

BOLETIM TÉCNICO N° 1

ACIDEZ DO SOLO

E CALAGEM

Alfredo Scheid Lopes

Marcelo de Carvalho Silva

Luiz Roberto Guimarães Guilherme

Janeiro de 1991

ANDA Associação Nacional para Difusão de Adubos

São Paulo – SP



ANDA
ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS

ACIDEZ DO SOLO E CALAGEM

Lopes, A. S.

L864a Acidez do solo e calagem. 3ª ed. Ver. / A S. Lopes, M. de C. Silva e L.R. G. Guilherme - São Paulo, ANDA 1990.
22 p. (Boletim Técnico, 1)

1. Calagem. 2. Acidez – Solo. 3. Solo – Acidez. I.SILVA, M. de C. II. GUILHERME, L.R.G. III. ANDA. IV. TÍTULO. V. Série.

DCU:631.415/16



ANDA
ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CONCEITO DE ACIDEZ.....	1
3. ORIGEM DE ACIDEZ DOS SOLOS.....	2
4. COMPONENTES DA ACIDEZ DO SOLO.....	3
5. REAÇÃO DO SOLO.....	4
6. MÉTODOS PARA RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM.....	4
A – Neutralização do alumínio.....	4
B – Solução tampão SMP.....	6
C – Saturação por bases.....	6
7. BENEFÍCIOS DA CALAGEM.....	10
8. QUALIDADE DO CORRETIVO.....	11
9. ÉPOCA E MODO DE APLICAÇÃO.....	13
10. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	14

APRESENTAÇÃO

A grande maioria dos solos brasileiros, notadamente aqueles em que estão ocorrendo a expansão da fronteira agrícola, como os solos sob cerrados, apresenta características de acidez, toxidez de Al e/ou Mn e também baixos níveis de Ca e Mn.

Para incorporação destes solos ao processo produtivo brasileiro, é imprescindível a correção desses problemas através da prática da calagem que é a maneira mais simples para atingir este objetivo.

Além do mais, o calcário é um insumo relativamente barato, abundante no País, essencial para o aumento da produtividade, de tecnologia de produção simples e, sobretudo, poucas práticas agrícolas dão retornos tão elevados a curto prazo.

No sentido de contribuir para o aumento da produtividade e da produção agropecuária brasileira, a ANDA Associação Nacional para Difusão de Adubos, está lançando a 3ª edição deste Boletim Técnico, a qual foi revista no que diz respeito a métodos de recomendação em uso no País.

Escrito de maneira bem simples, o objetivo principal desta publicação é apresentar alguns sistemas de recomendação de calcário atualmente em uso nas várias regiões do País, para orientação técnica na tomada de decisão sobre doses de corretivo a aplicar. Objetiva ainda apresentar conceitos básicos sobre o tema, assim como os aspectos relacionados à qualidade dos corretivos de acidez do solo e cuidados na aplicação.

Esperamos que as informações contidas neste boletim contribuam para esclarecer os aspectos práticos ao tema, para o uso mais eficiente deste insumo e, sobretudo, para maior produtividade e produção da agropecuária brasileira.

ACIDEZ DO SOLO E CALAGEM

1. INTRODUÇÃO

A calagem é considerada como uma das práticas que mais contribui para o aumento da eficiência dos adubos e conseqüentemente, da produtividade e da rentabilidade agropecuária.

Apesar deste fato, ela ainda é subutilizada, tendo em vista a pouca informação recebida a nível de campo, pelos lavradores.

Este manual tem como objetivo proporcionar um meio prático de calcular a dose de calcário a aplicar, trazendo também informações gerais que ajudam a compreender melhor a importância do assunto.

Esperamos que tais informações contribuam para o desenvolvimento das atividades profissionais de todos aqueles envolvidos no processo produtivo, seja lavrador ou técnico, difundindo o uso adequado de corretivos e fertilizantes.

2. CONCEITO DE ACIDEZ

O conceito químico mais simples de ácido é suficiente para ilustrar as idéias relacionadas à acidez dos solos.

