão. Verifica-se que a contribuição da flogopitito na produtividade, tanto de biomassa fresca quanto da biomassa seca da parte aérea foi desprezível. Isso é destacado quando se analisa o tratamento que recebeu 100% de flogopitito e observamos que este obteve massa semelhante ao da testemunha. Valores semelhantes foram também encontrados para a biomassa seca, indicando que o potássio do flogopitito não foi disponibilizado para o feijão no período de realização do experimento. Observa-se que todos os tratamentos que utilizaram o cloreto de potássio e flogopitito como fonte de K apresentaram valores maiores que o

da testemunha, sendo os tratamentos T5, T6, e T7 os que obtiveram as maiores magnitudes de biomassa fresca e seca, provavelmente devido a maior concentração e disponibilidade de K da fonte KCl. De acordo com Marafiga (2002), deficiência de potássio diminui o vigor da planta, bem como aumenta a incidência de doenças, reduzindo ainda a resistência do caule, o que favorece o seu acamamento. Isso explica a reduzida massa apresentada nas plantas com os tratamentos T2, T3 e T4 que receberam doses de flogopitito em maior quantidade, revelando a lenta liberação de K^+ por essa rocha, inibindo assim, o crescimento das plantas de feijão.

Biomassa fresca e seca do sistema radicular

Com relação à biomassa fresca e seca do sistema radicular (BFSSR), observou-se que, dentre as dosagens em percentuais avaliadas nos tratamentos, da fonte cloreto de potássio e flogopita, que o maior percentual de flogopita na dose houve redução no valor da produção, tanto para a biomassa fresca do sistema radicular (BFSSR) **Figura 2a** como para a biomassa seca do sistema radicular (BSSR) **Figura 2b**. Sendo que a produção aumentou gradativamente à medida que se elevou o percentual de cloreto de potássio por tratamento. Comparando o tratamento 2 que recebeu 00 % de KCl e 100 % de flogopita com produção de BFSSR de 0,36 g/pl e 0,17 g/pl respectivamente, com o tratamento 7 que recebeu 100 % de KCl e 00 % de flogopita com relação as mesmas variáveis onde a primeira produziu 8,49 g/pl e segunda 2,82 g/pl isso fica evidente nas figuras 2a e b a superioridade da fonte cloreto de potássio em disponibilizar K_2O para o aumento do volume do sistema radicular. Segundo Raij (1990), o potássio atinge as raízes das plantas por transporte em solução e

a sua concentração e disponibilidade na solução do solo determina quanto de K pode atingir as raízes em um determinado tempo. Talvez isso tenha sido um fator limitante para os tratamentos com adubação potássica da fonte flogopita terem apresentado os menores valores para essas variáveis por não ter disponibilizado o K_2O no período de realização do experimento.

