

## Liberação de cálcio e magnésio na dissolução de pó de basalto<sup>(1)</sup>.

Raul Alfonso Filho<sup>(2)</sup>; Antonio Carlos de Azevedo<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq.

<sup>(2)</sup> Mestrando em Solos e Nutrição de Plantas; Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP; Av. Pádua Dias, 11, CEP 13.418-900, Piracicaba-SP; raulagronomo@gmail.com <sup>(3)</sup> Professor Doutor, Departamento de Ciência do Solo, ESALQ-USP; aazevedo@usp.br

**RESUMO:** O pó de basalto tem sido empregado na agricultura como alternativa à fertilização e remineralização de solos. Assim, surge a necessidade de compreender a dinâmica de liberação de nutrientes desta rocha. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da granulometria das partículas de basalto na dissolução por ácido sulfúrico. Os pós de basalto utilizados neste estudo foram coletados em torno de britadores de três mineradoras (M1, M2 e M3), separados em 6 granulometrias e aquecidos a mais de 200 °C por 30, 60 e 120 minutos. Determinou-se a massa dissolvida dos materiais e os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) solubilizados. As quantidades de massa dissolvida, e de cálcio e magnésio solubilizados em cada material, foi maior à medida que diminuiu o tamanho da partícula e aumentou o tempo de fervura..

**Termos de indexação:** rochagem, liberação de nutrientes, solubilização de elementos.

### INTRODUÇÃO

A utilização de pós de rochas na agricultura, técnica conhecida por rochagem, remonta a antiguidade. Rochagem pode ser definida como a prática agrícola de incorporação de rochas e/ou minerais ao solo, sendo a calagem e a fosfatagem natural, casos particulares desta prática (Leonardos et al., 1976).

O uso de pó de basalto na rochagem tem recebido maior atenção, tanto pela constituição química dessa rocha, como pela necessidade de buscar alternativas para a fertilização química dos solos, em função do aumento do custo de fertilizantes sintéticos. As rochas basálticas são predominantes, como material de origem, nos solos existentes em grandes áreas do Sudeste e Sul do Brasil (Escosteguy & Klamt, 1998). Entretanto, devido a baixa solubilidade deste material, a rochagem com basalto deve ser considerada mais com o objetivo de remineralização do solo do que como um adubo convencional.

Os principais minerais que constituem o basalto são plagioclásios e piroxênios. Além destes, também são comuns olivina, quartzo, ortoclásio, anfibólios, micas, feldspatóides, magnetita, entre

outros. Estes minerais são fontes de vários nutrientes para as plantas. A quantidade e a velocidade de liberação desses nutrientes dependem principalmente da composição mineralógica da rocha, do grau de resistência ao intemperismo dos minerais e da granulometria do material utilizado.

Muitos experimentos têm sido conduzidos com o pó de basalto, com o objetivo de avaliar diferentes parâmetros, entre eles, a solubilidade e a liberação de nutrientes. A maioria, porém, é realizada a campo, culminando com resultados conflitantes, devido à diversidade de condições ambientais que afetam o intemperismo onde esses experimentos são implantados, e também pela variação da composição mineralógica de basaltos de origens distintas. Assim, há a necessidade de compreender melhor a dinâmica de dissolução e a liberação de elementos dos grãos de diferentes basaltos, identificando quais os fatores preponderantes para as diferenças observadas no campo.

No presente trabalho, avaliou-se a influência da granulometria das partículas de basalto na quantidade de massa dissolvida e na solubilização de cálcio e magnésio, em três tempos diferentes de dissolução.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi conduzido no Laboratório de Mineralogia do Solo (Argilab) da Eslaq/USP.

Foi coletado o pó acumulado em torno de britadores de basalto de três mineradoras do Estado de São Paulo (M1, M2 e M3). Cada material foi peneirado previamente para eliminação de grãos maiores que 2,00 mm (> cascalho). Depois, utilizando agitador de peneiras elétrico, os materiais foram fracionados em 6 granulometrias: MG - Areia muito grossa (2000-1000 µm); G - Areia grossa (1000-500 µm), M - Areia média (500-250 µm), F - Areia Fina (250-100 µm), MF - Areia Muito Fina (100-50 µm) e S - Silte (menor que 50 µm), determinando-se a distribuição granulométrica.

Pesaram-se amostras de 1 g de cada granulometria, colocando-as em recipientes de teflon e adicionando a cada um deles 20 ml de ácido

sulfúrico diluído em água (1:1). Depois, foram fervidos em banco de areia sobre chapa aquecedora com temperatura maior que 200 °C por 30, 60 e 120 minutos. Para evitar a evaporação, cada recipiente foi tampado com vidro de relógio.

Os materiais fervidos foram filtrados para balão aferido de 250 ml, lavando os resíduos com água até completar o volume.

Os materiais atacados (resíduos) foram pesados para a determinação da massa dissolvida de cada amostra. Nos extratos (filtrados) foram realizadas as determinações de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) por Espectrometria de Absorção Atômica.

Os dados apresentados são resultado da média simples de 2 repetições.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Tabela 1** apresenta as quantidades de massa dissolvidas de todos os materiais avaliados, em função da granulometria e tempo de fervura.

No material M1, com 30 e 60 minutos de dissolução, a perda de massa foi maior à medida que diminuiu o tamanho da partícula. Porém, nas frações granulométricas G, M e F, essas quantidades pouco diferiram entre si. Com o tempo de 120 minutos houve pouca diferença em relação ao tratamento de 60 minutos, indicando que após este tempo a reação se equilibrou.

No material M2, a diferença entre a quantidade de massa dissolvida em relação à granulometria variou linearmente. Observou-se também pouca variação entre os tempos de fervura. No material M3, a diferença também variou linearmente, aumentando a quantidade entre 30 e 60 minutos, e equilibrando-se após este tempo.

