

BOLETIM DE PESQUISA Nº 1

ISSN 0104-5156
Dezembro, 1996

Estudo dos Materiais Calcários Usados como Corretivos da Acidez do Solo em Mato Grosso do Sul

Shizuo Maeda
Carlos Hissao Kurihara
Luís Carlos Hernani
William Marra Silva



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Dourados, MS
Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPAO

Setor de Marketing e Comercialização - SMC
Rod. Dourados-Caarapó, km 5, Caixa Postal 661
Fone: (067) 422-5122 - Fax (067) 421-0811
79804-970 - Dourados, MS

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES:

Júlio Cesar Salton (Presidente)	Eliete do Nascimento Ferreira
André Luiz Melhorança	Guilherme Lafourcade Asmus
Augusto César Pereira Goulart	José Ubirajara Garcia Fontoura
Carlos Hissao Kurihara	
Clarice Zanoni Fontes	Consultor "ad hoc":
Edelma da Silva Dias	Amoacy Carvalho Fabricio

PRODUÇÃO GRÁFICA:

Coordenação: Clarice Zanoni Fontes
Diagramação e Revisão: Eliete do Nascimento Ferreira
Normalização: Eli de Lourdes Vasconcelos

TIRAGEM: 1.600 exemplares

MAEDA, S.; KURIHARA, C.H.; HERNANI, L.C.; SILVA, W.M.
Estudo dos materiais calcários usados como corretivos da acidez do solo em Mato Grosso do Sul. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1996. 22p. (EMBRAPA-CPAO. Boletim de Pesquisa, 1).

1.Calcário-Análise-Brasil-Mato Grosso do Sul.2.Solo-Acidez-Corretivo-Análise.I.EMBRAPA.Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS).II.Título.III.Série.

CDD 631.821

© EMBRAPA, 1996

SUMÁRIO

RESUMO, **5**

SUMMARY, **7**

INTRODUÇÃO, **8**

MATERIAL E MÉTODOS, **12**

RESULTADOS E DISCUSSÕES, **14**

CONCLUSÕES, **20**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, **21**

ESTUDO DOS MATERIAIS CALCÁRIOS USADOS COMO CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO EM MATO GROSSO DO SUL

Shizuo Maeda¹
Carlos Hissao Kurihara²
Luís Carlos Hernani³
William Marra Silva⁴

RESUMO

Jazidas de calcários, de diferentes naturezas geológicas existentes em Mato Grosso do Sul, têm sua exploração limitada por fatores como o desconhecimento quanto à qualidade e a concorrência com produtos oriundos de outras regiões. Amostras de dez jazidas foram coletadas para avaliar a sua adequação à legislação, analisando-se as seguintes

¹ Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 6498/D-PR, Visto 5249-MS, EMBRAPA-CPAO, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS.

² Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 4128/D-MS, EMBRAPA-CPAO.

³ Eng.-Agr., Dr., CREA nº 48189/D-SP, Visto 4996-MS, EMBRAPA-CPAO.

⁴ Eng.-Químico, CREA nº 119/D-MS, EMBRAPA-CPAO.

características: granulometria, teores de CaO e MgO, reatividade (RE), poder de neutralização (PN) e poder relativo de neutralização total (PRNT). Os calcários de origem

metamórfica apresentaram características físicas e químicas exigidas para comercialização. Os de origem sedimentar também apresentaram boas características químicas, porém há necessidade de se desenvolver metodologia específica para análise granulométrica. Os teores de CaO e MgO e os valores de PN e PRNT de todas as amostras enquadraram-se na legislação. Os calcários disponíveis no Estado apresentam grande amplitude nos teores de Ca e Mg. Suas características químicas e físicas não são fatores limitantes que justifiquem tecnicamente o uso de corretivos provenientes de outras regiões.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Corretivos da acidez, Qualidade de corretivos.

