



## ADUBAÇÃO COM CINZA VEGETAL NO CULTIVO DE MUCUNA PRETA EM LATOSSOLO DO CERRADO

Edna Maria Bonfim-Silva<sup>1</sup>, Claudia Cardoso dos Santos<sup>2</sup>, Monique Oliveira Vilela<sup>3</sup>

1. Professora Doutora da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis – Brasil (embonfim@hotmail.com)
2. Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Mato Grosso/ Campus Universitário de Rondonópolis – Brasil.
3. Acadêmica de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso/ Campus Universitário de Rondonópolis – Brasil.

**Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013**

### RESUMO

A cinza vegetal como fertilizante na agricultura vem sendo uma alternativa de adubação, além de proporcionar uma destinação desse resíduo de forma mais segura no ambiente, desde que realizado o manejo adequado. Assim, objetivou-se avaliar a produção e nodulação da mucuna preta (*Mucuna aterrima*) cultivada em função de doses de cinza vegetal em Latossolo Vermelho do Cerrado. O experimento foi realizado em casa de vegetação no período de maio a Julho de 2012. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, composto por seis tratamentos correspondentes a doses de cinza vegetal: 0; 3; 6; 9; 12 e 15 g dm<sup>-3</sup> e seis repetições. As variáveis analisadas foram massa seca da parte aérea e raiz, número de nódulos e massa seca de nódulos. Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e quando significativa a análise de regressão ambas a 5% de probabilidade. Não houve efeito de doses de cinza vegetal na produção de massa seca da parte aérea da mucuna preta. A adubação com cinza vegetal a produção de raízes e massa seca e número de nódulos de mucuna preta cultivada em Latossolo vermelho do Cerrado.

**PALAVRAS-CHAVE:** adubo verde, planta de cobertura, resíduo sólido na agricultura.

### ASH VEGETABLE AS FERTILIZER IN THE DEVELOPMENT OF MUCUNA PRETA IN THE CERRADO OXISOL

#### ABSTRACT

The vegetal ash as fertilizer in agriculture has been an alternative fertilizer, besides providing a disposal of this waste in a safer environment, since it is performed the appropriate management. The objective was to evaluate the production and nodulation of velvet bean (*Mucuna aterrima*) grown in function of the amount of vegetal ash in the Oxisol Cerrado. The experiment was conducted in a greenhouse from May to July 2012. The experimental design was completely randomized, with six treatments of vegetal ash doses: 0, 3, 6, 9, 12 and 15 g dm<sup>-3</sup> and six replications. The variables analyzed were dry shoot and root nodule number and dry weight of

nodules. All variables were subjected to analysis of variance and significant when the regression test both the 5% probability. There was no effect of doses of vegetal ash in dry mass of the aerial part of the velvet bean. Fertilization with vegetal ash increases the root yield and dry matter yield and number of nodules on the roots of velvet bean grown in the Cerrado Oxisol.

**KEYWORDS:** Fertilization, *leguminosae*, solid waste in agriculture.

## INTRODUÇÃO

A cinza vegetal é rica em nutrientes necessários a nutrição de plantas, geralmente em sua composição encontram-se quantidades variadas de potássio, fósforo e cálcio, sendo a composição desse resíduo influenciada pelas características do material que lhe deu origem. Mediante essas características, a cinza vegetal vem apresentando potencial para uso agrícola podendo ser utilizada na adubação em práticas de manejo de solo com baixa fertilidade natural.

A aplicação de cinza vegetal como fertilizante na agricultura foi utilizada por BONFIM-SILVA et al. (2011a); BONFIM-SILVA et al. (2011b); SILVA et al., (2012) e PEREIRA et al. (2012), nas respectivas culturas de Crotalaria juncea; rúcula, alface e algodão. Esses autores observaram incrementos significativos na produção e qualidade dessas culturas adubadas com esse resíduo, obtendo incrementos de 89,38% na produção de massa da parte aérea (BONFIM-SILVA et al., 2011b).

Dentre as alternativas das práticas de adubação do solo, o uso da cinza vegetal é uma alternativa importante, devido ao seu aporte de nutrientes, sendo nesse contexto, importante ressaltar, que a adubação de leguminosas é necessária por melhorar a estrutura dos solos e a disponibilidade de nutrientes.

