

### **12333 - Adubação verde associado a pó de basalto e fosfato natural em sistemas agroecológicos no sul do Paraná e norte de Santa Catarina**

*Green manure associated with powder basalt and phosphate in agroecosystems in southern Paraná and northern Santa Catarina*

SOUZA, Deborah Ingrid <sup>1</sup>; FAGOTTI, Dáfila Lima <sup>1</sup>; SATURNO, Diogo Fernando <sup>1</sup>;  
CEREZINI, Paula <sup>1</sup>; CERVANTES, Vivian N. Marques <sup>1</sup>;  
NOGUEIRA, Marco Antonio <sup>2</sup>

1 - Universidade Estadual de Londrina, deborah.isouza@hotmail.com; dafila\_lima@yahoo.com.br; diogosaturno@gmail.com; paulacerezini@yahoo.com.br; vnmc@uol.com.br; 2 - Embrapa-Soja, nogueira@cnpso.embrapa.br

**Resumo:** O pó de basalto e o fosfato natural associado ao manejo da biomassa na adubação verde pode ser uma prática na recuperação da fertilidade química, física e biológica dos solos em sistemas agroecológicos a um baixo custo. A ervilhaca, é uma leguminosa herbácea, de ciclo anual que proporciona cobertura e proteção do solo. Além de servir como adubo verde, também é forrageira de excelente qualidade para a alimentação animal. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do pó de três diferentes basaltos regionais e de fosfato natural associado a adubação verde com ervilhaca e nas propriedades microbiológicas e químicas do solo. Foram realizadas avaliações para verificar a eficiência de pós de basalto e fosfato natural como fonte de nutrientes nas plantas. Os experimentos foram delineados em blocos casualizados, com seis tratamentos de pó de rocha, em quatro repetições. Os tratamentos foram 0 mg/ha e 3 mg/ha de pó de basalto I, II e III, 1 mg/ha de fosfato natural e 3 mg/ha de pó de basalto I com 1 mg/ha de fosfato natural. Não foram observadas diferenças significativas na biomassa de carbono e respirometria do solo. Nas análises químicas somente o teor de P foi maior nos tratamentos com fosfato natural em relação aos outros com pó de basalto e testemunha.

**Palavras -Chave:** rochagem, fertilizante alternativo, condicionador de solo, ervilhaca

**Abstract:** The powder basalt and phosphate associated with the management of biomass in green manure can be a practical recovery of fertility in chemistry, physics and biological soil in agroecosystems at low cost. Vetch is a legume herbaceous annual cycle to provide cover and soil protection. In addition to serving as a green manure is also forage of excellent quality for animal feed. The aim of this study was evaluate the effect of the dust of three different regional basalts and phosphate associated with vetch green manure and microbiological and chemical properties of soil. Evaluations were carried out to reveal the efficiency of powder basalt and phosphate as a source of nutrients in plants. The experiments were designed as randomized blocks with six treatments of stone powder, were used. The treatments were 0mg/ha and 3mg/ha of powder basalt I,II and III, 1mg/ha of phosphate and 3mg/ha of powder basalt with 1mg/ha of phosphate. There were no significant differences in biomass carbon and soil respirometry. In the chemical analysis only the P content was higher in treatments with natural phosphate in relation to others with powder basalt and witness.

**Key Words:** remineralization, alternative fertilizer, soil conditioner, vetch

## **Introdução**

A agricultura familiar do Sul do Paraná e do Planalto Norte de Santa Catarina está passando por uma realidade que dificulta sua permanência no campo. A redução da capacidade produtiva dos sistemas agrícolas, o baixo preço dos produtos e o elevado preço dos insumos têm inviabilizado economicamente os pequenos produtores, com isso busca-se o uso de produtos alternativos como o pó de rocha e o fosfato natural.

Grupos de agricultores experimentadores têm utilizado o pó de basalto e o fosfato natural associado ao manejo da biomassa da adubação verde como uma maneira de recuperar a fertilidade química, física e biológica dos solos, com uma boa produtividade e um baixo custo.