SUMMARY

In Mato Grosso do Sul, the economic exploration of limestone deposits of different geological nature is limited by factors like unknown quality and competition by products from

other regions. Samples from ten limestone mines were collected and analysed to know whether they meet the legislation standards. The following characters were evaluated: granularity, CaO and MgO contents, reactivity (RE), neutralization power (PN) and relative total neutralization power (PRNT). The results showed that the metamorphic limestone has the characters required for comercialization. The results of the sedimentary limestones analysis showed also good chemical characteristics but it will be necessary to develop specific methodology for granulometric analysis. For all samples, the CaO and MgO contents and PN and PRNT values fit the legislation. The available limestones in Mato Grosso do Sul showed an ample range of Ca and Mg contents. The chemical and physical features of these limestones are not limiting factors for agricultural use and do not justify technically the use of foreign limestone.

INDEX TERMS: Limestone, Quality.

INTRODUÇÃO

A maioria dos solos de Mato Grosso do Sul, explorados

com agricultura e pecuária, são originalmente ácidos e com baixa disponibilidade de nutrientes. Assim, para a maximização da produtividade, faz-se necessária a correção dessas limitações, através da calagem, a fim de neutralizar elementos tóxicos (Al e Mn), fornecer Ca e Mg, aumentar a disponibilidade de nutrientes (principalmente fósforo e molibdênio) e melhorar o ambiente radicular para o desenvolvimento de microrganismos.

Para isso são empregados calcários, normalmente obtidos através da moagem de rochas constituídas basicamente de carbonatos de Ca e Mg, em proporções que variam em função do seu material de origem. Embora outros materiais, como silicatos, óxidos e hidróxidos de cálcio e magnésio, possam ser utilizados, por questões práticas e econômicas, predomina o uso dos calcários.

É prática relativamente comum entre os agricultores de Mato Grosso do Sul utilizar calcários de outras regiões, principalmente do Paraná, aproveitando o retorno de caminhões que transportam soja para o Porto de Paranaguá, em detrimento de jazidas localizadas no Estado.

Em Mato Grosso do Sul, as jazidas de calcários, de natureza geológica sedimentar ou metamórfica, são encontradas principalmente na região sudoeste, sendo algumas destas exploradas comercialmente. Os corretivos de

origem metamórfica caracterizam-se por apresentar reatividade diretamente proporcional ao seu grau de moagem, ou seja, ao tamanho em que suas partículas são moídas. Já os calcários de origem sedimentar apresentam como característica intrínseca a sua friabilidade, de forma que não necessitam ser moídos. Contudo, apesar dos torrões se esboroarem com facilidade a uma simples pressão com a mão, muitas vezes o mesmo não ocorre nas peneiras em que se faz a análise física do corretivo, de maneira que as análises laboratoriais podem subestimar a reatividade desses materiais.

A capacidade de correção da acidez do solo do calcário, também chamada de poder de neutralização (PN), varia em função da natureza e da proporção dos seus componentes químicos e das características mineralógicas. Contudo, a velocidade de reação e o poder residual dos materiais é dependente também do tamanho das suas partículas. A redução do seu tamanho aumenta a superfície externa e favorece o contato com o solo. Com isso, a velocidade de reação é aumentada, em detrimento do seu efeito residual.

Na avaliação da qualidade dos calcários são considerados os teores e a forma química dos neutralizantes, a granulometria, a natureza geológica dos calcários e a variedade e o conteúdo de outros elementos (micronutrientes e metais pesados), (Alcarde, 1985 ; Braga, 1991). Efetivamente

são utilizadas a composição química (conteúdos de CaO e MgO) e a granulometria, por permitirem o cálculo do poder relativo de neutralização total (PRNT), dos calcários, índice este que exprime, em termos globais, a qualidade do calcário (Muzilli & Oliveira, 1978; Oliveira & Zocoler, 1991).

De acordo com a Portaria nº 3 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, publicada em 12/06/1986 (Koche et al., 1989), os calcários devem apresentar, no mínimo, PN equivalente a 67%, soma dos teores de óxidos de cálcio e magnésio (%CaO + %MgO) de 38% e PRNT de 45%. Quanto à granulometria, os calcários devem possuir as seguintes características: passar 100% em peneira de 2 mm (ABNT 10), 70% em peneira 0,84 mm (ABNT 20) e 50% em peneira de 0,30 mm (ABNT 50), com tolerância de 5% na peneira ABNT 10.

Os corretivos são classificados, de acordo com o PRNT, nos grupos A, B, C e D quando os valores do PRNT são, respectivamente, de 45 a 60%; 60,1 a 75%; 75,1 a 90% e superior a 90%.

