

## **INFLUENCIA DA APLICAÇÃO DE CORRETIVOS ALTERNATIVOS NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE *Coffea arabica* L.**

*Lima Deleon Martins*

Eng. Agr. Mestrando em Produção Vegetal – CCA/UFES – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Espírito Santo, Alto Universitário, Cx.P. 16, CEP: 29.500-000, Alegre-ES. E-mail: deleon\_lima@hotmail.com

*Marcelo Antonio Tomaz*

Eng. Agr. D. Sc. Professor Adjunto, Universidade Federal do Espírito Santo Departamento de Produção Vegetal – Centro de Ciências Agrárias. Alto Universitário, Cx.P. 16 - CEP 29500-000 - Alegre, ES.

*Natiélia Oliveira Nogueira*

Eng. Agr. M.Sc. em Produção Vegetal – CCA/UFES – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Espírito Santo, Alto Universitário, Cx.P. 16, CEP: 29.500-000, Alegre-ES

*Sebastião Vinicius Batista Brinate*

Graduando em Agronomia– CCA/UFES – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Espírito Santo, Alto Universitário, Cx.P. 16, CEP: 29.500-000, Alegre-ES.

*José Francisco Teixeira do Amaral*

Eng. Agr. D. Sc. Professor Adjunto, Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias. Alto Universitário, Cx.P. 16 - CEP 29500-000 - Alegre, ES.

**RESUMO:** Uma articulação do setor agrícola-industrial é o estudo de corretivos alternativos e sustentáveis, com intuito de diminuir o volume de rejeito no meio, associado a uma prática sustentável que possa eficientemente corrigir os indicadores de acidez do solo e também fornecer nutrientes para a cultura. O objetivo com este trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de corretivos alternativos de acidez do solo (escória de siderurgia e óxido de magnésio) e calcário no desenvolvimento inicial do *Coffea arabica* L. O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em vasos de 10 dm<sup>3</sup>. O delineamento experimental foi instalado em blocos casualizados, com distribuição fatorial de 2 x 3 x 6, sendo os fatores: (2) solos, (3) corretivos e (6) doses, com três repetições. Após 180 dias de cultivo, realizaram-se avaliações de altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, número de ramos plagiotrópicos e área foliar. Os resultados mostraram que, o latossolo de textura média mostrou-se mais responsivo ao uso de corretivos alternativos quando comparado ao latossolo de textura argilosa. O óxido de magnésio e a escória de siderurgia apresentaram potencial de uso alternativo ao calcário, dentro das doses estudadas, para as variáveis de crescimento do cafeeiro. Houve influência das doses de diferentes corretivos dos diferentes corretivos no crescimento do cafeeiro.

**Palavras-chave:** Acidez do solo, cafeeiro, sustentabilidade.

## **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN CORRECTIVOS ALTERNATIVOS EM EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS DE *Coffea Arabica* L.**

**RESUMO:** Un conjunto para el sector agrícola-industrial es el estudio de alternativas de remediación y sostenible, con el objetivo de reducir el volumen de residuos en el medio, ligado a una práctica sostenible que puede corregir eficazmente los indicadores de la acidez del suelo y también proporcionan nutrientes para el cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la corrección de la acidez del suelo alternativos (escoria y óxido de magnesio) y piedra caliza en el desarrollo temprano de *Coffea arabica* L. El estudio se realizó en un invernadero del Centro de Ciencias Agrarias, UFES Santo, en macetas de 10 dm<sup>3</sup>. El experimento se realizó en bloques al azar con una distribución factorial de 2 x 3 x 6, los factores son: (2) del suelo, (3) y cal (6) dosis, con tres repeticiones. Después de 180 días de cultivo, hubo evaluaciones de altura de planta, número de tallos de diámetro, hoja, número de ramas primarias y el área foliar. Los resultados mostraron que el medio de textura Oxisol fue más sensible al uso de alternativas de recuperación en comparación con el suelo arenoso arcilloso. El óxido de magnesio y la escoria

*Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, p. 101 - 114 julho/setembro de 2010*

<http://revista.gvaa.com.br>

mostraron potencial para la utilización alternativa a la piedra caliza en las dosis estudiadas, para las variables de crecimiento de café. No hubo influencia de diferentes dosis de los correctivos diversos correctivas en el crecimiento

**Palabras-clave:** Acidez del suelo, el café, sostenibilidad.

## **INFLUENCE OF ALTERNATIVE CORRECTIVE APPLICATION IN PLANT GROWTH OF *Coffea arabica* L.**

**ABSTRACT:** A joint agricultural-industrial sector is the study of remedial alternatives and sustainable, with the aim of reducing the volume of waste in the middle, linked to a sustainable practice that can efficiently correct indicators of soil acidity and also provide nutrients for the crop. The objective of this work was to evaluate the effect of alternative corrective of soil acidity (slag and magnesium oxide) and limestone in early development of *Coffea arabica* L. The study was conducted in a greenhouse of the Center for Agrarian Sciences, Federal University of Espírito Santo in pots of 10 dm<sup>3</sup>. The experiment was carried out in randomized blocks with factorial distribution of 2 x 3 x 6, the factors being: (2) Soil, (3) and lime (6) doses, with three replications. After 180 days of cultivation, there were evaluations of plant height, stem diameter, leaf number, number of primary branches and leaf area. The results showed that the medium-textured Oxisol was more responsive to the use of remedial alternative when compared to the clayey Oxisol. Magnesium oxide and slag showed potential for alternative use to the limestone within the doses studied, for the growth variables of coffee. Was no influence of different doses of the various corrective correctives in growth.

**Keywords:** Soil acidity, coffee, sustainability.

### **INTRODUÇÃO**

A correção da acidez do solo se faz necessária por condicionar ao solo uma faixa ideal de pH, aumentando a disponibilidade de alguns nutrientes, para que a planta possa encontrar meio de desenvolvimento sem que haja interações negativas. A acidez do solo associado ao baixo nível de nutrientes proporciona as plantações desuniformidade de crescimento, isso dificulta o manejo e influencia negativamente na produção.

O calcário é o corretivo amplamente utilizado, na correção da acidez do solo. O mesmo possui a capacidade de aumentar o pH do solo, conduzindo à formação de cargas negativas nos colóides, com especial ênfase nos solos onde essas cargas são dependentes de pH, como nos latossolos, o que pode favorecer a dispersão de argilas (ALBUQUERQUE et al., 2003). No entanto, o mesmo pode fornecer Ca<sup>2+</sup>, que funciona como ligante entre as partículas de argila, permitindo dessa forma maior agregação do solo. Além desse efeito direto, a calagem pode aumentar a fitomassa das culturas, podendo assim aumentar o teor de matéria orgânica no solo e favorecer a atividade microbiana, o que aumentaria, também, a agregação do solo (OLIVEIRA, 2008).

Uma articulação do setor agrícola-industrial é o estudo de corretivos alternativos e sustentáveis, com intuito de diminuir o volume de rejeito no meio, associado a uma prática sustentável que possa

eficientemente corrigir os indicadores de acidez do solo e também fornecer nutrientes para a cultura. O reaproveitamento dos subprodutos com potenciais agrônômicos torna-se uma saída sustentável para o desenvolvimento agrícola de varias regiões. Salienta-se que, como os preços de silicato são relativamente baixos comparados aos dos demais insumos, pode-se alcançar uma alta relação benefício/custo, com maior sustentabilidade nos sistemas de produção (PRADO et al., 2005).

Em média a proporção de produção dos subprodutos industriais é de 0,6 t para uma 1 t de produto, ocasionando acúmulo deste material nas indústrias, aumentando o impasse ambiental (KORNDORFER et al., 2000).