A mucuna preta (*Mucuna aterrima*) é uma leguminosa de destaque na utilização de adubos verde, segundo FORMENTINI et al., (2008) sua produção em massa verde pode atingir de 40 a 50 toneladas. A mucuna preta é utilizada para a recuperação de áreas degradadas (NOGUEIRA et al., 2012) ou manutenção da fertilidade do solo via sistemas de rotação em cultivos. É geralmente usada em consórcio com o milho, sorgo, milheto e como adubo verde (QUEIROZ et al., 2010).

Assim, objetivou-se avaliar a produção e nodulação da mucuna preta cultivada em função da adubação com doses de cinza vegetal em Latossolo Vermelho do Cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis (54°34' de longitude oeste e 16°27' latitude sul) no período de maio a Julho de 2012.

O solo utilizado no experimento foi classificado como Latossolo Vermelho de acordo com EMBRAPA (2006), coletado em área sob vegetação de Cerrado na profundidade de 0 a 0,20 m, e peneirado em malha de 4mm para instalação do experimento e em malha de 2mm para realização das análises químicas e granulométricas.

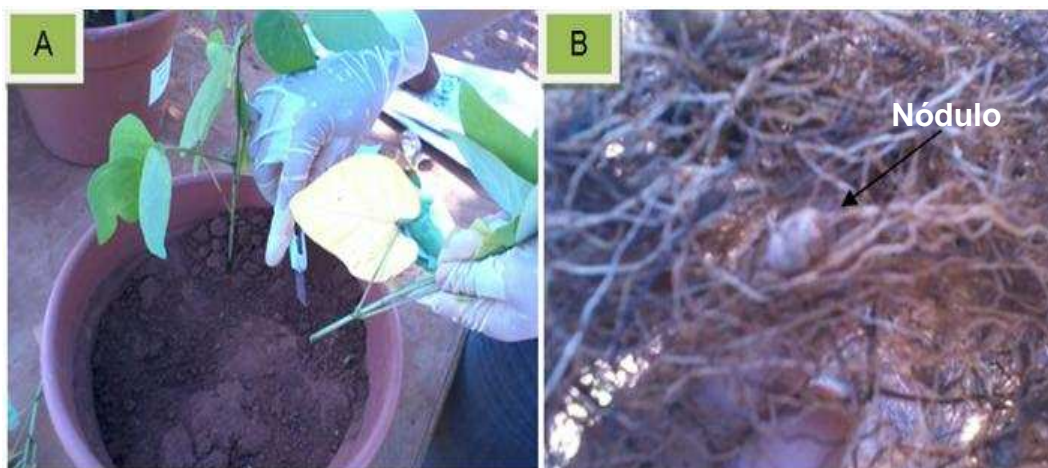
As características químicas e granulométricas do solo foram realizadas de acordo com EMBRAPA (1997) apresentando as seguintes características: pH em  $\text{CaCl}_2 = 4,0$ ; M.O. =  $24,8 \text{ g dm}^{-3}$ ; P-resina =  $1,2 \text{ mg dm}^{-3}$ ; K =  $40,0 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Ca =  $0,2 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ; Mg =  $0,1 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ; Al =  $1,3 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ; V = 6,5% e areia, argila e silte de areia = 476 441 e 83 g  $\text{kg}^{-1}$ ., respectivamente.

A cinza vegetal utilizada na adubação foi proveniente de madeira de eucalipto queimado em caldeira de indústria de alimento da região de Rondonópolis-MT. Esse resíduo foi analisado de acordo com DAROLT & OSAKI (1991) e apresentou as seguintes características: pH em  $\text{CaCl}_2 = 8,0$ ; N = 0,17 %;  $\text{P}_2\text{O}_5$  (Citrato Neutro de Amônio + Água) = 1,42 %;  $\text{K}_2\text{O} = 0,32$  %;  $\text{Zn} = 0,01$  %;  $\text{Cu} = 0,01$  %; Mn (CNA+Água) = 0,04; B = 0,02 %; Ca = 0,9 %; S = 1,60 %. As doses de cinza vegetal aplicadas nos tratamentos foram 0; 3; 6; 9; 12 e 15  $\text{g dm}^{-3}$  (BONFIM-SILVA et al., 2011a).

