



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

PRODUTIVIDADE DO MILHO EM RESPOSTA A UTILIZAÇÃO DE PÓS DE ROCHAS

Alessandra Mayumi Tokura Alovisi¹; Luiz Ranulfo Cordeiro Araujo²; Meriane Melissa Taques²; Helder Henrique Teruel²

UFGD-FCA, C. Postal 533, 79804-970 Dourados-MS, E-mail: luiz_rca_94@hotmail.com

¹ Docente FCA/UFGD. ² Acadêmicos do curso de Agronomia/UFGD

RESUMO

A crescente demanda por alimentos sem prejuízos ambientais, aliada ao reaproveitamento de recursos naturais, é o principal problema no âmbito das pesquisas científicas atuais e que desafia o agronegócio. Por esse motivo, o presente estudo teve como objetivo avaliar os componentes de produção e a produtividade da cultura do milho em função da aplicação de doses de pós de rochas associado ou não a bioativo. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, no município de Dourados-MS, em um Latossolo Vermelho Distroférico. O experimento foi desenvolvido em blocos ao acaso, distribuídos em esquema fatorial 5x2, ou seja, cinco doses do pó de rocha (0, 2, 4, 8 e 16 Mg ha⁻¹), associados ou não a bioativo (0 e 300 g ha⁻¹), com quatro repetições. Foram avaliadas nas áreas úteis de todas as parcelas as seguintes características: comprimento de espiga, número de fileiras de grãos por espiga, diâmetro da espiga e produtividade. Os dados obtidos de cada variável foram submetidos à análise de variância. Não houve efeito de doses de pós de rochas e da interação.

Palavras-chave: rochagem, bioativo, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores importadores mundiais de fertilizantes e o quarto maior consumidor (AGÊNCIA BRASIL, 2011). Apesar dos fertilizantes solúveis liberarem mais rapidamente os nutrientes, e assim atenderem de forma mais eficaz as exigências da maioria das plantas cultivadas de ciclo curto, esses ao serem carregados pela água da chuva e/ou da irrigação podem contaminar rios e lençóis freáticos (LUCHESE et al., 2001).

Assim é necessário encontrar fertilizantes que possua tanto macro como micronutrientes, e principalmente que apresente um baixo custo.

Uma alternativa para a diminuição do uso de fertilizantes industriais no solo seria a rochagem, que consiste na fertilização do solo pela adição de pó de rocha (HENRIQUES, 2003; MORAES, 2004; THEODORO e LEONARDOS, 2006). Segundo Melamed e Gaspar (2005), é uma técnica que fornece nutrientes para as plantas cultivadas durante longos períodos, além de promover o aumento da capacidade de troca de cátions, em razão da formação de novos minerais de argila durante o processo de alteração do material.

Pesquisas realizadas por Theodoro e Leonardos (2006), demonstram que o uso de pó de rocha na agricultura traz vantagens econômicas, ambientais e produtivas significativas em culturas de milho, arroz, mandioca, cana-de-açúcar em comparação à adubação convencional.

Em estudo com mármore moído, Novelino et al. (2008) observaram incrementos no pH, cálcio, magnésio e na saturação por bases. Resultados semelhantes foram obtidos por Theodoro e Leonardos (2006); Dias et al. (2007) e Pinheiro et al. (2008) com a utilização de pó de rocha em amostras de solos.

A utilização do pó de basalto como fonte de nutrientes para o feijoeiro em Cambissolo Húmico, foi avaliado por Nichele (2006) que verificou que todos os tratamentos que receberam o produto, a produtividade do feijoeiro foi similar aos tratamentos com calcário e com adubo convencional.

Entretanto, o uso do pó de basalto na agricultura traz muitos questionamentos acerca das características do solo após um a dois anos da aplicação (KNAPIK e ÂNGELO, 2007). Segundo Suguino et al (2011), a granulometria fina do pó de basalto pode provocar um efeito cimentante, o que, implica no fechamento dos poros, causando uma maior compactação do solo, aumento da densidade do solo, e, conseqüentemente, a redução no desenvolvimento das raízes de plantas.