Assim como o calcário, há outros materiais corretivos, como a escória de siderurgia e o óxido de magnésio, que podem possibilitar as mesmas modificações químicas do solo, com a vantagem de serem mais reativos e apresentarem maior mobilidade no perfil quando aplicados em superfície (CORRÊA et al., 2008).

A escória de siderurgia, proveniente da reação da sílica do minério de ferro com o cálcio do calcário no alto forno, rica em íons de cálcio e magnésio e com uma quantidade significativa de silício, pode tornar-se uma alternativa de corretivo de acidez do solo e fornecedor de silício. Na sua composição encontram-se diversos óxidos de Ca, Mg, Si, Fe e Mn, cujas quantidades e concentrações são decorrentes da constituição química

da matéria-prima (minério de ferro, carvão, calcário ou cal) utilizada no processo de fabricação do produto, além do tipo de refratário usado na parede do forno (PRADO et al., 2001)

Vários trabalhos têm sido realizados para testar a eficiência dos silicatos no desenvolvimento de plantas. Nolla et al, (2009) observaram melhor desenvolvimento do milho nos tratamentos com a aplicação de silicato. Marcussi et al, (2008) verificaram semelhança no uso de calcário dolomítico e escória de siderurgia na produção da cultura do milho. Raid et al., (1992), no entanto, observaram melhor desenvolvimento inicial da cana de açúcar, com o uso calcário.

O óxido de magnésio, produto intermediário do processo industrial de produção de refratários, é um mineral de carbonato de magnésio ( $MgCO_3$ ), cuja composição química teórica é 47,7% de  $MgO$  e 52,3% de  $CO_2$ . Apresenta até 94% de óxido de magnésio ( $MgO$ ), baixa solubilidade em meio aquoso e poder relativo de neutralização total, podendo atingir até 2,5 vezes o calcário.

Diante do exposto, o propósito com este trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de corretivos alternativos de

acidez do solo (escória de siderurgia e óxido de magnésio) e calcário no crescimento do *Coffea arabica*L.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) em Alegre-ES, situado a uma altitude aproximada de 250m, com coordenadas geográficas 20°45'48" de latitude Sul e 41°31'57" de longitude oeste. O clima predominante é quente e úmido no verão e inverno seco, segundo o sistema Köppen, com precipitação anual média de 1.200 mm e temperatura média anual de 23°C.

Foram coletadas amostras de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura argilosa (LVAarg), e um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura média (LVAméd), no município de Alegre. Essas amostras de solos foram retiradas na profundidade de 10-20 cm. Após coletadas, as amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de 2,0 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). Foram retiradas subamostras representativas para caracterização física e química (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos físicos e químicos dos solos estudados

Atributos	LVAarg	LVAméd
Areia Grossa ( $g\ kg^{-1}$ ) <sup>1</sup>	340,1	457,4
Areia Fina ( $g\ kg^{-1}$ ) <sup>1</sup>	134,7	158,4
Silte ( $g\ kg^{-1}$ ) <sup>1</sup>	63,7	35,1
Argila ( $g\ kg^{-1}$ ) <sup>1</sup>	461,6	349,1
Densidade do solo ( $kg\ dm^{-3}$ ) <sup>2</sup>	1,20	1,05
pH <sup>3</sup>	4,0	4,2
P ( $mg\ dm^{-3}$ ) <sup>4</sup>	1,0	12,0
K ( $mg\ dm^{-3}$ ) <sup>5</sup>	27,0	44,0
Ca ( $cmolc\ dm^{-3}$ ) <sup>6</sup>	0,7	2,0
Mg ( $cmolc\ dm^{-3}$ ) <sup>6</sup>	0,4	0,4
Al ( $cmolc\ dm^{-3}$ ) <sup>7</sup>	0,9	0,6
H+Al ( $cmolc\ dm^{-3}$ ) <sup>8</sup>	8,5	3,5
Matéria orgânica ( $g\ kg^{-1}$ ) <sup>9</sup>	31,4	13,3
Soma de Bases ( $cmolc\ dm^{-3}$ )	1,2	2,5
CTC potencial ( $cmolc\ dm^{-3}$ )	9,7	6,0
CTC efetiva ( $cmolc\ dm^{-3}$ )	2,1	3,1
Saturação por bases (%)	12,0	41,8
Saturação por alumínio (%)	43,7	19,3