Ácidos são substâncias que em solução aquosa liberam íons hidrogênio (H^+) de acordo com a seguinte reação: $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$. O ácido HA, em solução aquosa, dissocia-se no cátion H^+ e no ânion A^- . Ácidos fortes dissociam-se completamente ácidos fracos (que se assemelham mais aos problemas de acidez em solos) dissociam-se muito pouco.

Pela pouca dissociação de ácidos fracos, ocorrem nas soluções aquosas concentrações muito baixas de H^+ , que são de difícil representação em frações decimais. O conceito de pH foi introduzido para representar a concentração de H^+ , sendo expresso por:

$$pH = -\log (H^+) = \log \frac{1}{(H^+)}$$

Assim, para uma concentração 0,000001 molar ou 10^{-6} M em H^+ , o pH será 6.

A escala de pH varia de 0 a 14. Em solos podem ser encontrados valores de 3 a 10, com variações mais comuns em solos brasileiros entre 4,0 a 7,5. Solos com pH abaixo de 7 são considerados ácidos; os com pH acima de 7 são alcalinos.

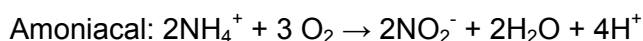
3. ORIGEM DA ACIDEZ DOS SOLOS

Os solos podem ser naturalmente ácidos devido à própria pobreza em bases do material de origem, ou a processos de formação que favorecem a remoção de elementos básicos como K, Ca, Mg, Na, etc. Além disso, os solos podem Ter sua acidez aumentada por cultivos e adubações que levam a tal processo.

Em qualquer caso, a acidificação se inicia, ou se acentua, devido à remoção de bases da superfície dos colóides do solo.

Há duas maneiras principais que provocam a acidificação do solo. A primeira ocorre naturalmente pela dissociação do gás carbônico: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$. O H^+ transfere-se então para a fase sólida do solo e libera um cátion trocável, que será lixiviado com o bicarbonato. Esse fenômeno é favorecido por valores de pH elevados, tornando-se menos importante em pH baixos, sendo inexpressivo a pH abaixo de 5,2. Portanto, em solos muito ácidos não é provável uma grande acidificação através do bicarbonato.

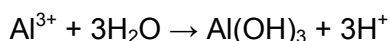
Não obstante aos diversos benefícios da adubação no aumento da produtividade agropecuária, a Segunda causa da acidificação é ocasionada por alguns fertilizantes (sobretudo os amoniacais e a uréia) que durante a sua transformação no solo (pelos microrganismos) resulta H^+ :



Uréia: $\text{CO} (\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$ (o NH_4^+ formado reage no solo como explicado acima).

O H^+ produzido, como no primeiro caso, libera um cátion trocável para a solução do solo, que será lixiviado com o ânion acompanhante, intensificando a acidificação do solo.

Alguns autores atribuem ainda como uma terceira causa importante da acidificação dos solos, a hidrólise do alumínio, a qual produz íons H^+ , de acordo com a reação:



4. COMPONENTES DA ACIDEZ DO SOLO

A acidez do solo pode ser dividida em acidez ativa e acidez potencial, e esta, por sua vez, em acidez trocável e acidez não trocável.

Denomina-se acidez ativa a parte do hidrogênio que está dissociada, ou seja, na solução do solo, na forma de H^+ e é expressa em valores de pH. Como mostrado no capítulo 2, nos solos (à semelhança aos ácidos fracos) a maior parte do hidrogênio não está dissociada.

A acidez trocável refere-se aos íons H^+ e Al^{3+} que estão retidos na superfície dos colóides por forças eletrostáticas. A quantidade de hidrogênio trocável, em condições naturais, parece ser pequena. A acidez não trocável é representada pelo hidrogênio de ligação covalente, associado aos colóides com carga negativa variável e aos compostos de alumínio. A acidez potencial corresponde à soma da acidez trocável e da acidez não trocável do solo. Em resumo:

