

DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
ADUBOS E ADUBAÇÃO

Prof. Dr. Gaspar H. Korndörfer
Universidade Federal de Uberlândia

CALAGEM

PORQUE OS SOLOS ÁCIDOS DEVEM RECEBER CALAGEM ?

A acidez do solo afeta o crescimento das plantas de várias formas. Sempre que o pH é baixo (a acidez é alta) um ou mais efeitos detrimenais podem afetar o crescimento das culturas:

1 - Concentrações de elementos, tais como o Al e o Mn, podem atingir níveis tóxicos, porque sua solubilidade aumenta nos solos ácidos;

2 - Os organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica e pela liberação de nitrogênio, fósforo e enxofre podem estar em pequeno número e com pouca atividade;

3 - O Ca pode ser deficiente quando a CTC do solo é baixa. O mesmo pode acontecer como o Mg;

4 - A fixação simbiótica de N pelas leguminosas é severamente reduzida. A fixação simbiótica requer uma amplitude de pH mais estreita para o crescimento ótimo das plantas do que no caso de plantas não fixadoras de N. A bactéria simbiótica da soja é mais eficiente em pH variando de 6,0 a 6,2.

5 - Os solos argilosos, com alta acidez, são menos agregados. Isto causa baixa permeabilidade e aeração, um efeito indireto, motivo pelo qual os solos que receberam calagem produzem mais resíduos das culturas. Os resíduos favorecem a estrutura;

6 - A disponibilidade de nutrientes como o P e o Mo é diminuída.

A calagem dos solos ácidos corrige essas condições anteriores. Ela também diminui a tendência de lixiviação do potássio. Os calcários magnesianos e dolomítico fornecem cálcio e magnésio, sendo ambos essenciais para o crescimento das plantas.

COMO O CALCÁRIO REDUZ ACIDEZ DO SOLO?

Os processos e as reações pelos quais o calcário reduz a acidez do solo são muito complexos, mas uma simplificação é apresentada a seguir:

Como foi mencionado anteriormente, o pH de um solo é uma expressão da atividade do íon H^+ . O calcário reduz a acidez do solo (eleva o pH) pela conversão de alguns desses íons H^+ em água. A reação acontece assim:



Lembre-se de que o inverso desse processo também pode ocorrer. Um solo ácido pode tornar-se mais ácido se um programa de calagem não for seguido. À medida que os íons básicos como Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ são removidos, geralmente por absorção pelas culturas, eles podem ser substituídos por H^+ . Estes íons básicos também podem ser perdidos por lixiviação, novamente sendo substituídos por H^+ . A atividade do H^+ aumentará continuamente, abaixando o pH do solo, se não for feita a calagem adequada.

ÉPOCA E FREQUÊNCIA DAS APLICAÇÕES DE CALCÁRIO

Para rotações que incluem leguminosas, o calcário deve ser aplicado entre três a seis meses antes da semeadura, especialmente em solos muito ácidos. A calagem feita poucos dias antes do plantio da alfafa ou do trevo, por exemplo, geralmente produz resultados decepcionantes, porque o calcário pode não ter tido tempo suficiente para reagir com o solo. Se uma leguminosa como o trevo é plantada após o trigo de outono, o calcário deve ser aplicado no plantio do trigo. Independente da cultura, o calcário deve ser aplicado com a devida antecedência ao plantio para permitir a reação com o solo.

As formas cáusticas de calcário (óxido de cálcio e hidróxido de cálcio) devem ser espalhadas com bastante antecedência ao plantio para prevenir danos às sementes na germinação.

As afirmações generalizadas sobre a frequência da calagem são provavelmente inadequadas. Muitos fatores estão envolvidos. A melhor maneira para se determinar a necessidade de uma nova calagem, é analisando-se o solo. As amostras de solo devem ser feitas a cada três ou cinco anos - mais frequentemente em solos arenosos. Os seguintes fatores influenciarão a frequência da calagem.

Textura do solo - Os solos arenosos precisam receber nova calagem com mais frequência do que os solos argilosos;

Dose de adubação nitrogenada - Altas doses de adubos NH_4^+ (amoniacais) geram considerável acidez;

Taxa de remoção pelas culturas - As leguminosas removem mais Ca e Mg do que as não leguminosas;

Quantidade de calcário aplicada - Doses mais elevadas normalmente significam que o solo não necessita de nova calagem com frequência. Não abuse do calcário.

LOCALIZAÇÃO DO CALCÁRIO

O fator mais importante, que determina a eficiência do calcário, é a sua localização. É essencial que a incorporação seja feita de modo a permitir o máximo contato com o solo da camada arável. Os materiais calcários mais comuns são apenas ligeiramente solúveis em água, assim sendo, é absolutamente necessária a incorporação para que ocorra a reação do calcário. Mesmo quando adequadamente misturado ao solo, o calcário terá pouco efeito sobre o pH, se o solo estiver seco. A umidade é essencial para que o calcário reaja no solo.

