

AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE ALGORITMO UTILIZADO PARA DETERMINAR A NECESSIDADE DE CALAGEM EM LAVOURAS DE CAFÉ

André GUARÇONI M.¹, E-mail: guarconi@incaper.es.gov.br; Víctor Hugo ALVAREZ V.²; Nilza de Fátima Pereira CAMILO³

¹Pesquisador do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Venda Nova do Imigrante, ES; ²Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG; ³Mestre em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG.

Resumo:

Os métodos utilizados para cálculo da necessidade de calagem, na maioria das regiões produtoras de café, apresentam limitações. Visando contornar esses problemas, o Professor do DPS da UFV, Víctor Hugo Alvarez V., propôs um algoritmo para cálculo da necessidade de calagem, pressupondo que as menores doses de calcário sejam as mais adequadas, desde que forneçam quantidades de Ca e Mg compatíveis com a necessidade das culturas e que, adicionalmente, não ultrapassem o valor de T. O objetivo deste trabalho foi avaliar o algoritmo proposto por Alvarez V., sugerir possíveis ajustes no método e validar sua utilização. Foram comparados diversos métodos para determinação da necessidade de calagem, utilizando resultados analíticos de 380 amostras de solos sob plantio de café. O Algoritmo Original proposto por Alvarez V. é mais indicado para situações que visam maior sustentabilidade dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} nos solos. O Algoritmo Alternativo, que considera os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} para definição do limite mínimo de doses e o valor de $\text{H} + \text{Al}$ como limite máximo, é o mais indicado para situações que visam maior economia de recursos, além de não permitir qualquer possibilidade de supercalagem.

Palavras-chave: *Coffea* ssp, calcário, métodos de recomendação.

EVALUATION AND VALIDATION OF AN ALGORITHM USED TO DETERMINE LIMING REQUIREMENT IN COFFEE PLANTATIONS

Abstract:

Methods used for liming requirement estimation in the most coffee production area show restrictions. Aim to turn round these limitations, a DPS-UFV Professor Víctor Hugo Alvarez V. developed an algorithm to liming requirement estimation, assuming that the smaller liming doses could be the more adequate ones, since either Ca and Mg are supplied according crop necessity and their doses do not surpass T value. This work aim to evaluate original Alvarez V. algorithm, to suggest possible method improvement and to validate its utilization. Several methods to determine liming requirement were compared using analytical data of 380 soil samples obtained in coffee plantation areas. Original Alvarez V. algorithm is more indicate in situations attempting for greater Ca and Mg levels sustainability in the soils. Alternative algorithm, which considers Ca^{2+} and Mg^{2+} contents for dose minimum limit definition and $\text{H} + \text{Al}$ values as maximum limit, is more indicate in situations that look for resources economy. Furthermore, it do not allow any possibility of over-liming occurrence.

Key words: *Coffea* spp., lime, recommendation methods.

Introdução

Nos principais estados brasileiros produtores de café, são utilizados dois métodos para cálculo da necessidade de calagem: método da elevação da saturação por bases (Sat. Bases) e método da neutralização do Al^{3+} e elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} . Em ambos, os valores calculados indicam t/ha de calcário, com PRNT = 100 %, na camada de 0 - 20 cm de profundidade (2.000.000 dm^3). Os dois métodos, por outro lado, são baseados em conceitos distintos, mas amplamente aceitos.

O método da Sat. Bases visa elevar a saturação por bases do solo até valores pré-estabelecidos para diversas culturas. Em conseqüência, há aumento do pH, mas sem a possibilidade de se estimar até que valor, exceto se for utilizada a equação proposta por Catani & Gallo (1955): $\text{pH} = 4,288 + 0,03126V$. Neste método, considera-se a saturação por bases do solo e a saturação que se deseja atingir, bem como a CTC a pH 7 (T). Dessa forma, em solos com baixa T, é possível que as doses de calcário calculadas não sejam suficientes para suprir os requerimentos das plantas em Ca e Mg.