Acidez ativa..... H^+ da solução do solo

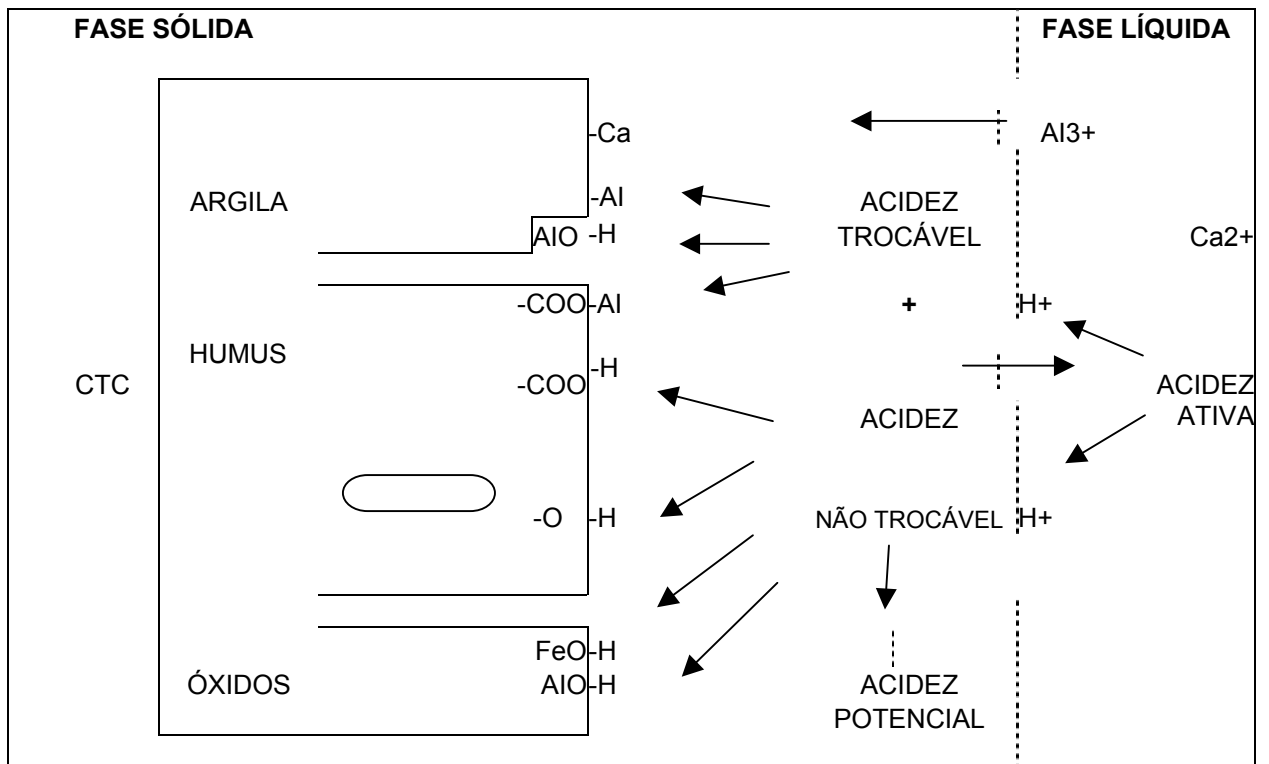
Acidez trocável..... Al^{3+} trocável + H^+ trocável, quando houver

Acidez não trocável..... H^+ de ligação covalente
 Acidez potencial..... Al^{3+} trocável + H^+ trocável, quando houver
 + H^+ de ligação covalente

Vale observar que dentre os conceitos citados, a maior preocupação do agricultor deve ser em corrigir a maior parte da acidez potencial, que é a mais prejudicial ao crescimento da maioria das plantas.

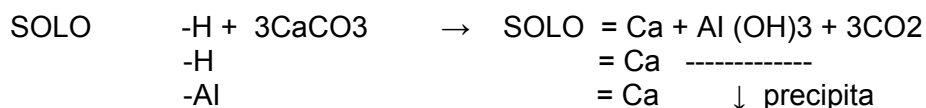
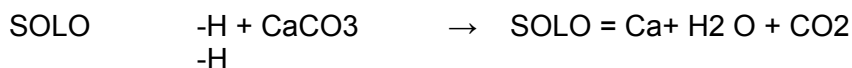
A figura 1 apresenta esquematicamente os componentes da acidez do solo.