Assim, faz-se necessário buscar novas alternativas de fornecimento de nutrientes às plantas, visando à diminuição da utilização de produtos solúveis importados, e a ampliação da produção de fertilizantes diferenciados, sem perda da qualidade da estrutura do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no município de Dourados, MS. O local situa-se em latitude de 22°14'08" S, longitude 54°59'13" W e altitude de 434m. O clima, de acordo com a classificação de Koppen, é Cwa.

No experimento foram utilizados dois pós de rochas (basalto e serpentinito) em diferentes doses, 0, 2, 4, 8 e 16 toneladas ha^{-1} de cada pó, totalizando 80 parcelas, as quais, 40 delas foram usados o bioativo ($0,54 \text{ g parcela}^{-1}$), 20 parcelas no pó de basalto e 20 parcelas no serpentinito. O pó de basalto foi coletado na pedreira Itaporã, situada no município de Itaporã – MS. O pó de basalto apresentava as seguintes características: SiO_2 (49,35%), Al_2O_3 (12,17%), FeO_2 (15,45%), CaO (7,74%), MgO (3,67%), K_2O (1,60%), N_2O (2,62%), TiO_2 (3,67%), MnO (0,23%), P_2O_5 (0,61%). O pó de serpentinito, foi fornecido pela Pedras Congonhas Extração Arte e Industria Ltda, a indústria está localizada no município de Nova Lima – MG. O serpentinito apresentava a seguinte composição: SiO_2 (38,40%), Al_2O_3 (1,31%), FeO_2 (12,66%), CaO (0,66%), MgO (35,07%), K_2O (0,01%), N_2O ($<0,01\%$), TiO_2 (0,03%), MnO (0,09%), P_2O_5 (0,02%)

O bioativo utilizado foi o Penergetic k (Bentonita em pó), sendo fornecido pela CENAGRO Central Agrícola Ltda, localizado em Conquista – MG. Constituído de: SiO_2 (56%), Al_2O_3 (16%), Fe_2O_3 (4,0%), CaO (4,0%), MgO (4,0%), K_2O (2,0%), Na_2O (0,4%), micronutrientes (3,5%).

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico. A caracterização química do solo, antes da montagem do experimento foi efetuado nas profundidades de 0,0-0,10 e 0,10-0,20 m. Foi coletado uma amostra composta, por cinco subamostras simples. As determinações químicas do solo seguiram a metodologia descrita por Claenssen (1997), com os seguintes resultados: pH em água: 5,7 e 5,4; pH CaCl_2 : 5,0 e 4,6; Ca (mmolc dm^{-3}): 36 e 15; Mg (mmolc dm^{-3}): 19 e 9; K (mmolc dm^{-3}): 2,7 e 1,1; Al (mmolc dm^{-3}): 0 e 6; H + Al (mmolc dm^{-3}): 61 e 57; SB (mmolc dm^{-3}): 119 e 82; P resina (g dm^{-3}): 49 e 4; MO (g dm^{-3}): 27 e 17 e V%: 48 e 31, nas profundidades de de 0,0-0,10 e 0,10-0,20 m, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos ao casualizados e os tratamentos em arranjo fatorial 5×2 , envolvendo cinco doses de pó de rocha (0, 2, 4, 8 e 16 Mg ha^{-1}), associados ou não a bioativo (0 e 300 g ha^{-1}), com quatro repetições.

As parcelas foram alocadas em dimensões de $3,6 \times 5 \text{ m}$, sendo constituída por quatro linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,90 m, perfazendo uma área total de 18 m^2 e uma faixa de caminhamento de 2 metros entre as parcelas. milho Híbrido AG 5055 VT PRO, contendo cinco plantas/metro linear.