O uso de pó de basalto pode recuperar solos que foram empobrecidos pelos processos de erosão, lixiviação, acidificação natural ou pela aplicação de fertilizantes químicos, e principalmente pela exportação contínua de nutrientes pelas colheitas. A prática de Rochagem se configura como uma tecnologia alternativa capaz de auxiliar na recuperação da fertilidade do solo, além de reduzir ao mínimo o uso de fertilizantes químicos. Também pode ser feita através do uso de fosfato natural de rocha, seu uso é vantajoso porque além de ser mais barato é ecologicamente correto. A solubilização de fosfato natural e a disponibilização de P às plantas ocorrem principalmente pela produção de ácidos orgânicos e extrusão de H<sup>+</sup> pelas próprias raízes e também por microrganismos.

O nitrogênio é um dos nutrientes exigidos em maior quantidade pelas plantas, e geralmente encontrado em baixas concentrações nos solos brasileiros. Nesses sistemas agroecológicos as fontes de N são provenientes da biomassa de plantas leguminosas e gramíneas usadas no consórcio ou sucessão com culturas principais, enquanto P, Ca, Mg, K e micronutrientes são fornecidos por pós de rocha de baixa solubilidade.

Devido à falta de informações agrônômicas sobre o efeito do uso de pó de rocha e fosfato natural como melhoradores da qualidade dos solos e como fonte de nutrientes às plantas cultivadas, e considerando, ainda, a abundância do basalto em Santa Catarina, o estudo do potencial desses materiais para emprego na agricultura se torna importante.

## **Metodologia**

O experimento foi realizado nas propriedades de agricultores das regiões Centro-Sul do Paraná e Norte de Santa Catarina. Foram realizadas avaliações para verificar a eficiência de pós de basalto e fosfato como fonte de nutrientes principalmente P, K, Ca, Mg e micronutrientes no plantio da ervilhaca como adubo verde.

O delineamento experimental do campo foi em blocos inteiramente casualizados com seis tratamentos de pó de rocha, em quatro repetições. Os tratamentos foram 0 Mg/ha, 3 Mg/ha de pó de basalto I (Paula Freitas, básico), 3 Mg/ha de pó de basalto II (Irati, básico), 3 Mg/ha de pó de basalto III (Porto União, ácido), 1 Mg/ha de fosfato natural e 3 Mg/ha de pó de basalto I + 1 Mg/ha de fosfato natural. Os basaltos I e II são básicos, e basalto III é ácido. Os basaltos I e II são usados tradicionalmente pelos agricultores da região, enquanto o III não é usado, mas é fonte potencial de K. A combinação de uma das fontes de basalto com fosfato de rocha se deve ao fato de que os basaltos são pobres em P.

Cada parcela (10m x 10m) foi semeada com ervilhaca a lanço no inverno e avaliado o peso de matéria seca ao final da cultura. As coletas de solo foram realizadas após o ciclo da cultura de verão, na profundidade de 20 cm. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com aplicação do teste F. Constatado efeito significativo, foi aplicado o teste Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e discussão

A experimentação com pó de basalto que vem sendo realizada por grupos de agricultores têm como concepção técnica o uso de rocha local moída de baixa solubilidade e rica em macro e micronutrientes e segue os princípios do manejo ecológico de solos.

Neste estudo não foram observadas diferenças significativas na avaliação microbiológica da biomassa de carbono e respirometria do solo, conforme demonstrados na tabela 1.

Tabela 1. Biomassa microbiana de carbono, respiração basal e biomassa seca da ervilhaca em solo tratado com diferentes pós de basalto na região sul do Paraná e planalto norte de Santa Catarina.