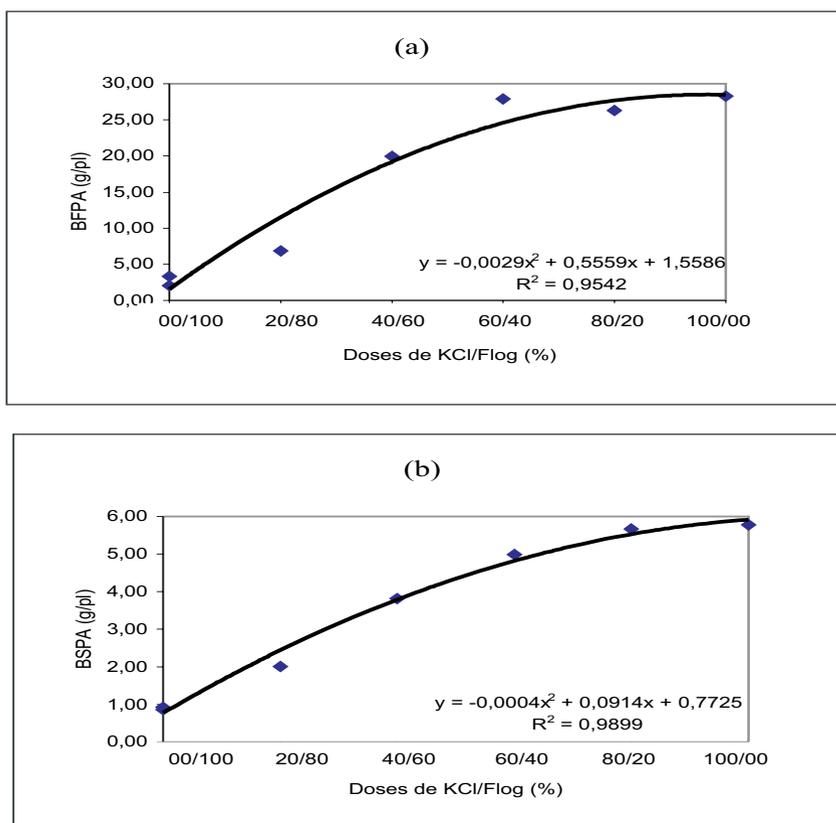


Figura 1 - Produtividade de biomassa fresca da parte aérea (a) e de biomassa seca (b) em função das doses de KCl e Flogopitito como fonte de K_2O .

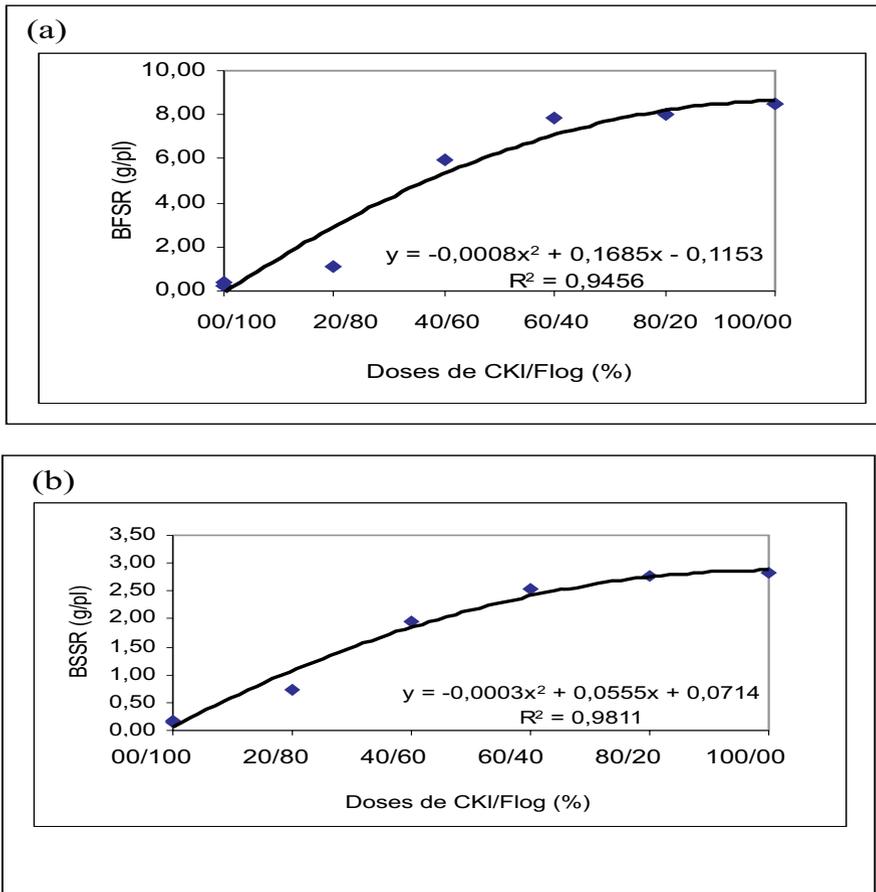


Figura 2 - Produtividade de biomassa fresca do sistema radicular (a) e de biomassa seca (b) em função das doses de KCl e Flogopitito como fonte de K_2O . UNEB, Barreiras, 2006.

Comprimento do sistema radicular

Conforme os resultados apresentados na **Figura 3** o comprimento do sistema radicular (CSR) nos tratamentos com maior percentual de flogopitito apresentaram baixa produção em relação a aqueles com cloreto de potássio.

Quando se compara o T1 com o T2 observam-se valores médios semelhantes, 14,25 e 15,50 cm respectivamente. Já o T7, apresentou a maior média de CSR. Contudo, quando se calcula a dose de maior eficiência produtiva dessa variável, seus valores alcançam taxas de 86% com doses de cloreto de potássio e 14% com doses de flogopitito. O que demonstra que o uso associado das duas fontes de K pode ser uma alternativa viável.