Figura 1. Componentes da acidez do solo



5. REAÇÃO NO SOLO

Quando se aplica um corretivo de acidez no solo, na maioria das vezes calcário (carbonato de cálcio e carbonato de magnésio), as reações resultantes são as seguintes:



Da mesma forma que representado acima, acontece com o carbonato de magnésio. Os carbonatos (de Ca ou de Mg) reagem com o hidrogênio do solo liberando água e gás carbônico. O alumínio é insolubilizado na forma de hidróxido.

No caso de outros corretivos da acidez de solo, que não o calcário, como a cal virgem (CaO), cal hidratada Ca (OH)₂, calcário calcinado, etc., que são quimicamente bases fortes, o mecanismo de neutralização da acidez do solo baseia-se na reação da hidroxila (OH⁻) com o (H⁺) da solução do solo.

6. MÉTODOS PARA RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM

Dentre os vários métodos para recomendação de calagem, no Brasil são utilizados principalmente três, além de algumas variações locais:

A – Neutralização do alumínio

Um dos critérios mais simples de recomendação de calagem é aquele baseado na neutralização do alumínio. Isso prende-se ao fato do alumínio trocável ser considerado um dos principais componentes relacionados à acidez dos solos. A fórmula utilizada é a seguinte:

$$\text{Necessidade de calcário em t/ha (NC)} = \text{meq Al/100 cm}^3 \times f$$

Onde,

F = 1,5 para culturas tolerantes a acidez (ex. gramíneas)

F = 2,0 para culturas não tolerantes a acidez (ex. leguminosas)

Deve-se considerar que a dose de calcário calculada por esse método é insuficiente para elevar o pH do solo de modo sensível, geralmente só até pH 5,7, ou um pouco menos.

Variações deste método são utilizadas em diversas regiões no Brasil. Essas visam a neutralização do alumínio trocável e/ou a elevação dos níveis de cálcio e magnésio trocáveis.

• Espírito Santo

$$\text{NC (t/ha)} = [2 \times \text{meq Al/100 cm}^3 + (2 - \text{meq Ca} + \text{Mg/100 cm}^3)]$$

• Goiás

$$\text{NC (t/ha)} = [2 \times \text{meq Al/100 cm}^3 + (2^* - \text{meq Ca} + \text{Mg/100 cm}^3)]$$

* Para solos com teor de argila inferior a 20% deve-se substituir o valor 2 por 1,2.

• Minas Gerais

$$\text{NC (t/ha)} = [Y \times \text{meq Al/100 cm}^3 + (X - \text{meq Ca} + \text{Mg/100 cm}^3)]$$

O valor Y é variável em função da textura do solo, e o valor X é variável em função da exigência da cultura.

Y = 1 para solos arenosos (< 15% de argila)

2 para solos de textura média (15 a 35% de argila)

3 para solos argilosos (> 35% de argila)

X = 2 para a maioria das culturas
1 para eucalipto (por exemplo)
3 para cafeeiro (por exemplo)

• Paraná*

NC (t/ha) = meq Al/100 cm³ x 2

*Somente para arroz de sequeiro e irrigado. Para as demais culturas, vide ítem C – saturação por bases.

• Região do cerrado:

(A) Solos com teor de argila maior que 20% e teor de Ca + Mg menor que 2 meq/100 cm³

NC (t/ha) = [2 x meq Al/100 cm³ + (2 – meq Ca + Mg/ 100 cm³)]

(B) Solos com teor de argila maior que 20% e teor de Ca + Mg maior que 2 meq/100 cm³

NC (t/ha) = 2 x meq Al/100 cm³

(C) Solos com teor de argila menor que 20%

NC (t/ha) = 2 x Meq Al/100 cm³; ou,

NC (t/ha) = 2 – meq Ca + Mg/100 cm³,

devendo ser utilizada a maior recomendação.

B – Solução tampão SMP

Nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina é utilizada a solução tampão SMP. O método consiste em agitar uma quantidade de solo com um volume da solução tampão. Através do pH da suspensão, representado por pH SMP, é consultada a tabela 1, lendo-se diretamente a quantidade de calcário a aplicar.