O preparo de solo utilizado foi o convencional, com duas aração antes da aplicação dos pós de rochas, posteriormente foi realizada uma aração e duas gradagens, com grade niveladora, incorporando os pós de rochas a uma profundidade de 0-20 cm.

O milho, Híbrido AG5055 VTPRO foi semeado em março de 2013. Para a semeadura foi utilizado o trator e a semeadora a vácuo. No dia da semeadura as sementes foram tratadas com Imidacloprido na dosagem de 0,1 l ha⁻¹. Foi usada uma adubação na área experimental, correspondente a 300 kg ha⁻¹ de 10 – 15 – 15.

Na fase inicial do milho, no estágio V3, foi feita a aplicação de inseticida (Lambda-cialotrina 106 g l⁻¹, Thiamethoxam 141 g l⁻¹) na dose de 0,3 l ha⁻¹. No estágio V4 foi realizado a aplicação de herbicida (Atrazina 500 g l⁻¹) na dose de 4 l ha⁻¹ para controle das plantas invasoras.

Para as avaliações dos componentes da produção e produtividade do milho, somente considerou-se as duas linhas centrais, desprezando um metro na extremidade de cada linha de plantas. A colheita foi realizada manualmente, retirando-se 15 espigas alternadas nas duas linhas centrais. As mesmas foram debulhadas em um debulhador mecanizado. A umidade dos grãos foi corrigida para 14% e posteriormente pesaram-se os grãos e transformaram em kg ha⁻¹. Das 15 espigas colhidas de cada parcela foram avaliadas também tamanho, diâmetro e número de fileiras de cada espiga.

Os dados obtidos de cada variável foram submetidos às análises de variância. A análise estatística foi processada em computador com auxílio do pacote computacional ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram detectadas interações significativas entre os tratamentos com doses de pó de basalto e a aplicação de bioativo sobre as variáveis de produtividade, tamanho de espiga, diâmetro de espiga e número de fileiras de grãos de milho (Tabela 1). Essa condição evidencia que todos os tratamentos com pó de basalto apresentaram comportamento semelhante diante da aplicação ou não do bioativo.

Resultado semelhante obtido com a aplicação de doses crescentes de serpentinito, onde também não foram detectadas interações significativas entre os tratamentos com doses de serpentinito e a aplicação de bioativo sobre as variáveis de produtividade, tamanho de espiga, diâmetro de espiga e número de fileiras de grãos de milho (Tabela 2).

Os resultados encontrados no experimento, para doses de pó de basalto, com ou sem adição de bioativo, concordam com aqueles observados por Ferreira et al. (2009), que constataram que o pó de basalto de duas origens não influenciaram o teor de nutrientes na fitomassa e a produtividade de grãos de feijão. Resultado semelhante foi verificado por Silva

et al. (2012), que não verificaram aumento da produtividade de feijão com o incremento de doses de pó de basalto, assim como Hanisch et al. (2013), não verificaram aumento na produtividade do milho após três anos da aplicação do pó de basalto em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, típico da região do planalto norte catarinense.

Segundo Harley e Gilkes (2000) a solubilidade lenta seria uma característica importante do uso de pós de rocha, por permitir que ocorra um efeito residual após a aplicação desse produto, o que reduziria a demanda por aplicação de fertilizantes por determinados períodos.

Tabela 1. Produtividade de grãos e componentes de rendimento da cultura do milho, cultivado em solo tratado com doses de basalto, com e sem aplicação de bioativo.