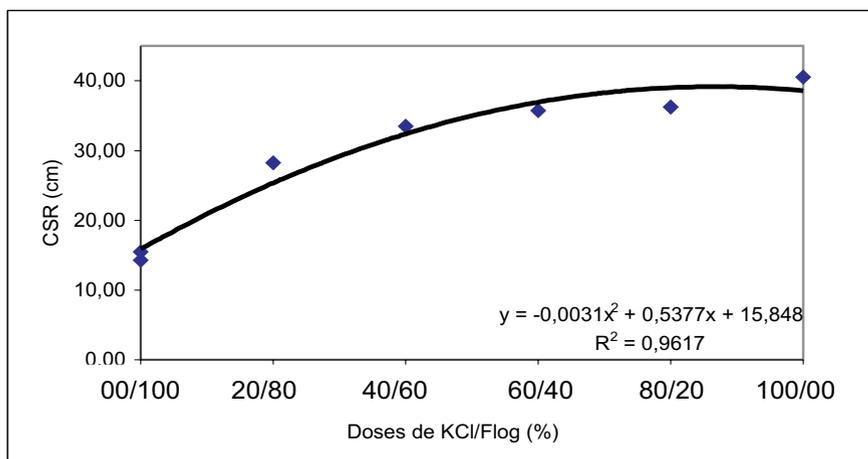


Figura 3 - Resultado do comprimento do sistema radicular em função das doses de KCl e flogopitito como fonte de K_2O .

Analisando-se a **Figura 4** fica evidente a maior deficiência de K nos tratamentos 1 e 2. Para a variável CSR as relações 60 e 40 %, 80 e 20 % e 100 e 00 % de KCl e flogopitito, respectivamente, não apresentam diferença visual. Provavelmente a deficiência nos tratamentos 1 e 2 deve-se a não disponibilização do K_2O pela fonte flogopitito no período de realização do experimento. Como a flogopitito é uma fonte natural de K_2O sugere-se que a sua aplicação anterior ao plantio poderia ter possibilitado uma maior liberação de K para a cultura.

Trabalho realizado por Cravo et al. (2005) demonstraram que os teores de K no solo devem estar entre 20 a 40 mg.dm⁻³ para possibilitar uma produção média ao feijão-caupi. Como o solo desse experimento tinha valores iniciais muito baixos de K (0,01 mg.dm⁻³) e levando-se em consideração o tempo reduzido de cultivo (40 dias) é provável que isso tenha impossibilitado que o flogopitito disponibilizasse o K para a planta.



Figura 4 - Vista das raízes de sete tratamento em função das doses de KCl e flogopitito como fonte de K.

Altura de planta

Quanto a variável altura de planta (AP; **Figura 5**) nota-se que os menores valores encontrados ocorreram nos tratamentos em que foram aplicadas as maiores dosagens de flogopitito, demonstrando assim pouca eficiência na disponibilização de K da fonte flogopitito. Já os tratamentos que utilizaram a fonte KCl obtiveram maiores rendimentos em AP. O T7 com dosagem de 100 % de KCl e 00 % de flogopitito, foi o que obteve o maior rendimento com 57,25

cm de AP. O valor de 23,75 cm de AP para o T2 (dosagem de 00 % de KCl e 100% de flogopitito) representa menos da metade daquele obtido para o T7, sendo relativamente igual ao do T1 (testemunha) que é de 23 cm de AP. Segundo Malavolta & Klieman (1985), os solos do cerrado apresentam-se quimicamente com baixa fertilidade natural, por isso não podem ceder nutrientes adequadamente para proporcionar um crescimento vegetativo adequado. Como o flogopitito provavelmente necessita de um período maior para liberação do K e a maior parte da absorção deste nutriente pelo feijoeiro ocorre até os 40 DAE (Lima *et al.* 2001), sugere que isso foi um fator limitante para altura de planta nos tratamento com adubação potássica da fonte flogopitito.

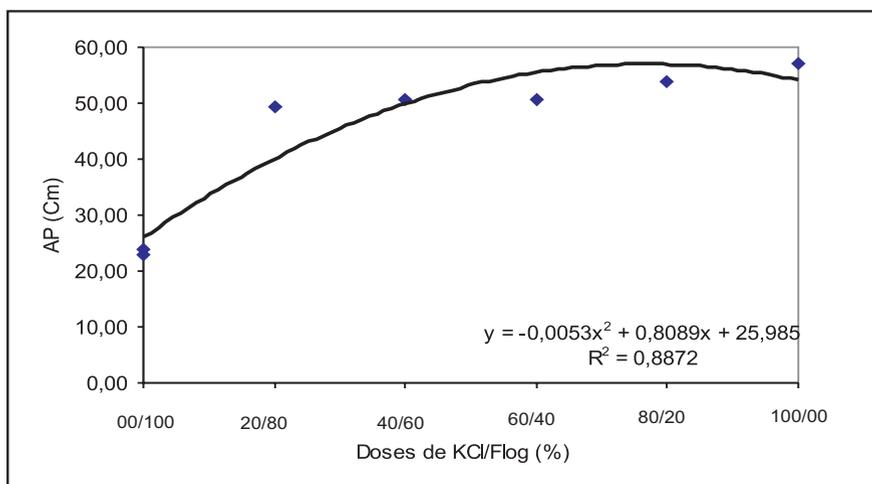


Figura 5 - Altura de planta em função das doses de KCl e flogopitito como fonte de K_2O .