Observação:

As doses de calcário, obtidas através dos critérios descritos nos métodos A e B, referem-se a calcário com PRTN – 100%. Para calcários com valores de PRTN diferentes de 100%, é necessário corrigir a dose de acordo com a fórmula:

Dose calculada x $\frac{100}{\text{PRTN}}$ = dose a ser aplicada

Exemplo:

Dose calculada = 3,0 t/ha de calcário

PRNT do calcário = 67%

Dose a ser aplicada = 3,0 t/ha x $\frac{100}{67}$ = 4,5 t/ha de calcário

C – Saturação por bases

Esse método passou a ser adotado inicialmente no Estado de São Paulo, e, mais recentemente, no Estado do Paraná, por constituir um critério com maior embasamento teórico e por ser mais flexível.

Baseia-se na relação existente entre pH e saturação por bases. Na fórmula são considerados parâmetros referentes à solo, corretivo e cultura específica.

$$NC \text{ (t/ha)} = \frac{T (V_2 - V_1)}{100} \times f$$

onde:

NC = necessidade de calcário

T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 =
= meq (K+Ca+Mg+H+Al)/100 cm³

V₂ = saturação por bases desejada para a cultura a ser implantada

V₁ = saturação por bases atual do solo = $\frac{S}{T} \times 100$

S = soma de bases = meq (K + Ca + Mg)/100 cm³

F = $\frac{100}{PRNT}$

As tabelas 2 e 3 apresentam os valores de V₂ recomendados para diversas culturas, nos Estados de São Paulo e Paraná, respectivamente.

Exemplo:

Cultura: soja ⁽¹⁾

$$T = 0,05 + 0,4 + 0,1 + 4,0 = 4,55 \text{ meq/100 cm}^3$$

V₂ = 70% (Tabelas 2 e 3)

$$V_1 = \frac{0,05 + 0,4 + 0,1}{4,55} \times 100 = 12\%$$

$$f = (\text{calcário com PRNT} = 80\%) = \frac{100}{80} = 1,25$$

$$NC = \frac{4,55 (70 - 12)}{100} \times 1,25 = 3,3 \text{ t/ha de calcário}$$

(1) Para a cultura da soja no cerrado, o valor recomendado para o V₂ é 50%.

Tabela 1. Recomendação de calcário (PRNT 100%) para elevar o pH do solo a 5,5 , 6,0 ou 6,5 (pH em água) em uso no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (*).

pH	pH em água a atingir		
	5,0	6,0	6,5
SMP			
	-----Calcário (t/há)-----		
4,4	15,0	21,0	29,0
4,5	12,5	17,3	24,0

4,6	10,9	15,1	20,0
4,7	9,6	13,3	17,5
4,8	8,5	11,9	15,7
4,9	7,7	10,7	14,2
5,0	6,9	9,7	12,9
5,1	6,2	8,8	11,7
5,2	5,5	8,0	10,6
5,3	4,9	7,2	9,6
5,4	4,4	6,5	8,7
5,5	3,8	5,8	7,9
5,6	3,3	5,1	7,0
5,7	2,8	4,5	6,2
5,8	2,3	3,9	5,5
5,9	1,9	3,3	4,8
6,0	1,4	2,8	4,1
6,1	1,0	2,2	3,4
6,2	0,6	1,7	2,7
6,3	0,2	1,2	2,1
6,4	0,0	0,6	1,5
6,5	0,0	0,2	0,7
6,6	0,0	0,0	0,0

(*) **Calagem não recomendada:** (1) arroz irrigado(2), erva-mate, mandioca.

Calagem para pH 5,5: abacaxizeiro, acácia, batatinha, bracatinga, eucalipto, pinus.

Calagem para Ph 6,0: abacateiro, abóbora, alface, alho, ameixeira, amendoim, arroz de sequeiro, aveia, bananeira, batata-doce, beterraba, brócolis, cana-de-açúcar, caqui, cebola, cenoura, cevada, chicória, citros, colza, couve-flor, ervilha, feijão, feno, figueira, fumo, girassol, gramíneas de estação fria, gramíneas de estação quente, linho, macieira, marmeleiro, melancia, melão, milho, misturas de gramíneas e leguminosas de estação fria, misturas de gramíneas e leguminosas de estação quente, moranga, morango, noqueira pecan, paninço, pepino, pereira, pessegueiro, pimentão, rabanete, repolho, soja (2), sorgo, silagem, tomate, tremoço, trigo, triticale e videira.