O delineamento foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos constituídos de doses de cinza vegetal : 0; 3; 6; 9; 12 e 15  $\text{g dm}^{-3}$  e seis repetições. As doses de cinza vegetal foram de 0; 3; 6; 9; 12 e 15  $\text{g dm}^{-3}$ . Essas doses foram baseadas em trabalho desenvolvido por BONFIM-SILVA et al., (2011a). Cada parcela experimental foi constituída por um vaso plástico contendo 5  $\text{dm}^3$  de solo. A cinza vegetal foi incorporada ao solo e incubada por um período de 20 dias antes do plantio.

A umidade do solo na incubação da cinza e durante todo período experimental foi realizada pelo método gravimétrico mantendo a umidade do solo a 60% da capacidade máxima de retenção de água. Após a incubação realizou-se a semeadura da mucuna preta em que foram utilizadas 12 sementes por vaso.

Observou-se germinação das plântulas seis dias após a semeadura, e aos 12 dias após a germinação realizou-se o desbaste, embasados nos critérios de tamanho, homogeneidade e arranjo dentro dos vasos, deixando-se três plantas por vaso. Aos 44 dias após a semeadura, realizou-se o corte das plantas rente ao solo, separando parte aérea das raízes com auxílio de um estilete. O solo foi peneirado para separação de raízes e nódulos, e posterior contagem dos nódulos de forma manual (Figura 1).

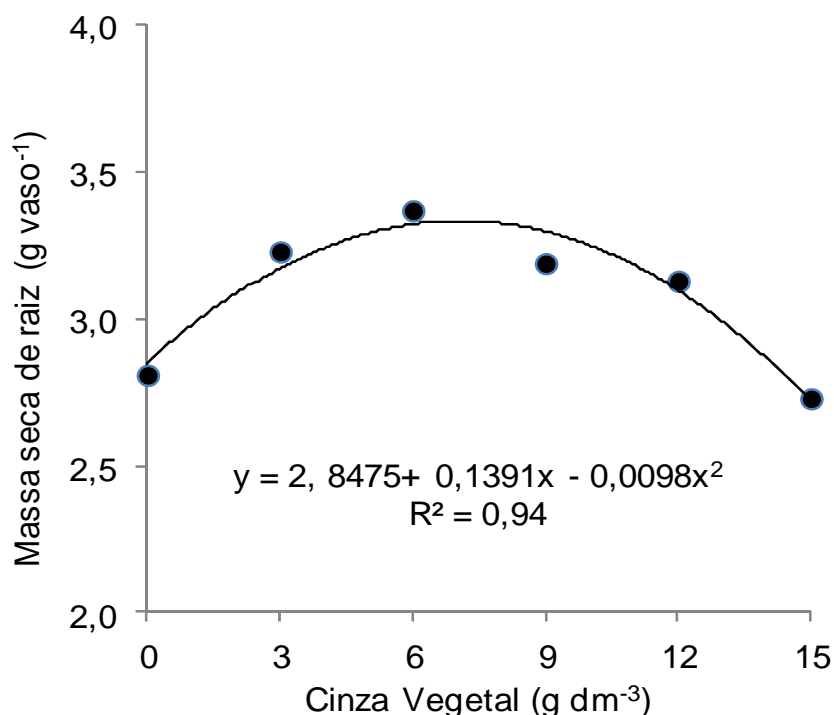


**FIGURA 1.** Corte das plantas aos 44 dias após a emergência (A), nódulo em raiz de mucuna preta cultivada em função de doses de cinza vegetal (B).

Após o corte, o material vegetal foi pesado para a determinação de suas massas, sendo acondicionados em sacos de papel devidamente identificados e submetidos à secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 65° C, por 72 horas, até atingir massa constante. Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativo à análise de regressão, ambas a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve significância de doses de cinza vegetal na produção de massa seca da parte aérea da mucuna preta cultivada em Latossolo Vermelho do Cerrado. Porém, a média de produção de massa da parte aérea foi de 60,05 g vaso<sup>-1</sup>. Houve efeito significativo na produção de massa de raiz, massa e número de nódulos. A produção de massa de raiz ajustou-se a modelo quadrático de regressão com máxima produção de 3,33 g observada na dose de cinza vegetal de 7,11 g dm<sup>-3</sup>. Nessa dose de cinza vegetal foi observado incremento na produção de massa de raiz de 18,31%, quando comparado ao tratamento que não foi adubado com esse resíduo (Figura 2).