Doses de Basalto (Mg ha ⁻¹)	Com bioativo	Sem bioativo	Média
Produtividade (kg ha ⁻¹)			
0	4888	4615	4752
2	4996	4936	4966
4	4981	4657	4819
8	4912	5127	5020
16	5073	4987	5030
Média	4970 A	4864 A	4917
CV (%)	11,33		8,49
Tamanho médio das espigas (cm)			
0	13,07	13,30	13,19
2	13,00	12,52	12,76
4	13,67	12,17	12,92
8	13,50	13,42	13,46
16	13,75	13,10	13,42
Média	13,40 A	12,91 A	13,15
CV (%)	5,24		6,51
Diâmetro médio das espigas (mm)			
0	45,82	45,17	45,49
2	46,61	46,67	46,64
4	46,31	45,38	45,85
8	45,81	45,53	45,67
16	46,52	46,10	46,31
Média	46,21 A	45,77 A	45,99
CV (%)	2,61		1,65
Número médio de fileiras de grãos			
0	16,07	15,60	15,84
2	15,87	15,90	15,89
4	15,95	16,12	16,04
8	15,95	15,72	15,84
16	16,05	16,00	16,02
Média	15,98 A	15,87 A	15,92

CV (%)	3,61	3,49
--------	------	------

Média seguida de letras iguais, maiúsculas nas linhas, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados, apesar de serem preliminares, de apenas uma safra de cultivo, estão de acordo com os que foram obtidos por outros autores. Almeida et al. (2004) conduzindo estudos com saprólito de basalto em um Nitossolo Háplico no município de Urupema - SC com doses de até 32 Mg ha⁻¹ na cultura do feijão, não observaram diferenças no número de vagens por plantas e no número de grãos por vagem em função dos tratamentos, sendo que a produtividade média obtida foi de 1403 Kg ha⁻¹, decorrente das boas condições de fertilidade do solo no local avaliado.

Tabela 2. Produtividade de grãos e componentes de rendimento da cultura do milho, cultivado em solo tratado com doses de serpentinito, com e sem aplicação de bioativo.

Doses de Serpentinito (Mg ha ⁻¹)	Com bioativo	Sem bioativo	Média
Produtividade (kg ha ⁻¹)			
0	4947	4977	4962
2	5167	5292	5230
4	5134	5164	5149
8	5037	5134	5086
16	5217	4803	5010
Média	5101 A	5074 A	5087
CV (%)	8,46		10,88
Tamanho médio das espigas (cm)			
0	13,12	13,32	13,22
2	13,37	13,75	13,56
4	13,10	12,90	13,00
8	13,90	13,45	13,67
16	13,05	13,20	13,12
Média	13,31 A	13,32 A	13,31
CV (%)	8,88		5,17
Diâmetro médio das espigas (mm)			
0	46,10	46,06	46,08
2	46,57	46,68	46,62
4	45,80	46,90	46,35
8	46,11	45,80	45,96
16	46,14	46,02	46,08
Média	46,14 A	46,29 A	46,21
CV (%)	2,11		2,47
Número médio de fileiras de grãos			
0	15,65	15,72	15,69
2	16,45	16,00	16,22
4	15,90	15,80	15,85

8	15,92	16,00	15,96
16	16,20	16,20	16,20
Média	16,02 A	15,94 A	15,98
CV (%)	3,36		3,42

Média seguida de letras iguais, maiúsculas nas linhas, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de Variação (C.V).

Em um trabalho conduzido em casa de vegetação, Escosteguy (1985) concluiu não ter havido efeito da aplicação de doses equivalentes a até 200 Mg ha⁻¹ de basalto moído no desenvolvimento das plantas em solo de baixa fertilidade do Rio Grande do Sul, e tampouco promoveram modificações substanciais nas propriedades químicas do solo.

Embora o milho seja considerado cultura acumuladora de silício, onde o silício é transportado para a parte aérea e depositado nas paredes celulares na forma de sílica amorfa, principalmente na epiderme foliar (BARBOSA, 2002), contribuindo com o aumento da produção de forma indireta, entretanto, não foram detectado diferença na produtividade do milho, com a adição de pó de basalto e serpentinito, cujos materiais apresentavam teores altos de silício.

Observa-se um aumento de 170 kg ha⁻¹ da produtividade do milho na área onde foi aplicado o serpentinito em relação ao pó de basalto (Tabelas 1 e 2). Esses resultados, provavelmente esteja relacionado ao aumento do pH do solo, contribuindo para o aumento da disponibilidade dos nutrientes, visto que, o serpentinito apresentava 35% de MgO, podendo considerar um material corretivo do solo.