O método da neutralização do Al^{3+} e elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , visa, como o próprio nome diz, neutralizar o Al^{3+} presente no solo e, ainda, fornecer Ca e Mg de acordo com a necessidade da cultura. Para Alvarez V. & Ribeiro (1999), a necessidade de calagem não está relacionada somente com o pH do solo, mas também com a sua capacidade tampão e a sua capacidade de troca de cátions. Solos mais tamponados necessitam de mais calcário para

aumentar seu pH do que os menos tamponados. A capacidade tampão relaciona-se diretamente com os teores de argila e de matéria orgânica no solo, assim como com o tipo de argila. Por isso, inicialmente, a necessidade de calagem utilizando esse método era calculada considerando um fator que expressasse a necessidade da cultura em Ca e Mg (X) e um fator que iria corrigir os efeitos da capacidade tampão do solo (Y) (CFSEMG, 1989). Como as culturas apresentam distintas tolerâncias em relação à disponibilidade de Al^{3+} , Alvarez V. & Ribeiro (1999) propuseram acrescentar outro fator na fórmula de cálculo: a saturação por alumínio tolerada pela cultura (m_t). De qualquer forma, as doses de calcário calculadas por esse método podem ser maiores do que o valor da acidez potencial do solo ($H + Al$), ou, ainda, maiores do que o valor de T, o que é completamente indesejável, visto que o pH do solo poderia atingir valores extremamente elevados.

Para contornar esses problemas, o Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (DPS-UFV), Víctor Hugo Alvarez V., propôs um algoritmo para cálculo da necessidade de calagem que considera os dois métodos citados, visando sua utilização, especialmente, em softwares que calculam as doses de corretivos e fertilizantes para determinada cultura. No algoritmo proposto, Alvarez V. pressupõe que as menores doses de calcário sejam as mais adequadas, desde que forneçam quantidades de Ca e Mg compatíveis com a necessidade das culturas e que, adicionalmente, não ultrapassem o valor de T.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o algoritmo para cálculo da necessidade de calagem proposto por Alvarez V., sugerir possíveis ajustes no método e validar sua utilização, a partir de resultados analíticos de 380 amostras de solos sob plantios de café.

Material e Métodos

No Laboratório de Rotina do Departamento de Solos da UFV, foram obtidos 380 resultados analíticos de amostras de solos onde estava implantado o café. Os resultados analíticos constavam de análise de rotina (formas disponíveis e trocáveis de nutrientes, mais matéria orgânica (MO) e fósforo remanescente (P-rem)). Foram determinados os limites máximo e mínimo, a média, a mediana, o desvio padrão e o coeficiente de variação das características analisadas nas 380 amostras de solos (Quadro 1).

A partir dos resultados analíticos das 380 amostras de solos, foram calculadas as necessidades de calagem (NC) por diferentes métodos:

- 1) Saturação por bases (Sat. Bases); $NC = (V_2 - V_1)T/100$; (Raij, 1981). Em que, V_2 = Saturação por bases desejada, em %. $V_2 = 60$ % para o café; V_1 = Saturação por bases atual, em %; $T = CTC$ pH 7, em $cmol/dm^3$.
- 2) Neutralização do Al^{3+} e elevação de $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ (MG1); $NC = Y \times Al^{3+} + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$; (CFSEMG, 1989).
- 3) Neutralização do Al^{3+} e elevação de $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ (MG2); $NC = Y [Al^{3+} - (m_t \times t/100)] + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$; Alvarez V. & Ribeiro (1999). Em que, Y = variável em função da capacidade tampão do solo, estimado a partir do P-rem; Al^{3+} = acidez trocável, em $cmol/dm^3$; m_t = máxima saturação por alumínio tolerada pela cultura, em %, $m_t = 25$ % para o café; $t = CTC$ efetiva do solo; X = necessidade da cultura em Ca + Mg, em $cmol/dm^3$, $X = 3,5$ $cmol/dm^3$ para o café; $(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ = teores de Ca + Mg trocáveis, em $cmol/dm^3$.
- 4) Algoritmo Original (Alg.Orig.); algoritmo proposto por Alvarez V.
Estrutura:
 - a) Calcula-se a NC pelos métodos da Sat. Bases e MG2.
 - b) Escolhe-se a menor recomendação (NCMEN) entre os dois valores calculados.
 - c) Compara-se NCMEN com X (que é o requerimento da cultura em Ca + Mg; $X = 3,5$ $cmol/dm^3$ para o café).
Se NCMEN for maior ou igual a X, esse será o valor confrontado com T (que é a CTC pH 7,0 do solo).
Se NCMEN for menor do que X, o maior valor (NCMAI) entre os dois calculados é comparado com X.
Se NCMAI for maior ou igual a X, esse será o valor confrontado com T.
Se NCMAI for menor do que X, o valor de X será confrontado com T.
 - d) Compara-se o valor escolhido na etapa c com o valor de T.
Se o valor escolhido for menor ou igual a T, essa é a dose da NC, em t/ha.
Se o valor escolhido for maior que T, utiliza-se o valor de T, em t/ha, como a dose da NC.
- 5) Algoritmo Alternativo 1 (Alg.Alt.1); a mesma estrutura do Alg.Orig., porém, compararam-se os valores com $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$, ao invés de X; o limite máximo da NC continua sendo T.
- 6) Algoritmo Alternativo 2 (Alg.Alt.2); a mesma estrutura do Alg.Orig., porém, compararam-se os valores com $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$, ao invés de X; utiliza-se como limite máximo da NC a acidez potencial do solo ($H + Al$), não T.