Os calcários agrícolas são classificados em calcíticos, magnesianos e dolomíticos quando as concentrações de MgO são, respectivamente, menores que 5%, entre 5% e 12% e maiores de 12%.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a

qualidade de calcários extraídos de jazidas sul-mato-grossenses.

MATERIAL E MÉTODOS

Em 1990, foram coletadas amostras de calcários em dez jazidas exploradas comercialmente. Em cada jazida procedeu-se a amostragem, logo após a extração do material (no caso dos calcários de origem sedimentar) ou moagem das rochas (de calcários de origem metamórfica). Os locais de coleta e as empresas mineradoras encontram-se relacionadas na Tabela 1.

As amostras coletadas foram divididas em três repetições e analisadas quanto aos teores de CaO e MgO e quanto à composição granulométrica.

Os teores de CaO e MgO foram determinados por um ataque via úmida através de HCl (1+1) e HNO₃ (1+1), conforme Koche et al., 1989.

A partir dos resultados da análise química das amostras, foi estimado o PN, que avalia o teor de materiais neutralizantes do corretivo e se expressa em %, considerando o CaCO₃ puro

como padrão (%Eq CaCO₃), conforme a fórmula:

$$\text{Eq CaCO}_3 = (\% \text{CaO} \times 1,79) + (\% \text{MgO} \times 2,50).$$

Para a análise granulométrica foram utilizadas as peneiras ABNT 10, 20 e 50 (malhas/polegada²) que correspondem a aberturas de 2,00; 0,84 e 0,30 mm respectivamente (Koche et al., 1989). Os valores obtidos foram utilizados para estimar a reatividade dos calcários, de acordo com a fórmula:

$$\text{RE (\%)} = [(0 \times A) + (20 \times B) + (60 \times C) + (100 \times D)] / 100 ,$$

onde A, B e C representam o percentual de partículas retidas nas peneiras 10, 20 e 50, respectivamente, e D representa o percentual de partículas menores que 0,30 mm.

Com base nos valores estimados de PN e RE, calculou-se o PRNT dos corretivos pela fórmula:

$$\text{PRNT (\%)} = (\text{PN} \times \text{RE})/100.$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da análise granulométrica, verifica-se que à exceção da amostra número 10, onde 9,5% das partículas eram maiores que 2,0 mm, os demais calcários enquadram-se nas exigências da legislação vigente (Tabela 1). Com relação ao percentual de partículas menores que 0,3 mm, as amostras 4, 8 e 9 situaram-se próximo ao limite mínimo estabelecido em lei (50%). Como a solubilidade aumenta com a redução no tamanho das partículas, os produtos com menores percentuais de partículas finamente moídas apresentaram valores inferiores de RE. Em termos práticos, isto se reflete em menor velocidade de reação desses corretivos, devido ao pequeno contato entre as partículas e o solo, de forma que deverá ser maior o tempo entre a aplicação do corretivo e a semeadura.

Os teores de óxidos de cálcio e magnésio encontrados nas amostras apresentaram-se condizentes com a legislação vigente, sendo que a amostra número 4 situou-se dentro dos limites de tolerância estabelecidos (Tabela 2).

TABELA 1. Percentual de partículas retidas em diferentes peneiras e eficiência relativa (RE) de amostras de calcário coletadas em dez jazidas de Mato Grosso do Sul. EMBRAPA-CPAO, Dourados, MS, 1996.

Mineradora ^a	Local	Tamanho das partículas (mm)				RE
		> 2,00 (ABNT 10)	> 0,84 e < 2,00 (ABNT 20)	> 0,30 e < 0,84 (ABNT 50)	< 0,30 (ABNT 50)	
	 %				
1. Aquidauana	Aquidauana	0,10	1,27	3,40	95,23	97,5
2. Empa	Bonito	3,87	3,87	3,87	86,66	90,8
3. Xaraés	Bonito	2,23	3,97	7,90	85,90	91,4
4. Bonito	Bonito	0,00	12,93	32,73	54,34	76,6
5. Itamarati	Bela Vista	0,23	8,83	27,27	63,67	81,6
6. Bodoquena	Jardim	0,17	9,13	28,73	61,97	81,0
7. Calbon	Miranda	0,30	5,80	14,47	79,43	89,3
8. Miranda	Bodoquena	0,00	15,00	30,33	54,67	75,9
9. Corumbá	Corumbá	0,30	16,37	31,80	51,33	73,7
10. Calfor	Bonito	9,50	12,53	16,77	61,20	73,8

^a Os calcários das mineradoras Empa, Xaraés e Calfor são de origem sedimentar e os demais são de origem metamórfica.

