



12ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - ISSN 1982-2960

## **CURVA DE RESPOSTA À ADUBAÇÃO COM MISTURA DE PÓS DE ROCHA NA CULTURA DO FEIJÃO**

### **RESPONSE CURVE TO FERTILIZATION WITH MIX OF POST ROCK IN BEAN CROP**

PAULO EDUARDO ROCHA EBERHARDT<sup>1</sup>; CARLA ALVES XAVIER<sup>1</sup>; ALINE KLUG RADKE<sup>1</sup>; CAIO SIPELL DÖRR<sup>1</sup>; GILBERTO ANTONIO PERIPOLLI BEVILAQUA<sup>2</sup>; LUIS OSMAR BRAGA SCHUCH<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes-Faculdade de Agronomia  
Eliseu Maciel Universidade Federal de Pelotas 1 – pauloeduardorochoaeberhardt@yahoo.com.br;  
caxaal@hotmail.com; alinekradke@hotmail.com; caiodorrcsd@gmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Clima Temperado – gilberto.bevilaqua@embrapa.br

<sup>3</sup>Professor, UFPel-PPGCTS – lobs@ufpel.edu.br

#### **RESUMO**

O feijão é a principal fonte de proteína vegetal da população brasileira, também se apresentando como fonte de ferro, cálcio, magnésio, zinco, vitaminas, carboidratos e fibras, sendo um dos alimentos mais consumidos no país. O Brasil se destaca como o maior produtor mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), com aproximadamente três milhões de toneladas por ano e um consumo médio de 17,5 kg habitante<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. A cultura necessita de nutrição balanceada para exteriorizar o seu potencial produtivo. Em solos de baixa fertilidade, a nutrição da cultura deve ser complementada com adubação suplementar. Visando essas necessidades utiliza-se a rochagem como alternativa a adubação convencional. O trabalho teve por objetivo avaliar o uso de rochagem na cultura do feijão. O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, na Estação Terras Baixas. Foram utilizadas sementes da cultivar Irai. foi utilizada uma mistura de rochas, sendo estas: granodiorito e fosfato natural acrescidas de uma torta de tungue, O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições, com doses de 0 kg/ha, 500 kg/ha, 1000 kg/ha, 2000 kg/ha, 4000 kg/ha, 8000 kg/ha e 16000 kg/ha e uma testemunha com adubação solúvel na dose de 200 Kg/ha de adubo na formulação 5-30-15. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Foi realizada a leitura da clorofila, as plantas foram coletadas e levadas à estufa para secagem e determinação de massa seca, levando à digestão ácida para análise de tecido, para avaliar a composição dos minerais: fósforo, potássio, cálcio e magnésio e nitrogênio. As doses crescentes do composto demonstraram aumento no teor de nutrientes avaliados, aproximando-se concentração encontrada no tratamento com a adubação convencional. Para o fósforo os resultados apresentaram comportamento oposto ao apresentado pelos demais nutrientes havendo decréscimo no teor do nutriente. Os valores de massa seca e clorofila aumentaram com o aumento da dosagem do composto. O uso do composto de rocha com torta de tungue se apresentou como uma alternativa para a adubação sendo necessários mais estudos sobre a relação entre os componentes do composto.