Foram determinados os limites máximo e mínimo, a média, a mediana, o desvio padrão e o coeficiente de variação de cada grupo de 380 NC calculadas com cada método utilizado para determinação da necessidade de calagem, sendo as médias dos grupos comparadas entre si pelo teste de t, não utilizando a variância comum (σ^2) quando o teste de F (s_x^2/s_y^2)

foi significativo. As NC calculadas com cada um dos métodos foram, ainda, submetidas a comparações em relação a condições estipuladas, sendo os resultados expressos em % do total de 380 amostras utilizadas no estudo.

Quadro 1 – Limites máximo e mínimo, média, mediana, desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV) de características químicas determinadas em 380 amostras de solos sob plantios de café.

Estatísticas	Características da fertilidade do solo						
	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al
		----- mg/dm ³ -----		----- cmol _c /dm ³ -----			
Máximo	6,67	81,50	525,00	8,06	2,73	2,31	11,90
Mínimo	4,09	0,20	10,00	0,04	0,02	0,00	0,20
Média	5,17	2,28	35,27	1,45	0,37	0,24	3,62
Mediana	5,10	1,00	24,00	1,16	0,29	0,20	3,50
s	0,45	5,74	40,18	1,17	0,32	0,30	1,67
CV (%)	8,79	251,92	113,92	80,91	88,05	127,96	46,02
	SB	t	T	V	m	P-rem	MO
		----- cmol _c /dm ³ -----		----- % -----		mg/L	dag/kg
Máximo	10,22	10,22	15,89	90,80	90,60	52,70	9,63
Mínimo	0,23	0,46	1,20	2,30	0,00	11,20	0,38
Média	1,91	2,15	5,44	34,65	14,56	36,31	2,28
Mediana	1,53	1,80	5,15	31,30	10,10	37,40	2,01
s	1,50	1,42	2,28	18,22	16,34	8,33	1,35
CV (%)	78,29	65,93	41,93	52,59	112,48	22,95	58,93

Resultados e Discussão

Os métodos utilizados pra cálculo da necessidade de calagem apresentaram valores máximos discrepantes, proporcionando uma diferença de aproximadamente 3 t/ha de calcário entre os que recomendaram as maiores doses (MG1 e 2) e os que recomendaram as menores (Alg. Alt. 1 e 2) (Quadro 2). Isso reflete como o método da neutralização do Al³⁺ e elevação dos teores de Ca²⁺ e Mg²⁺ pode, em alguns casos, recomendar valores extremamente elevados, por somar a quantidade de calcário necessária para neutralizar o Al³⁺ e a quantidade necessária para suprir as plantas com Ca e Mg.

Quadro 2 - Limites máximo e mínimo, média, mediana, desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV) das necessidades de calagem calculadas com os diversos métodos avaliados, em 380 amostras de solos sob plantio de café.