Considerando que o solo já vinha sendo manejado em plantio direto há alguns anos, é possível que a melhoria obtida sobre a qualidade do mesmo tenha sido suficiente para a manutenção das produtividades observadas, minimizando o efeito do pó de basalto e do serpentinito, até mesmo da utilização do bioativo.

Considerando que pós de rochas são lentamente decompostos Harley e Gilkes (2000) e que o ciclo da cultura do milho é rápido, há necessidade de acompanhamento das produtividades das culturas subsequentes, para verificar se houve efeito do tempo na decomposição dos pós.

CONCLUSÃO

As doses de pó de basalto e serpentinito não influenciaram a produtividade de grãos e dos componentes de rendimento do milho.

A adição de bioativo não influenciou a produtividade de grãos e dos componentes de rendimento do milho.

REFERÊNCIAS

Agencia Brasil – 2011 disponível em http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2011/06/28/internas_economia,236656/agricultores-brasileiros-compraram-8-56-mi-de-toneladas-de-fertilizantes-de-janeiro-a-maio.shtml. Acessado em 19 de julho de 2013.

ALMEIDA, E.; SILVA, F. J. P.; RALISCH, R. Revitalização dos solos em processos de transição agroecológica no Sul do Brasil. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 7-10, 2004.

ASSAD, M. L. L. Solução de pó-de-rocha por *Aspergillus Niger*. **Espaço e Geografia**, Brasília, v.9, n.1, p 1-17. 2006.

BARBOSA, S. C. S.; ALCOFORADO, P. A. U. G.; COSTA, J. P. V.; ALBUQUERQUE, A. W.; REIS, L. S.; BASTOS, A. L. Adição de carbonato, silício e fósforo nas propriedades químicas de três solos do estado de Alagoas. **Anais... FERTBIO - Rio de Janeiro**, 2002.

BOLLAND, M. D. A.; BAKER, M. J. Powdered granite is not an effective fertilizer for clover and wheat in sandy soils from Western Australia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.56, p.59-68, 2000.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

DIAS, F. O. Pó de basalto nas propriedades químicas de um Latossolo Amarelo Distrófico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 31, 2007, Gramado-RS. **Anais...** Porto Alegre: SBCS, 2007.

DUARTE, W. M. **Potencial das rochas flogopitito, granito e sienito na disponibilização de potássio em solos**. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Agroveterinárias – UDESC. 43p. 2010.

ERHART, J. **Efeito do pó de basalto nas propriedades químicas do solo e nutrição da videira (*Cabernet sauvignon*)**. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Agroveterinárias – UDESC. 71 p. 2009.

ESCOSTEGUY, P. A. V. Uso de basalto moído como fonte de nutrientes às plantas em solos ácidos de baixa fertilidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 5., Lavras, MG, 1985. **Anais...** Lavras: [s.n.], 1985.

FERREIRA, E. R. N. C.; ALMEIDA, J. A.; MAFRA, A. L. Pó de basalto, desenvolvimento e nutrição do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e propriedades químicas de um Cambissolo Húmico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.8, n.2, p.111-121, 2009.

HANISCH, A. L.; FONSECA, J. A. da; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SPAGNOLO, E. Efeito de pó de basalto no solo e em culturas anuais durante quatro safras, em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.3, n.2., p.100-107, 2013.

HARLEY, A. D.; GILKES, R. J. Factors influencing the release of plant nutrient elements from silicate rock powders: a geochemical overview. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.56, p.11–36, 2000.

KNAPIK, J. G.; ANGELO, A. C. Pó de basalto e esterco equino na produção de mudas de *Prunus sellowii* Koehne (Rosaceae). **Floresta**, 37(3): 427-436. 2007.

KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; NOLA, A. **Análise de silício: solo, planta e fertilizante**. Uberlândia: GPSi-ICIAG-UFU, 2004. 34 p. (Boletim técnico, 2).

KURTBÖKE, D. I.; SWINGS, J.; STORMS, V. **Microbial genetic resources and Biodiscovery**. In: *Microbial Genetic Resources and Biodiscovery*. WFC Publications, UK. 2004.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Fertilidade do solo e produtividade agrícola**. In *Fertilidade do solo*. 1 ed. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017p.

LUCHESE, E. B.; BORTOTTI, F; LENZI, E. **Fundamentos da química do solo**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2001.182 p.

MELAMED, R.; GASPAR, J. C.; MIEKELEY, N. **Pó-de-rocha como fertilizante alternativo para sistemas de produção sustentáveis em solos tropicais**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), 2007. Série de Estudos e Documentos 72 (SED-72), 24p.

MORAES, V. Pó de rocha será nova fonte de potássio para agricultura. 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2004/novembro/bn.2004-12-10.8734344609/>>. Acesso em: 30 jun. 2011.

NICHELE, E. R. **Utilização de minerais no desenvolvimento de plantas e na mitigação de odores em criações animais confinadas**. Dissertação de mestrado – Centro de Ciências Agroveterinárias/UEDESC. Lages. 2006. 86p.

NOVELINO, J. O.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T.; MAUAD, M.; HOFFMANN, N. T. K. Cálcio e magnésio trocáveis pH e saturação em bases de amostras de solos submetidas a aplicação de mármore triturado. In: REUNIAO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRICAÇÃO DE PLANTAS, 28., 2008; REUNIAO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12., 2008; SIMPOSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 10., 2008; REUNIAO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7., 2008, Londrina- PR, **Anais...** Londrina-PR: SBCS.

ORELLANA, P. M. Metodologia Integrada no estudo do meio ambiente. **Revista de Geografia**. Rio Claro-SP. 1985.

OSTERROHT, M. V. Rochagem Para Quê? **Revista Agroecologia Hoje**, Botucatu, nº 20, p. 12-15. Ago/set 2003.

PINHEIRO, C. M. et al. Efeito do pó de rocha MB-4 nas características químicas de um Latossolo Vermelho Amarelo. In: REUNIAO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRICAÇÃO DE PLANTAS, 28. 2008; REUNIAO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12., 2008; SIMPOSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 10., 2008; REUNIAO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7., 2008, Londrina-PR, **Anais...** Londrina-PR: SBCS.

PLEWKA, R. G.; ZAMULAK, J. R.; VENANCIO, J.A.; MARQUES, A. C. Avaliação do uso do pó de basalto na produção de feijão. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n.2, p. 4397-4400, 2009.

SILVA, A.; ALMEIDA, J. A.; SCHMITT, C.; AMARANTE, C. V. T. Fertilidade do solo e desenvolvimento de feijão comum em resposta adubação com pó de basalto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, n.4, p.548-554, 2012.

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. **A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006.

SUGUINO, E.; JACOMINI, A. E.; LAZARINI, A. P.; MARTINS, N. A.; FARIA, A. M.; PERDONÁ, M. J. Utilização do pó de basalto na agricultura. **Pesquisa & Tecnologia**, 8(2): 1-5. 2011

TAVARES, E. G. B.; CASTILHOS, Z. C.; LUZ, A. B. da; FRANÇA, S.; CESAR, R. G. Potencial de Aplicação dos Serpentinóis como Insumo na Agricultura Sustentável. XVII **Jornada de Iniciação Científica** – CETEM 41- 45. 2009.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H. The use of rocks to improve family agriculture in Brazil. **Anais** da Academia Brasileira de Ciências. p. 721-730. 2006.

WEID, J. M. V. D. “Agrocombustíveis: solução ou problema?” In: ABRAMOVAY, R. (Org.). **Biocombustíveis: a energia da controvérsia**. São Paulo: Editora Senac, São Paulo, p. 99-142. 2009.