Palavras-chave: rochagem, feijão, minerais

#### **ABSTRACT**



## 12ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - ISSN 1982-2960

Beans are the main source of vegetable protein of the population, also presenting itself as a source of iron, calcium, magnesium, zinc, vitamins, carbohydrates and fiber, one of the most consumed foods in the country. Brazil stands out as the largest producer of beans (*Phaseolus vulgaris* L.), with approximately three million tons per year and an average consumption of 17.5 kg capita<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>. The culture needs balanced nutrition to externalize their productive potential. In soils of low fertility, crop nutrition should be supplemented with additional fertilization. Aiming these needs is used as an alternative to conventional stonemeal fertilization. The study aimed to evaluate the use of stonemeal in bean. The study was conducted at Embrapa Temperate Climate in Lowland Station. Seeds of cultivar Iraí were used. a mixture of rocks were used, these being: granodiorite and phosphate plus a pie tung, The design was completely randomized with three replications, with doses of 0 kg / ha, 500 kg / ha, 1000 kg / ha 2000 kg / ha, 4000 kg / ha, 8000 kg / ha to 16000 kg / ha and a witness with soluble fertilization at 200 kg / ha of 5-30-15 fertilizer formulation. Means were compared by the Scott-Knott test at 5%. The reading was performed chlorophyll plants were collected and taken to the stove for drying and dry weight determination, leading to acid digestion of tissue for analysis to evaluate the composition of minerals: phosphorus, potassium, calcium and magnesium and nitrogen. Increasing doses of the compound showed an increase in nutrient content assessed, approaching the concentration found in the treatment with conventional fertilizers. To match the results showed the opposite behavior to that presented by other nutrients there was a reduction in the content of the nutrient. The dry mass and chlorophyll increased with increasing dose of the compound. The use of compound rock with pie tung himself as an alternative to fertilizer more studies on the relationship between the components of the compound are needed.

Keywords: rocks for crops, beans, minerals.

### INTRODUÇÃO

O feijão é a principal fonte de proteína vegetal da população brasileira, também se apresentando como fonte de ferro, cálcio, magnésio, zinco, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos e fibras, sendo um dos alimentos mais consumidos no país. O Brasil se destaca como o maior produtor mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), com aproximadamente três milhões de toneladas por ano e um consumo médio de 17,5 kg habitante<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (WANDER, 2007).

A cultura necessita de nutrição balanceada para exteriorizar o seu potencial produtivo. Em solos de baixa fertilidade, a nutrição da cultura deve ser complementada com adubação suplementar. Nesses solos a cultura não adubada raramente atinge 10% do seu potencial produtivo (ARAUJO et al., 1996)

Os pós de rocha apresentam como características a composição multielementar e a capacidade de solubilização lenta, que são apropriadas para a utilização em sistemas de produção alternativos e em condições altamente favoráveis à lixiviação de nutrientes, principalmente em solos tropicais degradados (VAN STRATEN, 2006). Segundo Barreto (1998), as farinhas de rochas não agredem o ambiente e, portanto, devolve as qualidades produtivas do solo, antes atacado por



## **12ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - ISSN 1982-2960**

agentes destruidores (agrotóxicos e adubos químicos) da vida microbiana, esta considerada desprezível por desconhecimento de sua importância.

Como a composição química e textural das rochas é bastante variada em espécies minerais, cada uma libera seus elementos em velocidades diferentes. Para que ocorra a liberação dos elementos que compõe as rochas elas devem ser submetidas a alterações físicas e químicas (LUCHESE et al., 2002).

O granodiorito é uma rocha ígnea de composição química semelhante ao granito, mas contendo mais plagioclásio do que feldspato alcalino ou ortoclásio (FERNANDES et al., 2010). Segundo o autor, apresenta geralmente hornblenda e biotita, em abundância, o que lhe confere uma aparência mais escura que a do granito.

Resultados obtidos por (BUSS, 2010), Os tratamentos a base de rochagem Migmatito e Granodiorito, apresentaram resultados satisfatórios quando comparados com a testemunha padrão (NPK concentrado solúvel).

Dessa maneira o trabalho teve por objetivo avaliar o uso de rochagem na cultura do feijão.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, na Estação Terras Baixas, localizada no município de Capão do Leão, em outubro de 2013. Foram utilizadas sementes de feijão da cultivar Iraí .

Como adubação foi utilizada uma mistura de rochas, sendo estas: granodiorito e fosfato natural acrescidas de uma torta de tungue, assim caracterizando-se como fonte de potássio a rocha granodiorito e como fonte de fósforo o fosfato natural e como fonte de nitrogênio a torta de tungue.