Calagem para pH 6,5: Alfafa e aspargo.

- (1) Poderá ser recomendado calcário como fonte de cálcio e magnésio, dependendo das condições do solo.
- (2) Utilizar as recomendações de calagem para o pH 5,5 quando sob cultivo no Planossolo Pelotas.

Tabela 2. Valores de saturação por bases (V2) recomendados para calagem de diversas culturas no Estado de São Paulo.

Culturas	V2 (%)	Observações
A. Cereais		
arroz sequeiro	50	não aplicar mais de 3 t/há de calcário/vez
arroz irrigado	50	não aplicar mais de 4 t/há de calcário/vez
milho e sorgo	70	não aplicar mais de 8 t/há de calcário/vez
trigo(sequeiro e irrigado)	60	não aplicar mais de 4 t/há de calcário/vez
B. Leguminosas		
feijão. feijão vagem, soja e adubos verdes	70	

outras leguminosas	70	
C. Oleaginosas		
amendoim e girassol	70	
mamona	60	
D. Plantas Fibrosas		
algodão	70	utilizar calcário contendo magnésio
crotalárea-juncea	70	
fórmio	50	
rami	60	
sisal	70	exigente em magnésio
E. Plantas Industriais		
café	70	não aplicar mais de 5 t/há de calcário/vez
cana-de-açúcar	60	não aplicar mais de 10 t/há de calcário/vez
F. Raízes e Tubérculos		
batata e batata doce	60	exigente em magnésio
mandioca	50	não aplicar mais de 2 t/há de calcário/vez (utilizar sempre calcário dolomítico)
cará	60	
G. Plantas Tropicais		
cacau	50	
seringueira	50	não aplicar mais de 2 t/há de calcário/vez (utilizar sempre calcário dolomítico)
pimenta-do-reino	70	
H. Hortaliças		
abóbora, moranga, pepino, chuchu, melão e melancia	70	
alface, almeirão, acelga, chicória, pimentão, pimenta, berinjela, cenoura, mandio- quinha, nabo e rabanete	70	
repoulho, couve-flor, bró- colos e couve	70	
alho e cebola	70	
quiabo, ervilha e morango	70	
I. Frutíferas de Clima Tropical		
abacaxi	60	
banana	70	Utilizar sempre calcário dolomítico
citros	70	
mamão	80	
abacate e manga	60	
maracujá e goiaba	70	
J. Frutíferas de Clima Temperado		
ameixa, nêspera, pêssego, nectarina, figo, maçã, mar- melo, pêra, caqui, macadamia e pecã	70	
uva	80	
L. Plantas Aromáticas e Medicinais		
fumo	50	
gramíneas aromáticas (capim-limão, citronela e palma-rosa)	40	
menta	60	

píreto	80	
vetiver	60	
camomila	70	
eucalipto	50	
funcho	50	
M. Plantas Ornamentais		
herbáceas	60	
arbustivas	60	para azalea V2= 50%, não ultrapassando 2 t/há de calcário
arbóreas e gladiólos	60	
roseira	70	
gramados	60	
N. Pastagens		
leguminosas: alfafa, leucena soja perene		
capins: rodes, jaraguá, estrela, napier (capineira), pangola, coast-cross e green panic (qdo usado p/fenação)	60	para pastagens já formadas, não aplicar mais de 3 t/há de calcário/vez
leguminosas: centrosema, desmódio, galáxia, cudzu, calopogônio, siratro e estilosantes		
capins: napier, pangola, estrela, coast-cross, green panic (qdo usado p/pastejo), braquiárias, setárias e gordura	40	para pastagens já formadas, não aplicar mais de 3 t/há de calcário/vez

Tabela 3. Valores de saturação por bases (V2) recomendados para calagem de diversas culturas no Estado do Paraná.