Os teores de cálcio e magnésio solubilizados são apresentados nas **Tabelas 2 e 3**, respectivamente.

Com 30 minutos de dissolução, a liberação de Ca na solução foi maior no material M3.

A quantidade de Ca extraído no material M1 aumentou da granulometria MG para G, diminuindo a partir daí até a fração MF. Na fração S, a quantidade foi maior que nas demais frações. Esse comportamento foi observado nos três tempos de dissolução.

Nos tempos de 30 e 60 minutos, a quantidades de Ca liberadas foram praticamente as mesmas, sendo maiores no tempo de 120 minutos.

Para o material M2, a quantidade de Ca aumentou linearmente com o a diminuição da partícula, sendo este aumento mais acentuado e com quantidades maiores no tempo de 120 minutos.

Já para o material M3, a quantidade de Ca liberada foi maior no tempo de 30 minutos,

aumentando linearmente em função da granulometria. Nos tempos de 60 e 120 minutos, as quantidades, além de bem menores, pouco diferiram entre as frações.

A liberação de Mg na solução, com 30 minutos de dissolução, foi maior no material M3 para as granulometrias MG, G e M. Nas demais granulometrias, a solubilização de Mg foi maior no material M2.

No material M1, nos tempos de 30 e 60 minutos, a liberação de Mg aumentou com a diminuição das partículas. No tempo de 120 minutos os resultados das repetições diferiram muito, indicando algum erro experimental.

A quantidade de Mg liberada no material M2 aumentou linearmente e de forma acentuada, com a diminuição da granulometria, não havendo diferenças significativas entre os tempos de dissolução.

No material M3, o aumento de Mg liberado foi pequeno com o a diminuição da granulometria, com resultados aproximados em todos os tempos de dissolução.

## CONCLUSÕES

Os materiais M1 e M3 são os que apresentam maior perda de massa. A solubilização de Ca é maior no material M3. O material M3 solubiliza mais Mg nas granulometrias maiores e o material M2, nas granulometrias menores.

A quantidade de massa dissolvida aumenta à medida que diminuiu o tamanho da partícula, variando em geral de modo linear. Ressalta-se, que em alguns casos as diferenças são pequenas. O mesmo fenômeno ocorre com as quantidades de Ca e Mg solubilizados.

A variação entre os resultados na dissolução dos materiais indica diferenças importantes na composição mineralógica destas rochas.

## REFERÊNCIAS

ESCOSTEGUY, P. A.; KLAMT, E. **Basalto moído como fonte de nutrientes**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 22, n.1, p.11-20, 1998.

LEONARDOS, O. H.; FYLE, W. S.; KROMBERG, B. **Rochagem: método de aumento de fertilidade em solos lixiviados e arenosos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., 1976, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 1976. p. 137-145.

**Tabela 1 - Massa dissolvida (g) em função da granulometria e tempo de dissolução.**

Granulometria	M1			M2			M3		
	30'	60'	120'	30'	60'	120'	30'	60'	120'
MG	0,1340	0,1798	0,2010	0,0461	0,0456	0,0570	0,0985	0,1456	0,1588
G	0,1845	0,2185	0,2159	0,0760	0,0878	0,0937	0,1448	0,1785	0,1942
M	0,1911	0,2333	0,2446	0,1065	0,0986	0,0911	0,1809	0,2132	0,2152
F	0,1946	0,2255	0,2212	0,1483	0,1449	0,1543	0,2107	0,2399	0,2490
MF	0,2472	0,2580	0,2297	0,2172	0,2064	0,2242	0,2540	0,2889	0,2757
S	0,3101	0,3354	0,2748	0,2522	0,2223	0,2070	0,3274	0,3560	0,3254

**Tabela 2 - Teores de cálcio ( $\text{mg g}^{-1}$ ) em função da granulometria e tempo de dissolução.**

Granulometria	M1			M2			M3		
	30'	60'	120'	30'	60'	120'	30'	60'	120'
MG	0,7860	0,6696	1,0384	0,0675	0,0737	0,2537	0,8459	0,2624	0,4987
G	0,9882	1,0218	1,2274	0,0750	0,1062	0,2549	0,8745	0,4248	0,6411
M	0,9936	1,0249	1,0048	0,1124	0,1288	0,5623	1,6456	0,6696	0,8047
F	0,8411	0,7821	0,8845	0,1438	0,1887	0,4961	1,8431	0,6436	0,7137
MF	0,6011	0,6072	0,7312	0,2536	0,2824	0,8435	1,7943	0,5886	0,5148
S	1,1796	1,2410	1,5642	0,3998	0,4787	1,4035	3,6830	1,4713	1,1873

**Tabela 3 - Teores de magnésio ( $\text{mg g}^{-1}$ ) em função da granulometria e tempo de dissolução.**

Granulometria	M1			M2			M3		
	30'	60'	120'	30'	60'	120'	30'	60'	120'
MG	1,9744	1,5579	3,0928	1,7379	1,9469	2,2571	3,8483	3,2923	4,1681
G	2,1738	1,8899	3,6158	2,6689	2,6803	3,5530	4,1025	3,6466	3,9866
M	2,2360	1,9349	3,3589	3,6357	3,8521	3,5170	4,5782	3,9387	4,1182
F	2,2943	1,9590	3,4929	5,4157	5,6655	5,5550	4,8157	4,2227	4,4085
MF	2,3668	2,0603	3,8668	7,8822	8,3261	6,9895	4,6332	4,8475	4,7045
S	2,4679	2,1483	5,4677	9,8703	9,6958	6,4697	5,1490	4,3500	6,0660