A **Figura 6** mostra claramente a influência da adubação potássica com cloreto de potássio na planta de feijão nos tratamentos 4, 5, 6 e 7, nos quais ocorrem os maiores crescimento vegetativos. Os tratamentos 1, 2 e 3 (testemunha, 100 %

flogopitito e 80 % de flogopitito com 20 % de KCl) apresentaram de potássio deficiência observado pelo exame visual das folhas. Segundo Camargo (1970), plantas deficientes em K apresentam diminuição na fotossíntese e aumento da respiração, reduzindo o suprimento de carboidratos, o que provoca redução no crescimento das mesmas. Isso talvez explique o baixo crescimento vegetativo das plantas de feijão fertilizadas com flogopitito. Por ser uma fonte natural de K_2O , talvez o K dessa rocha encontre-se em uma forma não-trocável, necessitando assim, de um período maior para disponibilização desse elemento. Trabalho realizado por Villa *et al.* (2004), analisando aproveitamento do feijoeiro em formas de K disponíveis em 4 tipos de solos de várzeas, constatou que quanto maior a quantidade de K trocável inicial no solo maior sua disponibilidade para a planta.

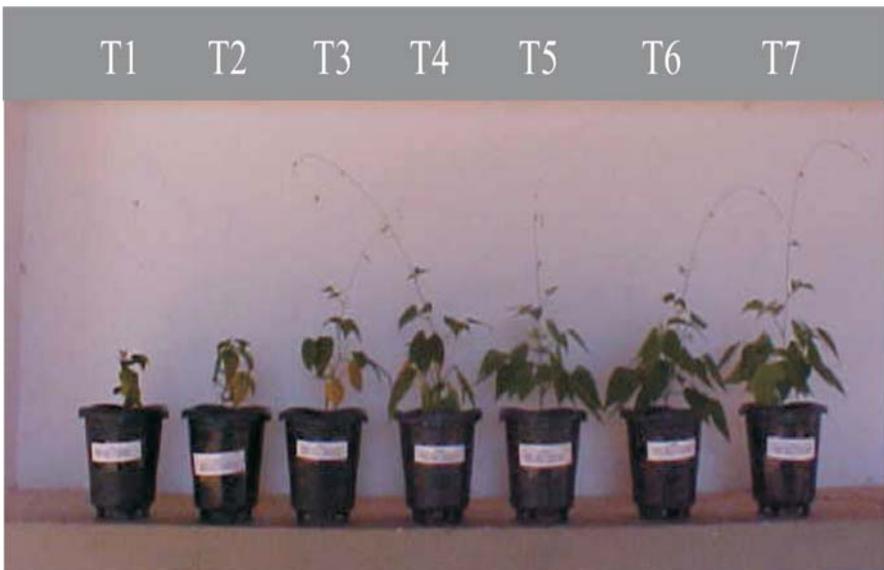


Figura 6 - Altura de planta nos diferentes tratamentos com doses de KCl e flogopitito como fonte de K_2O .

Área foliar

Analisando os resultados da área foliar (AF) na **Figura 7** pode-se observar que as dosagens de K_2O com a fonte flogopita apresentaram os menores valores médios em AF, superando apenas a testemunha (00 % de KCl e 00 % de flogopita) com valor médio de 0,0168 m². No T2 com 00 % de KCl e 100% de flogopita essa variável alcançou um valor médio de 0,0215 m², sendo maior que o T1 em 28%. Entretanto os tratamentos 4, 5 e 6 com, 40/60, 60/40 e 80/20 de KCl/Flogopita (%), obtiveram valores médios de 0,0621 m², 0,0882 m² e 0,0988 m², respectivamente, foram os que receberam a mistura das duas fontes, a medida que foi aumentando as dosagem de K_2O da fonte KCl foi também aumentando gradativamente a AF. Contudo o T7 (com 100 % de KCl e 00 % de flogopita) com valor médio de 0,102 m², foi o que apresentou maior rendimento em AF. Isso confirma a grande disponibilidade do K_2O da fonte KCl. Porém, segundo Oliveira *et al.* (1996), o feijoeiro quando cultivado em condições deficientes desse nutriente, apresenta maturação lenta, perda de vigor e redução na produção. Fato como esse, inviabiliza a utilização de flogopita como fonte de potássio para o feijoeiro, uma vez que essa cultura é de ciclo muito curto, portanto não havendo tempo para que o potássio da flogopita seja disponibilizado para a cultura.