Culturas	V2(%)	Observação
algodão	70	
feijão	70	
maçã	70	sempre que a saturação por bases (v%) do solo estiver 10% abaixo do recomendável para as culturas, é necessário que se proceda à calagem.
milho	60	
pastagem (gramíneas)	50	
pastagem (leguminosas)	70	
soja	70	
trigo	70	em solos muito ácidos é prudente que se recomende variedades de trigo tolerantes à acidez, e que não se aplique doses de calcário superiores a 4 t/há/ano.
olerícolas	70	
citros	50	
mandioca	50	

7. BENEFÍCIOS DA CALAGEM

A calagem adequada é uma das práticas que mais benefícios traz ao agricultor, sendo uma combinação favorável de vários efeitos, dentre os quais mencionam-se os seguintes:

- eleva o pH;
- fornece Ca e Mg como nutrientes;
- diminui ou elimina os efeitos tóxicos do Al, Mn e Fe;
- diminui a “fixação” de P;
- aumenta a disponibilidade do N, P, K, Ca, Mg, S e Mo no solo;
- aumenta a eficiência dos fertilizantes;
- aumenta a atividade microbiana e a liberação de nutrientes, tais como N, P, S e B, pela decomposição da matéria orgânica;
- melhora as propriedades físicas do solo, proporcionando melhor aeração, circulação de água, favorecendo o desenvolvimento das raízes das plantas;
- aumenta a produtividade das culturas como resultado de um ou mais dos efeitos anteriormente citados.

8. QUALIDADE DO CORRETIVO

Dentre as diversas características dos corretivos de acidez dos solos relacionados com a qualidade, duas se mostram as mais importantes: a granulometria e o teor de neutralizantes, as quais determinam o Poder Relativo de Neutralização Total do corretivo (PRNT).

Em termos de granulometria, a legislação atual (portaria SEFIS n° 03 de 12/06/86) determina que os corretivos da acidez do solo deverão possuir as seguintes características mínimas: passar 100% em peneira de 2 mm (ABNT n° 10); 70% em peneira de 0,84 mm (ABNT n° 20) e 50% na peneira de 2mm (ABNT n° 10).

A avaliação da reatividade (RE) dos calcários é obtida levando-se em consideração a composição granulométrica de acordo com:

FRAÇÃO	REATIVIDADE (RE %)
Retida na peneira ABNT n° 10	0
Passa na peneira ABNT n° 10 e fica retida na ABNT n°20.....	20
Passa na peneira ABNT n° 20 e fica retida na ABNT n° 50	60
Passa na peneira ABNT n° 50	100

A avaliação do teor de neutralizantes é feita pela determinação do poder de neutralização (PN), expresso em Eq_{CaCO3}, de acordo com a legislação vigente.

Considerando as duas características de qualidade principais, o PRNT é determinado pela equação:

$$\text{PRNT} = \frac{\text{PN} \times \text{RE}}{100}$$

Exemplo:
Calcário:

Característica química: Granulometria

CaO = 38%	Maior que peneira ABNT n° 10 = 2%
MgO = 10%	entre peneira ABNT n°10 e 20 = 12%
PN = 93%	entre peneira ABNT n° 20 e 50 = 26%
	menor que peneira ABNT n°50 = 60%

$$RE = \frac{0 \times (2) + 20 \times (12) + 60 \times (26) + 100 \times (60)}{100}$$

$$RE = 78\%$$

$$PRNT = \frac{93 \times 78}{100} = 72,5\%$$

A legislação atual ainda determina que os corretivos comercializados deverão possuir as seguintes características mínimas:

Materiais corretivos da acidez	PN % em CaCO ₃	Soma % Cão + % MgO
calcários	67	38
cal virgem agrícola	125	68
cal hidratada agrícola	94	50
escórias	60	30
calcário calcinado agrícola	80	43
outros	67	38

Para calcários, ficam estabelecidos os valores mínimos de 67% para PN e 45% para PRNT.