O solo utilizado foi um planossolo, com má drenagem, originário de áreas de extração da própria Embrapa, peneirado e colocado em vasos no volume de cinco litros de solo para cada vaso.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições. Foram utilizadas as doses de 0 kg/ha, 500 kg/ha, 1000 kg/ha, 2000 kg/ha, 4000



## **12ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - ISSN 1982-2960**

kg/ha, 8000 kg/ha e 16000 kg/ha e foi acrescentada uma testemunha com adubação solúvel (NPK) na dose de 2000 Kg/ha de adubo na formulação 5-30-15. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

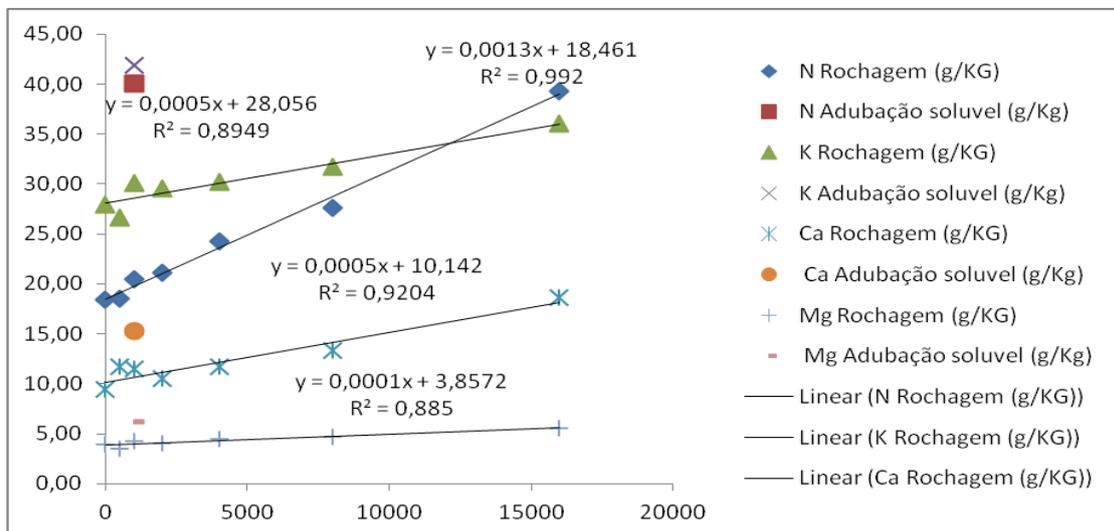
No período de pré-floração foi realizada a leitura da clorofila das folhas com auxílio de clorofilômetro, após esta etapa as plantas foram coletadas e levadas à estufa na temperatura de 65°C para secagem e posterior determinação de massa seca, com auxílio de balança de precisão.

Após a pesagem e determinação de matéria seca as plantas foram moídas em moinho e o resultante da moagem foi levado à digestão ácida para realização da análise de tecido das plantas, a fim de avaliar se os tratamentos alteraram a composição mineral das plantas, realizando-se análise dos minerais: fósforo, potássio, cálcio e magnésio através do método de espectrofotometria de chama além da determinação de nitrogênio através do método de destilação e posterior titulação.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