**FIGURA 2.** Produção de massa seca de raiz da mucuna preta cultivada em função de doses de cinza vegetal em Latossolo vermelho de Cerrado.

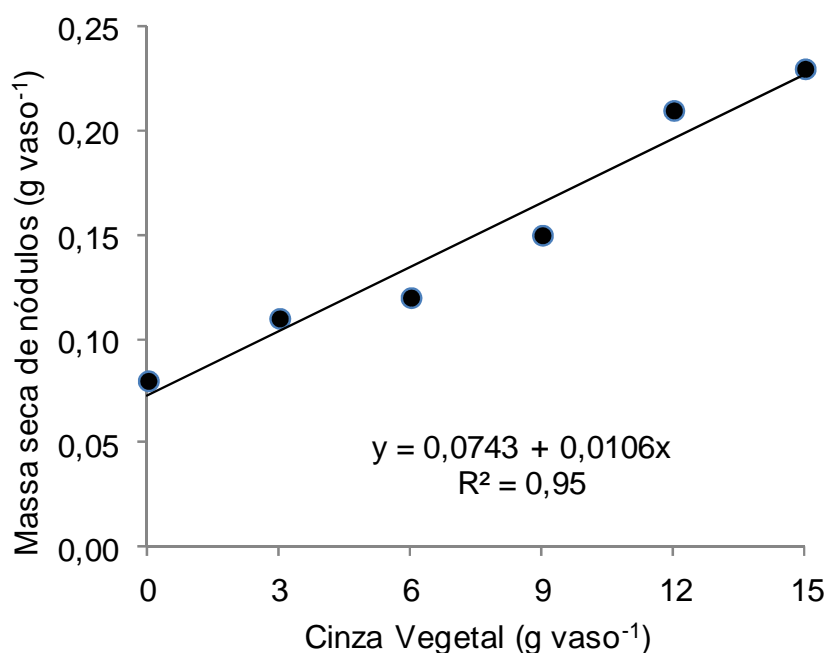
BONFIM-SILVA et al., (2011a) estudando os efeitos da adubação com cinza vegetal no cultivo de *Crotalaria juncea* em Latossolo Vermelho, coletado em área sob vegetação de Cerrado, verificaram resposta quadrática na produção de massa seca de raiz, em que ocorreu incremento de 89,38% na produção de raiz da leguminosa adubada com esse resíduo. Esses resultados evidenciam a influencia positiva desse resíduo na produção do sistema radicular da leguminosa.

Assim, vale ressaltar que, o desenvolvimento adequado da planta depende da plena atividade que seus órgãos realizam, sendo que as raízes são os primeiros órgãos da planta a ser responsável pela nutrição da mesma. Dessa forma, quanto maior a massa seca de raiz possivelmente será maior a colonização por bactérias fixadoras de nitrogênio.

Nesse contexto, GREGORY (1994) relata que o desenvolvimento, o crescimento e a distribuição de raízes são afetados pela quantidade, forma e modo