Os calcários podem ser classificados:

I – Quanto à concentração de MgO

- calcítrico – menos de 5%
- magnesiano – de 5% a 12%
- dolomítico – acima de 12%

II- Quanto ao PRNT

- PRNT entre 45,0% a 60,0%
- PRNT entre 60,1% a 75,0%
- PRNT entre 75,1% a 90,0%
- PRNT superior a 90,0%

9. ÉPOCA E MODO DE APLICAÇÃO

Devido a baixa solubilidade dos calcários, vários fatores, além da qualidade do produto, devem ser considerados para maximizar a eficiência da calagem.

- Época de aplicação – a calagem pode ser feita em qualquer época do ano, contudo é importante que a aplicação do calcário seja realizada com a maior antecedência possível ao plantio e/ou adubação. No caso de não ser possível aplicar o calcário com antecedência necessária, pode-se utilizar produtos com maior PRNT.
- Distribuição – o calcário deve ser espalhado o mais uniformemente possível, com adequada regulagem da distribuidora, que permita aplicação correta da dose necessária.

- Incorporação – o calcário deve ser incorporado à maior profundidade possível de modo a permitir o melhor contato do corretivo com as partículas do solo.

No caso de culturas anuais, recomenda-se aplicar metade da dose antes da aração e a outra metade após a aração, antes da gradagem.

LEMBRE-SE: A ADUBAÇÃO COMEÇA COM A ANÁLISE DE SOLO, CONTINUA COM A CALAGEM E TERMINA COM A APLICAÇÃO DO ADUBO ADEQUADO.

1. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALCARDE, J.C. A calagem e a eficiência dos fertilizantes e produtos utilizados para a correção da acidez dos solos. Rio Claro, Asprocal, 49 p. (Boletim Técnico)

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria n° 3 da Secretaria de Fiscalização Agropecuária, 12 jun. 1986.

CFSES- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Recomendações do uso de fertilizantes para o Estado do Espírito Santo. 1ª aproximação. Vitória, DEMA-ES, 1977. 48p.

CFSG – COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS. Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás. 5ª aproximação. Goiânia. UFG/EMGOPA, 1988. 101 p. (Informativo Técnico, 1)

CFS – RS/SC-COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 2ª ed. Passo Fundo. SBCS – Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1989. 128 p.

LIMA, E.; COSTA, A.; PARRA, M.S.; CHAVES, J.C.D. 7 PAVAN, M.A. Recomendações de adubação e calagem para as principais culturas do Estado do Paraná. In: Manual Técnico do Sub-programa de Manejo e Conservação do Solo. Curitiba, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, 1989. P. 85-104.

LOPES, A.S. Solos sob “cerrado”, características, propriedades e manejo. Piracicaba, Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1983. 162p.

LOPES, A.S. 7 GUIMARÃES, P.G. (coord) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 4ª aproximação, Lavras, CFSEMG – Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1989. 176p.

MALAVOLTA, E. Seminário sobre corretivos agrícolas. Campinas, Fundação Cargill, 1985. 367p.

MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. 3ª ed. São Paulo, Ceres, 1981. 595p.

RAIJ B. van; SILVA, N.M. da; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELINAZZI JÚNIOR, R; DECHEN, A .R. & TRANI, P.E. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, Campinas, Instituto Agrônomo, 1985. 107p. (Boletim Técnico, 100)

- SOUSA, D.M.G. Calagem e adubação da soja no cerrado. Porto Alegre, DEAGRO/ADUBOS TREVO S/A, 1989. 17p.
- SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N. DE; LOBATO, E.; CASTRO, L.H.R. de Métodos para determinar as necessidades de clagem em solos dos cerrados. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 13(2): 193-198, maio/ago. 1989.
- TRANI, P.E. & BELINAZZI Jr., R. Calagem. Campinas, CATI, 1983. (Boletim Técnico, 167)
- VOLKWEISS, S.J. & TEDESCO, M.J. A calagem dos solos ácidos: prática e benefícios. Porto Alegre, UFRGS. Fac. De Agronomia, Dep. De Solos, 1984.
- WERNER, J.C. Adubação de pastagens. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento – Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária – Instituto de Zootecnia, abr. 1984.49p (Boletim Técnico, 18)