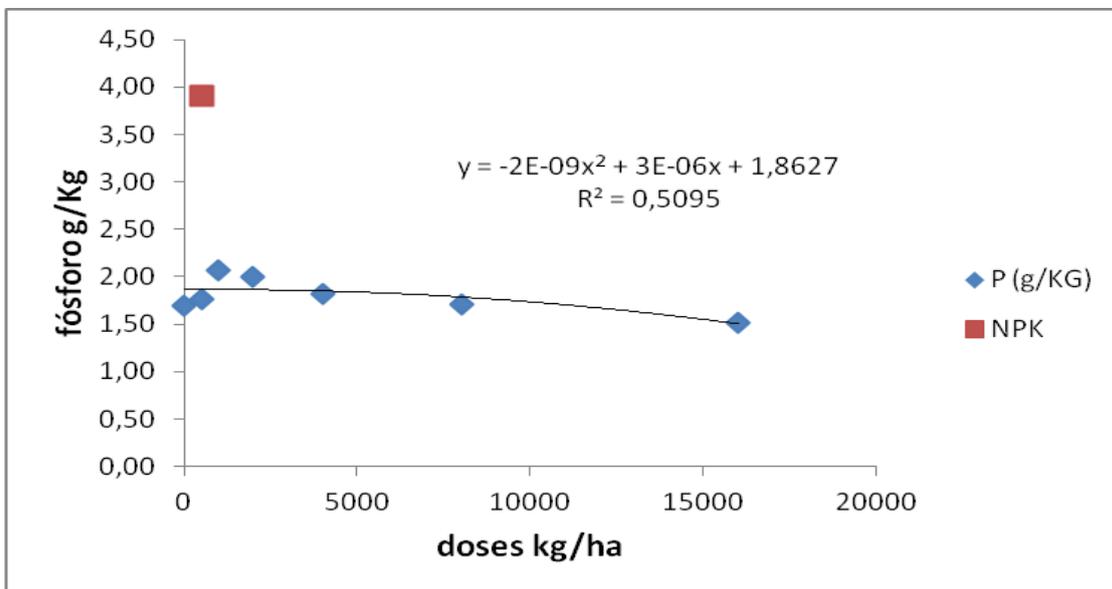
As doses crescentes do composto de rocha e torta de tungue (figura 1) demonstraram aumento no teor de nutrientes avaliados nas folhas, aproximando-se concentração encontrada no tratamento que utilizou a adubação convencional com NPK e no caso do Cálcio (Ca) a maior dosagem superou a adubação convencional. Resultados semelhantes foram encontrados por Grecco et al, (2013) quando avaliaram o efeito da rocha moída e torta de tungue sobre a concentração e acumulação de nutrientes na parte aérea de plantas de milho.

12ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - ISSN 1982-2960



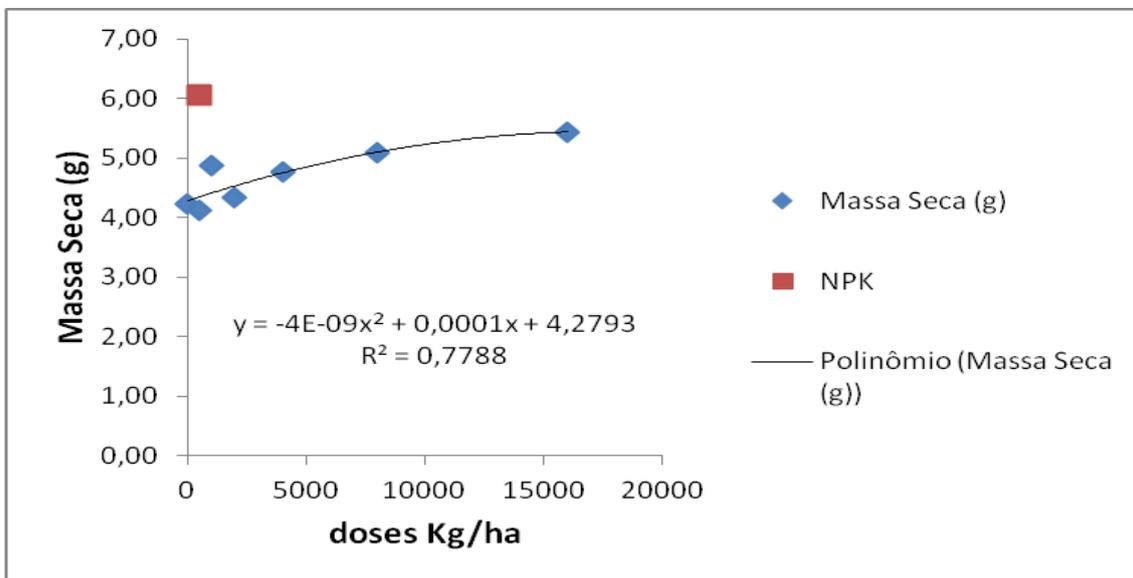
**Figura 1-** Teor de nutriente acumulado nas folhas de feijoeiro com relação às doses de rochagem aplicadas

Para o teor de fósforo os resultados apresentaram comportamento oposto ao apresentado pelos demais nutrientes (figura 2). O fósforo obteve um pequeno acréscimo com o aumento das doses até 2.000 Kg.ha<sup>-1</sup> para após decair com o aumento das doses. Esse comportamento pode ter ocorrido por interação dos elementos, presentes na formulação com o fósforo deixando esse indisponível para a planta. Fato semelhante foi registrado por Costa et al.,(2012) que observou menor produtividade e germinação de sementes quando utilizou doses excessivas de torta de tungue na adubação e relacionou com fitotoxidez. Esse fato sugere maior estudo sobre as interações existente nos elementos da rocha e torta de tungue.