Estatísticas	Métodos de Recomendação de Calagem					
	Sat. Bases ^{1/}	MG1 ^{2/}	MG2 ^{3/}	Alg. Orig. ^{4/}	Alg. Alt. 1 ^{5/}	Alg. Alt. 2 ^{6/}
	----- t/ha -----					
Máximo	6,46	9,05	8,41	6,46	5,89	5,89
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Média	1,45	2,11	1,95	3,12	1,89	1,80
Mediana	1,38	2,20	2,06	3,50	2,00	1,92
s	1,01	1,18	1,08	1,05	0,99	1,00
CV (%)	69,93	55,88	55,50	33,70	52,18	55,37

^{1/} NC = (V₂ - V₁)/T/100; ^{2/} NC = Y x Al³⁺ + [X - (Ca²⁺ + Mg²⁺)]; ^{3/} NC = Y [Al³⁺ - (m_c x t/100)] + [X - (Ca²⁺ + Mg²⁺)]; ^{4/} Algoritmo proposto por Alvarez V.; ^{5/} A mesma estrutura do Alg. Orig., porém, compararam-se os valores com [X - (Ca²⁺ + Mg²⁺)], ao invés de X e o limite máximo de NC continua sendo T; ^{6/} A mesma estrutura do Alg. Orig., porém, compararam-se os valores com [X - (Ca²⁺ + Mg²⁺)], ao invés de X e utiliza-se como limite máximo a acidez potencial do solo (H + Al), não T.

Os algoritmos recomendaram doses máximas muito próximas entre si e entre a dose recomendada pelo método da Sat. Bases (Quadro 2), uma vez que, nesses casos, a dose é limitada pela CTC a pH 7 dos solos (T) ou pelo H + Al.

O método da Sat. Bases foi o que recomendou, em média, menores doses de calcário (Quadros 2 e 3), evidenciando os distintos conceitos envolvidos na concepção dos métodos. A saturação por bases média das 380 amostras de solos é 42,25 % menor que a saturação por bases ideal para o café (60 %), mas a soma de Ca²⁺ + Mg²⁺ é 48,00 % menor do que a necessidade da cultura em Ca e Mg (3,5 cmol_c/dm³) (Quadro 1). Assim, para essa situação, o método da Sat. Bases tende a recomendar menores doses, em média, do que o método da neutralização do Al³⁺ e elevação dos teores de Ca e Mg e do que os algoritmos, mesmo que os teores de Al³⁺ sejam, em média, baixos (Quadro 1).

Seria de se esperar diferença entre as recomendações geradas pelo método MG1 e MG2, uma vez que o primeiro não considera a saturação por Al³⁺ tolerada pela cultura e o segundo sim, mas isso, em média, não ocorreu (Quadros 2 e 3), pois a saturação por Al³⁺ média foi menor do que a tolerada pelo cafeeiro (Quadro 1).

Quadro 3 – Teste de F e teste de t comparando as variâncias e as médias das 380 necessidades de calagem calculadas com cada um dos diversos métodos avaliados, em 380 amostras de solos sob plantio de café.

Comparações	F	t
Sat.Bases ^{1/} vs MG-1 ^{2/}	1,357**	8,316**
Sat.Bases vs MG-2 ^{3/}	1,145**	6,630**
MG-1 vs MG-2	1,186**	1,933
Alg. Orig. ^{4/} vs Sat. Bases	1,098**	22,935**
Alg. Orig. vs MG-1	1,236**	13,430**
Alg. Orig. vs MG-2	1,043**	15,842**
Alg. Orig. vs Alg.Alt.1 ^{5/}	1,157**	17,053**
Alg. Orig. vs Alg.Alt.2 ^{6/}	1,129**	18,181**
Alg.Alt.1 vs Sat. Bases	1,054**	6,104**
Alg.Alt.1 vs MG-1	1,430**	2,796**
Alg.Alt.1 vs MG-2	1,206**	0,821
Alg.Alt.2 vs Sat. Bases	1,028**	4,877**
Alg.Alt.2 vs MG-1	1,395**	3,877**
Alg.Alt.2 vs MG-2	1,177**	1,965
Alg.Alt.2 vs Alg.Alt.1	1,025**	1,206

** significativo a 1 %; ^{1/} NC = $(V_2 - V_1)T/100$; ^{2/} NC = $Y \times Al^{3+} + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$; ^{3/} NC = $Y [Al^{3+} - (m_t \times t/100)] + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$; ^{4/} Algoritmo proposto por Alvarez V.; ^{5/} A mesma estrutura do Alg. Orig., porém, compararam-se os valores com $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$, ao invés de X e o limite máximo de NC continuou sendo T; ^{6/} A mesma estrutura do Alg. Orig., porém, compararam-se os valores com $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$, ao invés de X e utilizou-se como limite máximo a acidez potencial do solo (H + Al), não T.