Quando grandes quantidades de calcário são aplicadas em solos argilosos, a mistura fica mais bem feita aplicando-se uma parte antes da aração, e outra, depois desta operação. Em solos arenosos, que podem ser preparados à profundidade de 10-15cm, uma aplicação apenas, antes ou depois da gradagem, é suficiente.

Em alguns sistemas de cultivo, como as culturas perenes e as pastagens, a mistura somente pode ser feita antes da semeadura. Uma vez estabelecida a cultura, o calcário só poderá ser aplicado a lanço, em cobertura. O calcário aplicado à superfície reage lentamente e não tão completamente quanto o calcário misturado com o solo.

MATERIAIS CALCÁRIOS

Óxido de cálcio (CaO) - Também conhecido como cal viva, cal virgem ou calcário rápido, o CaO é um pó branco, muito desagradável na mão. É fabricado pela queima de calcário em fornos e sua pureza depende da matéria prima. Quando adicionado ao solo, ele reage quase imediatamente, de modo que, quando se desejam resultados rápidos, o CaO ou o hidróxido de cálcio são ideais. Deve ser completamente misturado ao solo, pois empedra rapidamente e pode tornar-se ineficiente.

Hidróxido de cálcio [Ca(OH)₂] - Frequentemente chamado de cal apagada, cal hidratada ou cal de construção, o Ca(OH)₂ é uma substância branca, pulverulenta, difícil e não agradável de manusear. A neutralização ocorre rapidamente quando é adicionado ao solo. É preparado através da hidratação do CaO.

Calcário Calcítico (CaCO₃), Magnesiano e Dolomítico [CaMg(CO₃)₂] - Eles são mais comumente explorados em mineração a céu aberto. Sua qualidade depende das impurezas - tais como argila - que eles contêm. Seu poder de neutralização (equivalente em CaCO₃) usualmente varia de 65 a 70% a pouco mais de 100%. São produtos apenas moídos, para posterior utilização.

0 - 5%	Mg = Calcítico
5 - 12%	Mg = <u>Magnesiano</u>
>12%	Mg = <u>Dolomítico</u>

Calcário calcinado - Os calcários calcinados, que tanto podem ser calcíticos, magnesianos ou dolomíticos, são produtos muito comercializados em algumas regiões do Brasil. São fabricados pela calcinação das rochas em fornos e posterior moagem. O grau de calcinação pode ser total ou parcial, o que dá ao produto final diferentes graus de poder relativo de neutralização total.

Escórias - Vários tipos de materiais são classificados como escórias. A escória de siderurgia é um sub-produto da fabricação do aço a partir do ferro gusa. As escórias básicas são geralmente aplicadas pelo seu teor de fósforo, ao invés do seu valor como material corretivo. As escórias de forno elétrico resultam da redução, em forno elétrico, do fosfato de rocha na preparação do fósforo elementar. É um resíduo, geralmente comercializado a baixo preço dentro de um raio limitado em torno do local de produção.

CÁLCULO DA NECESSIDADE DE CALCÁRIO

Necessidade de Calcário para Cana-de-açúcar - COPERSUCAR

$$\text{NC (t/ha)} = 3 - (\text{Ca} + \text{Mg})$$

Método de Saturação de Bases - IAC

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

onde: $V = S/T \times 100$

Método Ca e Al - Trocáveis - CFSMG/4^a Aproximação

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

onde: $Y = 1 \Rightarrow$ Arenoso (Argila < 15%)
 $Y = 2 \Rightarrow$ Médio (Argila 15-35%)
 $Y = 3 \Rightarrow$ Argiloso (Argila > 35%)

 $X = 1 \Rightarrow$ (Eucalipto, Braquiaria)
 $X = 2 \Rightarrow$ (Maioria das culturas)
 $X = 3 \Rightarrow$ (Café)

Obs: Se o agricultor não indicar a textura e cultura, a recomendação de calcário é feita usando o valor médio de "Y" e "X". Normalmente, se não há sugestão para o método a ser empregado, faz-se a recomendação para a maior dosagem.

BENEFÍCIOS DA CALAGEM

- ☐ Fornecimento de Ca e Mg
- ☐ Aumenta o pH
- ☐ Reduz o Al^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} em excesso
- ☐ Aumenta a disponibilidade de N, P, K, Mg, S, Mo, etc
- ☐ Melhora a atividade bacteriana
- ☐ Aumenta a CTC do solo
- ☐ Diminui a fixação do P
- ☐ Diminuição da disponibilidade de micronutrientes
- ☐ Aumenta eficiência dos fertilizantes
- ☐ Aumenta a produtividade das culturas