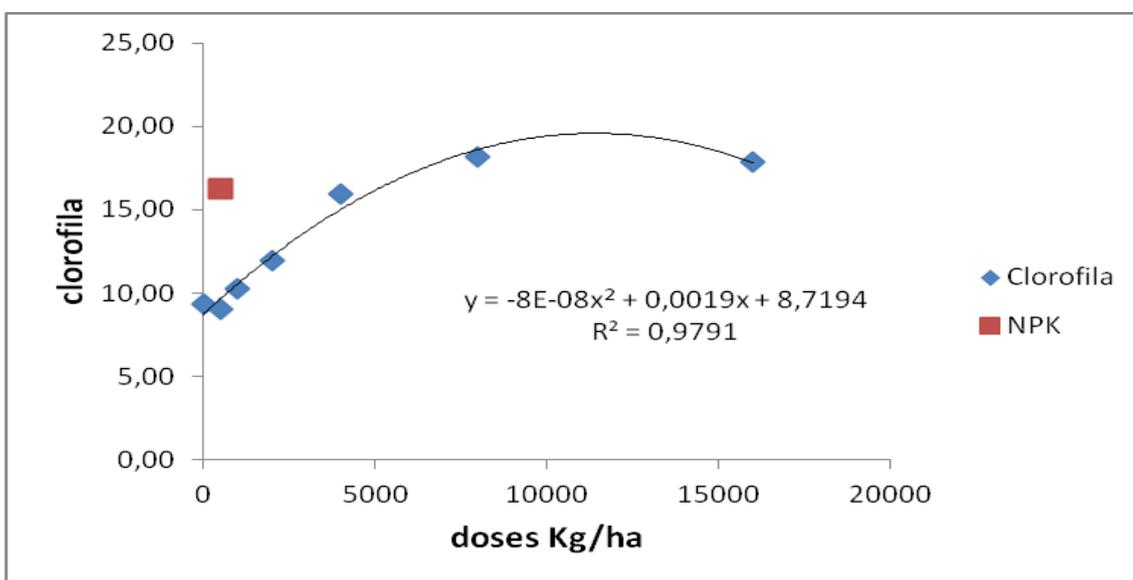


**Figura 2-** Teor de fósforo (P) acumulado nas folhas de feijoeiro com relação às doses de rochagem aplicadas

Os valores de massa seca (figura 3) assim como a clorofila (figura 4) aumentaram com o aumento da dosagem do composto de rocha e torta de tungue. Alcançando valores próximos a adubação convencional no acúmulo da massa seca e superando a adubação convencional na clorofila das folhas. Em estudo realizado com rejeitos de rocha na adubação de *Brachiaria*, Benício (2012) observou incrementos significativos na altura, perfilhamento, produção de massa verde e seca quando comparado a testemunha.



**Figura 3-** Massa seca das folhas de feijoeiro com relação às doses de rochagem aplicadas



**Figura 4-** Teor de clorofila acumulado nas folhas de feijoeiro com relação às doses de rochagem aplicadas

Através da análise de médias (tabela 1) foi possível verificar que para o nitrogênio, cálcio massa seca e clorofila a maior dose do composto não apresentou diferença estatística quando comparado à adubação convencional com KPK. Os



## 12ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - ISSN 1982-2960

demais parâmetros apresentaram valores inferiores nas doses do composto comparados ao NPK, mas como aumento à medida que as doses aumentaram.

Esse comportamento sugere que a utilização do composto pode influenciar no aumento dos parâmetros analisados e o aumento da dose do composto pode superar a adubação convencional com NPK.

Com exceção do teor de fósforo que teve um decréscimo com o aumento da dose do composto e merece maiores estudos sobre a correlação do nutriente.