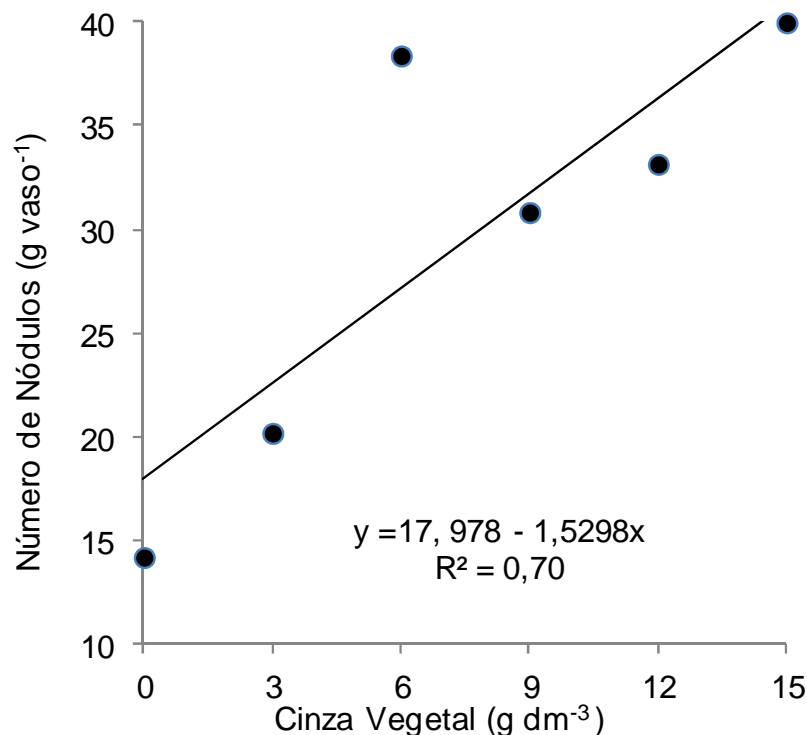
de distribuição de nutrientes no solo. Desse modo, os nutrientes incorporados ao solo por meio da cinza vegetal, como o cálcio e fósforo, influenciam o crescimento e desenvolvimento das raízes das plantas, sendo ainda importantes para o estabelecimento de nodulação.

De acordo com a curva de resposta da produção de massa seca de nódulos, observa-se que houve influência de doses de cinza vegetal, com ajuste da variável a modelo linear de regressão. Pode-se observar, que na maior dose de cinza vegetal (15 g dm<sup>-3</sup>) a produção de nódulos foi de 0,23 g; incrementando a produção em 67,69%, quando comparado ao tratamento sem adubação com cinza vegetal (Figura 3).



**FIGURA 3:** Produção de massa seca de nódulos de mucuna preta cultivada em função de doses de cinza vegetal em Latossolo Vermelho do Cerrado.

Em relação ao número de nódulos da mucuna preta, houve ajuste ao modelo linear de regressão em que a maior nodulação (40 nódulos) foi proporcionada pela dose de cinza vegetal de 15 g dm<sup>-3</sup>, aumentando a produção de massa de nódulos dessa leguminosa em 43,92%, quando comparado ao tratamento em que não houve adubação com esse resíduo (Figura 4).



**FIGURA 4:** Número de nódulos de mucuna preta cultivada em função de doses de cinza vegetal em Latossolo Vermelho do Cerrado.

O ajuste ao modelo linear de regressão para o número de nódulos com as doses de cinza vegetal indica que a utilização desse resíduo na adubação da mucuna preta favorece a atividade desenvolvida na rizosfera com a fixação de nitrogênio pelas plantas. MENESES et al., (2012) estudando a *Crotalaria juncea* adubada com cinza vegetal observaram na dose de cinza 11,90 g dm<sup>-3</sup> maior produção de nódulos de 218,48; indicando que a cinza vegetal estimulou a nodulação nessa cultura. De acordo com XAVIER et al., (2005), o número de nódulos presentes nas raízes é um indicativo da capacidade de fixação biológica de nitrogênio.

Por outro lado, quando há deficiência de potássio e fósforo na adubação, a nodulação pode ser limitada, comprometendo a fixação de nitrogênio, pois, segundo OKELEYE & OKELANA (1997), o fósforo auxilia na nodulação pela transferência de adenosina trifosfato, e o potássio segundo DUKE & COLLINS (1985), no fornecimento de fotossintatos da planta para as bactérias nitrificadoras. Dessa forma, vale ressaltar que a cinza vegetal é um resíduo que possui quantidades relativamente altas de potássio quando comparada a concentração dos demais nutrientes, sendo o uso desse resíduo podendo auxiliar indiretamente nesse processo.

BIZARRO (2008) em estudos com número e massa de nódulos mostra que essas variáveis influenciam na concentração de nitrogênio total no tecido da planta. A dinâmica de fixação biológica de nitrogênio é uma das formas de incrementar a produtividade de leguminosas, evitando-se custos com adubos nitrogenados (FRANCO et al., 2002) uma vez que ao reaproveitar o resíduo como fertilizante ainda poderá ser uma opção de fornecimento de nitrogênio pela leguminosa para outras culturas.