TABELA 2. Caracterização química, poder de neutralização (PN) e poder relativo de neutralização total (PRNT) de amostras de calcários coletadas em dez jazidas do Mato Grosso do Sul. EMBRAPA-CPAO, Dourados, MS, 1996.

Mineradora ^a	Local	CaO	MgO	PN (Eq CaCO ₃) ^b	
				%	
1. Aquidauana	Aquidauana	25,4	20,9	97,7	95,3
2. Empa	Bonito	50,2	0,8	91,9	83,4
3. Xaraés	Bonito	49,5	0,0	88,5	81,0
4. Bonito	Bonito	22,4	15,9	79,8	61,1
5. Itamarati	Bela Vista	30,1	18,9	101,2	82,6
6. Bodoquena	Jardim	32,7	15,0	96,0	77,8
7. Calbon	Miranda	24,7	19,5	93,0	83,0
8. Miranda	Bodoquena	51,1	0,8	93,6	71,0
9. Corumbá	Corumbá	26,1	19,5	95,5	70,3
10. Calfor	Bonito	49,0	0,8	89,8	66,2

^a Os calcários das mineradoras Empa, Xaraés e Calfor são de origem sedimentar e os demais são de origem metamórfica.

^b PN = poder de neutralização, determinado via indireta, pela soma dos teores de CaO e MgO.

De acordo com a concentração de MgO, as amostras números 2, 3, 8 e 10 são calcários calcíticos (menos de 5% de MgO) e as demais amostras são de calcários dolomíticos (acima de 12% de MgO).

A opção por um calcário calcítico ou dolomítico não prejudica a calagem diretamente, pois a neutralização da acidez do solo ao nível desejado poderá ser alcançado, desde que a quantidade recomendada seja aplicada (Braga, 1991). Contudo, a escolha correta é muito importante para atender as necessidades das plantas com relação à acidez, bem como para restabelecer o equilíbrio catiônico no solo, eventualmente desajustado por cultivos sucessivos.

Ressalta-se que na aquisição do calcário deve ser considerado, também, o custo da tonelada efetiva, calculado pela fórmula: preço por tonelada na propriedade/PRNT do corretivo a ser utilizado x 100, o qual inclui o custo do seu transporte, que muitas vezes supera o preço do produto. Desta forma, dependendo da distância da propriedade em relação às jazidas, torna-se mais econômico a correção da acidez com calcário calcítico, sendo a necessidade de Mg suprida na adubação com outras fontes do nutriente, como o sulfato de magnésio, sulfato de potássio e magnésio ou termofosfato magnésiano.

Todas as amostras apresentaram valores de PN e PRNT

dentro das exigências estabelecidas pela legislação (Tabela 2). As amostras 4, 8, 9 e 10 enquadram-se no grupo B (PRNT entre 60,1 e 75%), as amostras 2, 3, 5, 6 e 7 no grupo C (PRNT entre 75,1 e 90%), enquanto a amostra 1, no grupo D (PRNT superior a 90%).

Ressalta-se que a qualidade dos calcários do grupo B está limitada pelo grau de moagem a que são submetidos e não pelo poder de neutralização da acidez do solo, que encontra-se em níveis satisfatórios. Desta forma, a única implicação que resulta no uso desses corretivos é a necessidade de aplicar uma quantidade maior, para se obter os mesmos efeitos de outra fonte com PRNT mais elevado. Porém, isto deixa de ser uma limitação, dependendo da distância dessas jazidas da propriedade, em função do menor custo efetivo dos mesmos. Deve-se lembrar, também, que as amostras foram coletadas em 1990, e que as empresas mineradoras podem ter alterado o processo de moagem, melhorando a qualidade dos corretivos.