**Tabela 1** – Teor de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio presente nas folhas de feijoeiro e a massa seca e clorofila das folhas em relação às doses aplicadas no solo.

<i>Trat</i> (Kg.ha <sup>-1</sup> )	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>g.Kg<sup>-1</sup></i>			<i>Massa</i> <i>Seca (g)</i>	<i>Clorofila</i>
			<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>		
0	18,42 c	1,70 b	27,89 c	9,43 b	3,97 d	4,22 b	9,33 b
500	18,47 c	1,77 b	26,60 c	11,66 b	3,49 d	4,11 b	9,06 b
1000	20,45 c	2,07 b	30,12 c	11,45 b	4,22 c	4,88 b	10,23 b
2000	21,08 c	2,0 b	29,52 c	10,47 b	4,00 d	4,34 b	11,93 b
4000	24,24 b	1,82 b	30,2 c	11,75 b	4,47 c	4,77 b	15,96 a
8000	27,63 b	1,71 b	31,66 c	13,31 b	4,67 c	5,08 a	18,16 a
16000	39,33 a	1,52 b	36,04 b	18,60 a	5,55 b	5,44 a	17,86 a
NPK	40,01 a	3,91 a	41,87 a	16,68 a	6,14 a	6,05 a	16,23 a
C.V.(%)	8,68	16,66	6,67	21,41	6,96	10,73	13,34

Deste modo pode-se visualizar que o comportamento das plantas de feijão utilizando a técnica de rochagem já na primeira safra demonstrou um comportamento semelhante ao da adubação solúvel para alguns nutrientes.

### CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do composto de rocha com torta de tungue apresenta-se como uma alternativa para a adubação.

É necessário mais estudos sobre a relação entre os componentes do composto utilizado a fim de evitar possíveis interações negativas.



## 12ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - ISSN 1982-2960

### REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. S.; RAYA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O., **Cultivo do feijoeiro comum no Brasil** – Piracicaba: POTAFOS, 1996. 786 p.

BENÍCIO, L. P. F., **Rejeitos de rochas fosfáticas no desenvolvimento e no teor de nutrientes em Brachiaria brizantha** – Dissertação de mestrado- Universidade federal do Tocantins. 2012.

BUSS, R. R. ; RIBES, R. P. ; GRECCO, M. F. ; BAMBERG, A. L. Fornecimento de potássio por rochas moídas para a cultura do milho em experimento de casa de vegetação. In: XXI **Congresso de Iniciação Científica da UFPel**, 2012, Pelotas. Anais do XXI Congresso de Iniciação Científica, 2012.

COSTA, J. B., MEDEIROS, C. A., CRUZ, L. E. C., SANES, F. S. M., ARAÚJO, F., PIANA, C. B., **Efeito das tortas de mamona e de tungue na produtividade do feijão** (Phaseolus vulgaris L.) – Disponível em: <http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/download/12695/7627>. acesso em 14 de dezembro de 2013

FERNANDES, F.R.C.; LUZ, A.B.; CASTILHOS, Z.C. Eds. **Agrominerais para o Brasil**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral - CETEM/MCT, 2010. 380 p.



**12ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - ISSN 1982-2960**

GRECCO, M.F., BAMBERG, L.A., POTES, M. L., LOUZADA, R., SILVEIRA, C. A. P., MARTINAZZO, R., BERGMANN M., **Efeito de rochas moídas e torta de tungue sobre a concentração e acumulação de nutrientes na parte aérea de plantas de milho (zea mays)**, II Congresso Brasileiro de Rochagem - Poços de Caldas, 2013

LUCHESE, E.B.; FAVERO, L.O.B.; LENZI, E. 2002. **Fundamentos da química do solo, teoria e pratica**. 2ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 182p

WANDER, A. E. **Produção e consumo de feijão no Brasil, 1975-2005**. Informações Econômicas, v. 37, n. 2, p. 7-21, 2007.

VAN STRAATEN, P. **Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.78, n.4, p.731-747. In: Espaço & Geografia, vol. 9, n. 2, p.179-193, 2006.