Tratamentos	BMC	Respiração	Biomassa	BMC	Respiração	Biomassa
	(ug C /g s.s.)	basal (ug CO <sub>2</sub> / g ss/ 24h)	seca da ervilhaca/ha	(ug C /g s.s.)	basal (ug CO <sub>2</sub> / g ss/ 24h)	seca da ervilhaca/ha
	Cruz Machado - PR			Irineópolis - SC		
1. T	278.00 a	234.83 a	3730 a	306.76 a	207.25 a	3280 a
2. PB	349.71 a	201.87 a	3598 a	329.36 a	203.90 a	3340 a
3. FN	294.46 a	217.90 a	3850 a	376.28 a	194.30 a	3370 a
4. PU	335.27 a	207.35 a	3900 a	402.06 a	217.22 a	3370 a
5. I	253.58 a	209.56 a	3883 a	469.05 a	192.02 a	3648 a
6. PB + FN	304.90 a	217.95 a	4010 a	432.81 a	200.88 a	3333 a
CV %	41	11	22	29	11	20

Letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Tratamentos 1: Testemunha (T); 2: Pó de basalto (PB, 3 Mg/ha) Paula Freitas-PR; 3: Fosfato Natural (FN, 1 Mg/ha); 4: Pó de basalto (PU, 3 Mg/ha) Porto União-SC; 5: Pó de basalto (I, 3 Mg/ha) Irati-PR; 6: Pó de basalto Paula Freitas (PB, 3 Mg/ha) + Fosfato Natural Fosforita Registro-SP (FN, 1 Mg/ha).

É preciso considerar que estudos de eficiência de fontes de nutrientes são preliminares e possibilitam obter apenas indicativos iniciais sobre o potencial de uso agrônomo das fontes testadas. Além disso, a determinação de índices de eficiência a partir de dados de primeiro cultivo e da quantidade de nutriente contida na matéria seca das plantas não necessariamente expressa o real valor agrônomo das fontes.

Avaliações em longo prazo, no decorrer de cultivos sucessivos de ervilhaca, são necessárias para obtermos resultados mais consistentes e conclusivos sobre a eficiência de pós de rocha de baixa solubilidade.

Nas análises químicas somente o teor de P foi maior nos tratamentos com fosfato natural em relação aos outros com pó de basalto e testemunha, conforme tabela 2. Não se verificou efeito dos tratamentos com pó de basalto sobre as propriedades químicas do

solo devido ao pouco tempo de reação destes. Porém várias pesquisas constataram que na presença de determinados tipos de rochas, a vegetação natural e a produção agrícola se apresentavam mais exuberantes (Theodoro 2001).

O emprego de rochas fosfatadas necessita de pesquisas que assegurem a sua eficiência como fontes alternativas, podendo substituir os fertilizantes em culturas anuais. É importante considerar que existe grande variabilidade na composição química e mineralógica das rochas fosfatadas, e que estes atributos têm grande influencia na solubilidade.

Hesinger et al. (2001) estudaram o efeito do sistema radicular de milho e banana na solubilização de nutrientes de rocha basáltica moída da região de Londrina. Neste trabalho os autores constataram que houve aumento na solubilização de Si, Ca, Mg, Na e Fe da rocha basáltica.

A adubação verde e a adição de pós de rocha melhoram a qualidade do solo, porém há a necessidade de maiores tempos de adoção desse sistema para resultados mais expressivos. Assim, mais informações devem ser buscadas em diferentes condições de solo e tempo de adoção do sistema agroecológico, especialmente, em relação ao efeito residual da aplicação do pó de basalto e fosfato natural.

Apesar do aumento da utilização de rochas naturais moídas na agricultura, ainda são poucos os estudos com base científica que avaliaram o efeito destas no desenvolvimento de plantas cultivadas. Paralelamente, aspectos econômicos precisam ser determinados, considerando os custos de exploração, moagem, transporte e aplicação, e o retorno obtido com a utilização dessas rochas. Por algumas das rochas serem rejeitos de mineração, os benefícios ambientais também devem ser valorados.