O Alg.Orig. foi o método de cálculo que recomendou, em média, as maiores doses (Quadros 2 e 3). O Alg.Orig. considera como dose mínima o valor de X (3,5 cmol_c/dm³), desde que essa seja menor ou igual a T, sem levar em conta os teores de Ca²⁺ e Mg²⁺ do solo. O princípio do Alg.Orig. é muito interessante, se for considerada a proposta de maior sustentabilidade da fertilidade do solo para aos teores de Ca²⁺ e Mg²⁺. Por outro lado, em alguns casos, os teores de Ca²⁺ e Mg²⁺ podem aumentar além do adequado, gerando conseqüências indesejáveis, como lixiviação de outros cátions para camadas mais profundas do solo e precipitação de P na forma de P-Ca.

Os algoritmos alternativos proporcionaram doses médias menores do que MG-1 e iguais a MG-2 (Quadros 2 e 3), devido ao fato de terem sido desenvolvidos com base no método MG-2 e considerarem, como limite mínimo de dose, quando foi necessária a calagem, o valor de $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$. Apesar do Alg.Alt. 1 utilizar como limite máximo de dose o valor de T e o Alg.Alt. 2 utilizar o valor de H+Al, não houve diferença, em média, entre as doses recomendadas por ambos (Quadros 2 e 3).

O método Sat. Bases foi o que não recomendou calagem em um maior número de situações (Quadro 4). Além disso, 61,21 % das doses recomendadas por esse método ficaram abaixo de $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$ (Quadro 4). Dessa forma, o método Sat. Bases recomendaria doses insuficientes para suprir as plantas com Ca e Mg em grande número de casos, considerando a necessidade de 3,5 cmol_c/dm³ correta para o cafeeiro. Em contrapartida, o método Sat. Bases. apresenta total segurança no sentido de não se elevar o pH do solo em demasia, pois as doses recomendadas foram, sempre, menores ou iguais a H + Al (Quadro 4).

Como seria de se esperar, os métodos MG1 e MG2 supriram as plantas adequadamente com Ca e Mg em todos os casos estudados (Quadro 4). Entretanto, forneceram doses maiores do que T em 4,22 % das recomendações (Quadro 4), o que configura a maior limitação desses métodos.

Considerando a sustentabilidade do solo, em relação aos teores de Ca²⁺ e Mg²⁺, o Alg.Orig. foi o único que mostrou possibilidade de uso nessa situação, pois 77,86 % das doses recomendadas foram maiores ou iguais a X, superando em muito os outros métodos (Quadro 4). O Alg.Orig. recomendou, entretanto, doses maiores do que a acidez potencial (H + Al) em 52,50 % dos casos, muito além dos demais (Quadro 4). Esse fato não geraria maiores problemas, pois as doses recomendadas com o Alg.Orig. foram sempre menores ou iguais a T (Quadro 4), e esta não é determinada nos solos, realmente, a pH 7, mas, sim, a valores mais baixos, dependendo da capacidade tampão (Silva, 2005). Assim, ocorreria, ainda, um possível efeito da acidez potencial, evitando que o pH do solo se eleve em demasia.

O Alg.Alt.1 proporcionou doses menores do que $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$ em apenas 3,43 % dos casos (Quadro 4). Por outro lado, suas doses foram maiores que H + Al em 15,05 % das recomendações e sempre menores do que T (Quadro 4). O Alg.Alt.2 gerou doses menores do que $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$ em 12,40 % dos casos, mas não apresenta a menor possibilidade de se calcular doses que elevem o pH em demasia, pois essas foram sempre menores ou iguais a H + Al (Quadro 4).