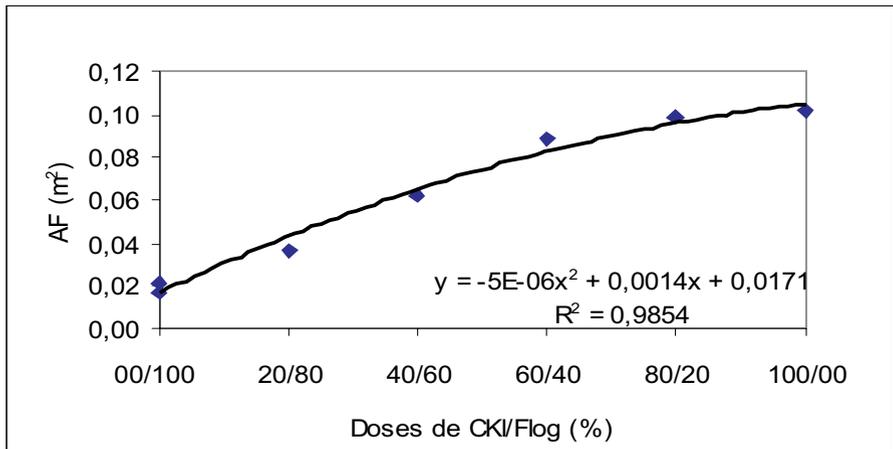


Figura 7. Produtividade de área foliar em função das doses de KCl e flogopita. Como fonte de K_2O . UNEB, Barreiras, 2006.

Diâmetro do caule

Seguindo o que aconteceu com os outros componentes de produção avaliada os resultados do diâmetro do caule (DC), na **Figura 8**, também percebeu-se nos tratamentos com maior percentual de cloreto de potássio apresentaram os maiores valores, entretanto os tratamentos 5 e 6 apresentaram valores iguais, com 5,62 mm cada, apesar desses tratamentos terem formulações diferentes, o tratamento 5 com 60 % de KCl e 40 % de flogopita leva o feijoeiro a valores iguais a de dosagem maior de KCl. Sendo o tratamento 7 com 100 % de KCl e 00 % de flogopita, foi o que obteve o maior valor médio de DC com 5,85 mm. E os menores valores foram obtidos pela testemunha (T 1) com 00 % de KCl e 00 % de flogopita com valor médio de 3,25 mm, seguidos dos tratamentos 2, 3 e 4 com valor médio de 3,50 mm, 4,15 mm e 5,00 mm respectivamente. Segundo Rosolem (1996), é possível que o feijoeiro, a exemplo do que ocorre com a soja, consiga absorver quantidades significativas de K considerado como não trocável

no solo.

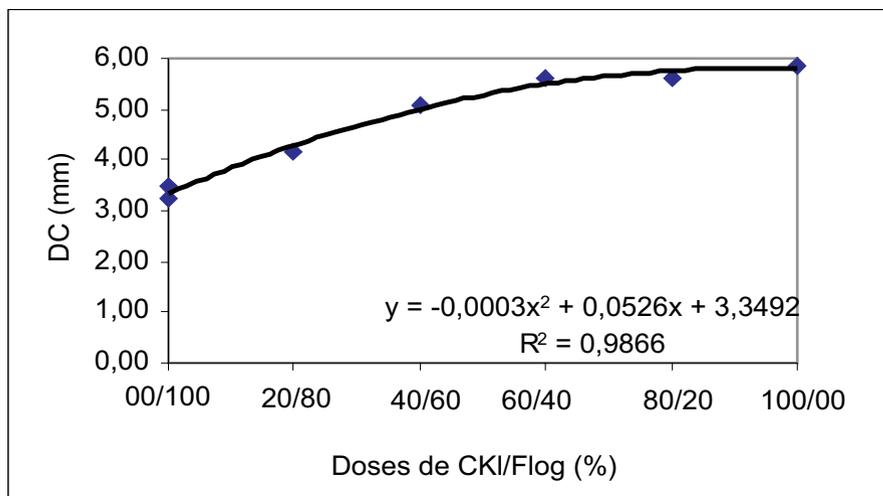


Figura 8. Diâmetro do caule em função das doses de KCl e flogopita. Como fonte de K_2O . UNEB, Barreiras, 2006.