## CONCLUSÕES

A cinza vegetal como adubo não influencia a produção de parte aérea, com influência na produção de raízes, massa seca e número de nódulos de mucuna preta cultivada em Latossolo Vermelho do cerrado.

## REFERÊNCIAS

BIZARRO, J.M. Simbiose e variabilidade de estirpes de *Bradyrhizobium* associadas a cultura da soja em diferentes manejos do solo. 2008. 107 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Faculdade de Agronomia, Universidade Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T.J.A.; GUIMARÃES, S.L.; POLIZEL, A.C. Desenvolvimento e produção de Crotalaria Juncea adubada com cinza vegetal. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.7, N.13, p.371-379, 2011a.

BONFIM-SILVA, E.M; SILVA, T.J.A.; SANTOS, C.C.; CABRAL, C. E. A.; SANTOS, I. B. Características produtivas e eficiência no uso de água em rúcula adubada com cinza vegetal. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.7, n.13, 2011b.

DAROLT, M. R.& OSAKI. F. Efeito da cinza de caieira de cal sobre a produção da aveia preta, no comportamento de alguns nutrientes. 1989, 33 p. In: **Calagem & Adubação**. Campinas, SP: Instituto Brasileiro de Ensino Agrícola -1991.

DUKE, S. H.; COLLINS, M. Role of potassium in legume dinitrogen fixation. In: MUNSON, R. D. (Ed.) Potassium in agriculture. Madison: **American Society of Agronomy**, 1985. p. 443-465.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Manual de métodos de análises de solo**. Centro Nacional de levantamento e conservação do solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. p.212, 1997.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa, 2006. 306p

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino estatístico. **Revista Symposium**, Lavras, v. 3, p. 317-345, 2008.

FORMENTINI, E. A.; LÓSS, F. R.; BAYERL, M. P.; LOVATI, R .D.;BAPTISTI, E. Cartilha sobre adubação verde e compostagem. Vitória, 2008.

FRANCO, M.C.; CASSINI, S.T.A.; OLIVEIRA, V.R.; VIEIRA, C.; TSAI, S.M. Nodulation in Andean and Mesoamerican cultivar softdry bean. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 1145-1150, 2002.

GREGORY, P.J. Root growth and activity. In: **PHYSIOLOGY and determination of**

crop yield. Madison: **American Society of Agronomy**, p. 65-93,1994.

MENESES, N.S; BONFIM-SILVA, E.M.; FREITAS, D.C.; SOUZA, I.M.; SOUSA, J.V.R. Cinza vegetal no cultivo de *Crotalaria juncea* no cerrado: Nodulação, Clorofila e Correção do Solo. **Anais...** Londrina, CONBEA, 2012.

NOGUEIRA, N. O., OLIVEIRA, O.M., MARTINS, C.A.S, BERNARDES, C.O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.8, n.14, p. 2121, 2012.

OKELEYE, K. A. & OKELANA, M. A. Effect of phosphorus fertilizer on nodulation, growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata*) varieties. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Dehli, v. 67, p. 10-12, 1997.

PEREIRA, M.T.J.; BONFIM-SILVA, E.M.; SILVA, T.J.A.; GONÇALVES, M. J.; SILVA, J.R.; Teor de Clorofila do algodão e pH do Latossolo Vermelho Submetido a doses de Cinza Vegetal. In: X CONGRESSO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE INGENIERIA AGRICOLA E XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRICOLA. **Anais...** Londrina – PR, 2012.

QUEIROZ, L.R., GALVÃO, J.C.C., CRUZ, J.C., OLIVEIRA, M.F., TARDIN, F.D. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. 2, jun. 2010. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582010000200005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582010000200005&lng=pt&nrm=iso)>. acessado em 23 mar. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582010000200005>.

SILVA, C. G.; COSTA, A. B.; FONSECA, A. M.; TERRA, M. A.; LEONEL, F.F. Quantidade Ideal de Cinza Vegetal na Germinação de Sementes de Alface. **Anais...** CONNEPI. Palmas, 2012.

XAVIER, D.F.; GOMES, F.T.; LÉDO, F.J.S.; PEREIRA, A. V. Eficiência de inoculantes de rizóbio na nodulação de alfafa em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.781-785, 2005.