Dessa forma, podem-se identificar duas situações em que um dos algoritmos seria o mais indicado. Quando se visa uma maior sustentabilidade dos teores de Ca²⁺ e Mg²⁺, deve-se utilizar o Alg.Orig. proposto por Alvarez V.. Quando se faz necessário utilizar, também, os teores de Ca²⁺ e Mg²⁺ do solo para suprir as plantas, visando maior economia de recursos, deve-se utilizar o Alg.Alt.2, que, além de calcular doses suficientes para suprir o cafeeiro com Ca e Mg na grande maioria dos casos, impede qualquer possibilidade de supercalagem.

Quadro 4 – Frequências de recomendações (NC)^{1/} condicionadas ao requerimento do cafeeiro em Ca e Mg e a características químicas do solo (H+Al e T) de acordo com diferentes critérios.

Critérios	Métodos de Recomendação de Calagem					
	Sat. Bases ^{2/}	MG1 ^{3/}	MG2 ^{4/}	Alg. Orig. ^{5/}	Alg. Alt.1 ^{6/}	Alg. Alt.2 ^{7/}
Considerando Requerimento do Cafeeiro em Ca e Mg						
----- % -----						
Não recomendou (NC = 0)	10,29	5,80	8,71	8,71	8,71	8,71
0 < NC < [X - (Ca + Mg)]	61,21	0,00	0,00	3,43	3,43	12,40
[X - (Ca + Mg)] ≤ NC < X	25,86	88,40	87,07	10,00	84,96	76,25
NC ≥ X	2,64	5,80	4,22	77,86	2,90	2,64
Considerando Características Químicas do Solo						
----- % -----						
NC = 0	10,29	5,80	8,71	8,71	8,71	8,71
0 < NC ≤ H+Al	89,71	84,43	76,78	38,79	76,24	91,29
H + Al < NC ≤ T	0,00	5,55	10,29	52,50	15,05	0,00
NC > T	0,00	4,22	4,22	0,00	0,00	0,00

^{1/} % em relação ao total de 380 amostras utilizadas no estudo. ^{2/} $NC = (V_2 - V_1)T/100$; ^{3/} $NC = Y \times Al^{3+} + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$; ^{4/} $NC = Y [Al^{3+} - (m_i \times t/100)] + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$; ^{5/} Algoritmo proposto por Alvarez V.; ^{6/} A mesma estrutura do Alg. Orig., porém, compararam-se os valores com $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$, ao invés de X e o limite máximo de NC continuou sendo T; ^{7/} A mesma estrutura do Alg. Orig., porém, compararam-se os valores com $[X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$, ao invés de X e utilizou-se como limite máximo a acidez potencial do solo (H + Al), não T.

Conclusões

- O método da saturação por bases proporcionou o cálculo das menores doses de calcário, sendo que estas, na maioria dos casos, não seriam suficientes para suprir o cafeeiro com Ca e Mg.
- Com o método da neutralização do Al^{3+} e elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , foram calculadas as maiores doses de calcário, sendo que, em alguns casos, haveria possibilidade de ocorrer supercalagem.
- A utilização dos algoritmos apresentou vantagens em relação à utilização dos métodos tradicionais, especialmente no fornecimento adequado de Ca e Mg e na redução de possíveis excessos nas doses a serem aplicadas.
- O Algoritmo Original proposto por Alvarez V. é mais indicado para situações que visam maior sustentabilidade dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} nos solos.
- O Algoritmo Alternativo, que considera os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} para definição do limite mínimo de doses e o valor de H + Al como limite máximo, é o mais indicado para situações que visam maior economia de recursos, além de não permitir qualquer possibilidade de supercalagem.

Referências Bibliográficas

ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª. Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.43-60.

CATANI, R.A.; GALLO, J.R. Avaliação da exigência de calcário dos solos do Estado de São Paulo mediante a correlação entre pH e saturação de bases. Rev. Da Agricultura. Piracicaba. 30:49-60. 1955.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). 1989. Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª aproximação. Lavras, MG. 159p.

RAIJ, B. van. Avaliação da fertilidade do solo. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1981. 142 p.

SILVA, M.Z. da A acidez potencial do solo não é determinada a pH 7,0. Viçosa; UFV, 2005. 34p. (Dissertação de mestrado).