CONCLUSÃO

Os tratamentos da relação KCl/Flogopitito nos T5, T6 e T7 demonstraram indicadores de produção semelhantes.

O uso do flogopitito na proporção de 40 e 20% associado ao KCl demonstrou ser eficiente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ministério de Ciência e Tecnologia, fundos setoriais Mineral e do Agronegócio pelo suporte financeiro (Contratos FINEP 2883/03 e CNPq 506313/2003-4) ao Projeto “Rochas brasileiras como fontes alternativas de potássio para uso em sistemas agropecuários”. Os autores agradecem ainda

ao CNPq à concessão da bolsa de Jean Carlos Macedo Gomes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, P. N. (1970) *Princípios de nutrição foliar*. São Paulo: Editora. Agronômica Ceres Ltda, 118p.
- CAMPE, J. O'BRIEN, T.A. BARKER, A.V. (1996) Soil remineralization for sustainable agriculture. *Remineralise the Earth, Spring*. p. 141-146
- CARDOSO, A. N. (1993) Manejo e conservação do solo na cultura da soja In: *Cultura da soja no Cerrados*. Piracicaba, SP: POTAFOS, p.71-104.
- CRAVO, M. S; SMYTH, T. J.; SOUZA, B. D. L. (2006) Nível crítico de potássio para feijão-caupi em latossolo amarelo textura média do nordeste paraense. In: CONAC VI RENAC, Teresina, *Anais*: CD-ROM.
- EMBRAPA. (1999) Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, 412p.
- EMBRAPA. (2004) *Cerrado: correção do solo e adubação*, 2 ed., Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 415p.
- LIMA, E. V.; ARAGÃO, C. A.; MORAIS, O. M.; TANAKA, R.; GRASSIFILHO, H. (2001) Adubação NK no desenvolvimento e na concentração de macronutrientes no florescimento do feijoeiro. *Scientia Agrícola*, 58:125-129.
- LOPES, A. S. (1998) *Manual internacional de fertilidade do solo*. Tradução e Adaptação de Alfredo Sheid Lopes, 2 ed. Piracicaba, SP: POTAFOS, 177p.
- MALAVOLTA, E.; KLIEMANN, H. J. (1985) *Desordens nutricionais no cerrado*. Piracicaba, SP: POTAFOS, 136p.
- MARAFIGA, A. G. F. (2002) *Sugestões para agricultura racional no oeste baiano*. Barreiras – BA, 60p.

- MING, D.W.; MUMPTON, F.A. (1989) Zeolites in soils. In: DIXON, J.B.; WEED, S.B. (Orgs.) *Minerals in soil environments*. 2.ed. Madison: SSSA, p. 873-911.
- OLIVEIRA, I.P.; ARAUJO, R.S.; DUTRA, L.G (1996) Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba, SP: POTAFOS, p.169-221.
- OLIVEIRA, C. A. C.; SAMPAIO, G. V.; CARVALHO, B. C. L. (2000) *Comportamento de cultivares de feijão no sudoeste baiano*. Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S. A – EBDA, Salvador-BA, p. 5-6.
- OLIVEIRA, L. A. M. (2006) Potássio. In: *Anuário Mineral Brasileiro 2005*, Departamento Nacional de produção Mineral, p 78-80. (DNPM. Parte I). Disponível em < <http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?Idsecao=68>> acesso em 05 jan. 2006.
- RAIJ, B. V. (1990) *Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna*. Piracicaba, SP: POTAFOS. 45p.
- ROSOLEM, C. A. (1996) Calagem e adubação mineral. In: *Cultura do feijão comum no Brasil*. Piracicaba, SP: POTAFOS, p. 353-385.
- TOME Jr, J.B. (1997) *Manual para interpretação de análise de solo*. Guaíba, RS: Livraria e Editora Agropecuária Ltda., 247 p.
- VILLA, M. R.; FERNADES, L. A.; FAQIN, V. (2004) Formas de potássio em solos de várzea e sua disponibilidade para o feijoeiro. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, 28(4): 649-658.
- YOKOYAMA, L. P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, J. (1996) Aspectos socioeconômicos da cultura. In: *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba, SP: POTAFOS, p. 1-21.