## **Agradecimentos**

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

## **Bibliografia Citada**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA-Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro **EMBRAPA-CNPS**, 212 p., 1997.

GYANESHWAR, P., KUMAR, Naresh G., PAREKH, L. J., POOLE, P. S. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. **Plant and Soil**, v.245. 2002

HESINGER, P. Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: a review. **Plant and Soil**, v. 248. 2001.

HESINGER, P., BARROS, O. N. F., BENEDETTI, M. F., NOACK, Y. & CALLOT, G. Plant-induced weathering of a basaltic rock: Experimental evidence. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, Vol. 65 n.1 p. 137-152. 2001.

THEODORO, S. H. C. A Fertilização da Terra pela Terra. **Tese** de Doutorado. Unb, 2001

Tabela 2. Análise química do solo tratado com diferentes pós de basalto na região sul do Paraná e planalto norte de Santa Catarina.

Tratamentos	P <sup>a</sup>	C	pH <sub>b</sub>	Al	H <sup>+</sup> Al	C <sub>a</sub>	Mg	K	SB	CTC	V	m	MO
	mg/dm <sup>3</sup>	g/kg <sup>-1</sup>		-----cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----						-----%-----			
Cruz Machado-PR													
1. T	0.57 b	2.80	4.82	0.08	4.90	5.92	2.12	0.23	35.30	40.20	83.13	0.40	4.83
2. PB	0.72 b	3.03	4.81	0.16	4.88	6.30	1.90	0.16	28.20	33.08	84.28	0.67	5.24
3. FN	1.09 a	3.04	4.92	0.07	4.97	6.77	1.87	0.11	24.15	29.12	82.58	0.47	5.25
4. PU	0.73 b	3.13	4.78	0.14	4.84	6.30	1.87	0.11	23.67	28.52	82.61	0.79	5.40
5. I	0.70 b	3.10	4.78	0.14	4.83	6.75	1.50	0.11	24.00	28.83	85.85	0.74	5.35
6. PB + FN	1.34 a	2.90	4.79	0.15	4.83	6.50	2.35	0.11	24.57	29.41	83.33	0.74	5.00
Anova	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV %	15.8	9.9	2.3	46.4	2.4	12.2	36.2	64.9	34.4	29.2	4.1	43.2	9.9
Irineópolis-SC													
1. T	1.21 c	2.07	4.68	0.22	5.04	6.97	1.75	0.65	77.22	82.27	93.82	0.35	3.57
2. PB	1.20 c	2.18	4.67	0.30	5.03	6.65	2.65	0.59	71.30	76.33	93.36	0.47	3.76
3. FN	1.58 ab	2.19	4.82	0.15	5.16	7.35	2.12	0.61	73.72	78.89	93.38	0.28	3.78
4. PU	1.24 bc	2.29	4.71	0.29	5.11	7.82	2.00	0.64	77.32	82.43	93.78	0.43	3.96
5. I	1.28 bc	2.11	4.67	0.19	5.03	7.00	1.45	0.58	70.20	75.23	93.28	0.33	3.64
6. PB + FN	1.68 a	2.06	4.79	0.15	5.20	9.45	0.95	0.63	76.40	81.60	93.55	0.24	3.56
Anova	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV %	11.4	8.0	2.3	56.5	2.5	23.1	68.6	11.9	11.0	10.3	0.6	46.1	8.0

Letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Tratamentos 1: Testemunha (T); 2: Pó de basalto (PB, 3 Mg/ha) Paula Freitas-PR; 3: Fosfato Natural (FN, 1 Mg/ha); 4: Pó de basalto (PU, 3 Mg/ha) Porto União-SC; 5: Pó de basalto (I, 3 Mg/ha) Irati-PR; 6: Pó de basalto Paula Freitas (PB, 3 Mg/ha) + Fosfato Natural Fosforita Registro-SP (FN, 1 Mg/ha). <sup>a</sup> Mehlich I; <sup>b</sup>CaCl<sub>2</sub>.