Destaca-se, também, que as amostras 2, 3 e 10 são de origem sedimentar, enquanto as demais são de origem metamórfica. Ao contrário do esperado, das fontes sedimentares, apenas o produto 10 apresentou baixo PRNT. O valor encontrado para este calcário (66,2%), contudo, apenas reflete a dificuldade das suas partículas em passar nas

peneiras em que é efetuada a análise física, apesar da sua característica de esboroar com facilidade a uma simples pressão com a mão.

Resultados obtidos por Bellingieri et al. (1989) mostram, em três tipos de solo, que calcários de origem metamórfica e sedimentar, com partículas de frações similares, apresentam eficiência semelhante sobre o pH. Em trabalho de incubação efetuado com os calcários 2, 5 e 8, em dois solos, Kurihara et al. (1996) encontraram que o calcário sedimentar apresentou maior reatividade inicial, em relação aos metamórficos. Avaliações efetuadas até 233 dias de incubação demonstraram ainda que o calcário sedimentar manteve incrementos no pH em níveis semelhantes ou mesmo superiores aos obtidos com as demais fontes.

Desta forma, fica evidente a necessidade de se desenvolver uma metodologia de análise física específica para calcários de origem sedimentar, a fim de que os resultados de PRNT possam expressar o seu real potencial de correção da acidez dos solos. Apesar da amostra 10 apresentar elevado teor de partículas grosseiras, isso não comprometeu a sua qualidade.

C ONCLUSÕES

- a) Os calcários de origem metamórfica apresentaram características físicas mínimas necessárias à comercialização;
- b) há necessidade de se desenvolver metodologia de análises granulométricas específica para os calcários de origem sedimentar;
- c) todas as amostras apresentaram teores de CaO e MgO e valores de PN e PRNT que se enquadraram nas exigências da lei;
- d) em Mato Grosso do Sul há disponibilidade de calcários calcíticos e dolomíticos com grande amplitude nos teores de Ca e Mg e
- e) em geral, os calcários produzidos em Mato Grosso do Sul apresentam boas características químicas e físicas, não justificando tecnicamente o uso de corretivos provenientes de outros Estados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCARDE, J.C. Corretivos da acidez dos solos: características de qualidade. In: MALAVOLTA, E. **Seminário sobre corretivos agrícolas**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. cap.3, p.97-119.
- BELLINGIERI, P.A.; ALCARDE, J.C.; SOUZA, E.C.A. de. Eficiência relativa de diferentes frações granulométricas de calcários na neutralização da acidez de solos, avaliada em laboratório. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.46, n.2, p.303-317, 1989.
- BRAGA, J.M. Aspectos qualitativos do calcário. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.170, p. 5-11, 1991.
- KOCHE, A.; HANASIRO, J.; SANTOS, A.R. dos; ROMERO, A. M.S.; LAVIGNE, M. de; GUIDOLIN, J.A.; ALCARDE, J.C. **Análise de corretivos agrícolas**. São Paulo: ANDA, 1989. 30p.
- KURIHARA, C.H.; MAEDA, S.; HERNANI, L.C.; SILVA, W.M. Eficiência relativa de frações granulométricas de calcários sul-matogrossenses. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. **Resumos expandidos**. Manaus: UA-FCA/EMBRAPA-CPAA/INPA, 1996. p.470-471.
- MUZILLI, O.; OLIVEIRA, E.L. de. **Avaliação da qualidade de calcários usados como corretivos da acidez do solo no**

estado do Paraná. Londrina: IAPAR, 1978. 30p. (IAPAR. Boletim Técnico, 10).

OLIVEIRA, E.L. de; ZOCOLER, D.C. **Avaliação da qualidade dos calcários comercializados no estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1991. 14p. (IAPAR. Informe da Pesquisa, v.15, n.100)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Presidente: Fernando Henrique Cardoso

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO
Ministro: Arlindo Porto Neto

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Presidente: Alberto Duque Portugal
Diretores: Elza Angela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres
Dante Daniel Giacomelli Scolari

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO OESTE
Chefe Geral: José Ubirajara Garcia Fontoura
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento: Júlio Cesar Salton
Chefe Adjunto de Apoio Técnico: André Luiz Melhorança
Chefe Adjunto Administrativo: Josué Assunção Flores



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rod. Dourados-Caarapó km 5 79804-970 Dourados MS
Telefone (067) 422-5122 - Fax (067) 421-0811*