<sup>1</sup>Método da Pipeta (Agitação Lenta); <sup>2</sup> Método da Proveta; <sup>3</sup> pH em água (relação 1:2,5); <sup>4</sup> Extraído por Mehlich-1 e determinado por colorimetria; <sup>5</sup> Extraído por Mehlich-1 e determinado por fotometria de chama; <sup>6</sup> Extraído com cloreto de potássio 1 mol L-1 e determinado por titulometria; <sup>7</sup> Extraído com cloreto de potássio 1 mol L-1 e determinado por espectrofotômetro de absorção atômica; <sup>8</sup> Extraído com acetato de cálcio 0,5 mol L-1, pH 7,0 e determinado por titulação; <sup>9</sup> Extraído por oxidação, via úmida, com dicromato de potássio em meio sulfúrico e determinado por titulação (EMBRAPA, 1997).

O Delineamento experimental utilizado foi em Blocos Casualizados (DBC), com distribuição fatorial de 2x3x6 com três repetições, sendo os fatores: dois Latossolos (LVAarg e LVAméd), três materiais corretivos de solo (calcário, escória e óxido de magnésio) e seis doses dos materiais corretivos (0%, 25%, 50%, 75%, 100% e 125 % da necessidade de calagem). As doses foram definidas utilizando o método da elevação da saturação de bases (PREZOTTI et al.,

2007) elevando a saturação de bases para V% 60.

As amostras de materiais corretivos utilizados foram padronizadas através de passagem em peneira de 60 mesh (250 µm), e seco em estufa a 105°C, e uma subamostra foi encaminhada ao Laboratório de Análises de fertilizantes, águas, minérios, resíduos, solos e plantas (LAFARSOL) em Jerônimo Monteiro-ES para análises químicas (Tabela 2).

Tabela 2. Características químicas dos corretivos utilizados

Parâmetro	CAL	ESC	OXM
Óxido de cálcio (%)	31,4	37,0	-
Óxido de magnésio (%)	10,6	12,6	53,0
Dióxido de silício (%)	-	21,3	-
Poder de neutralização <sup>1</sup>	82,5	97,5	195,0
Eficiência Relativa (%) <sup>2</sup>	100	100	100
PRNT (%) <sup>3</sup>	82,5	97,5	195,0

<sup>1</sup>Poder de neutralização: %CaO x 1,79 + %MgOx2,48; <sup>2</sup>Eficiência relativa: [(A x 0,0) + (B x 0,2) + (C x 0,6) + (D x 1,0)/100], sendo A, B, C = % de corretivo que fica retido, respectivamente, nas peneiras nº 10, 20 e 50, e D = % de corretivo que passa na peneira nº 50; <sup>3</sup>PRNT = PN x ER / 100.

Após a caracterização dos solos, estes foram separados em amostras de 10 dm<sup>3</sup>, e submetidos à aplicação dos tratamentos (aplicação das fontes e doses de materiais corretivos). Em seguida as amostras de solos foram acondicionadas e incubadas por 28 dias, mantendo a umidade do solo a 60% do volume total de poros, de acordo com Freire et al., (1980). Foram realizadas pesagens diárias para reposição das perdas de água do solo.

As amostras, após o período de incubação, foram secas a sombra e homogeneizadas em peneira de malha 2mm, para realização da adubação com fósforo e potássio de acordo com Prezotti et al., (2007). Utilizou-se KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> como fonte de potássio e fósforo para os tratamentos com calcário e escória, e KCL, CaHPO<sub>4</sub> e CaSO<sub>4</sub>, para os tratamentos com oxido de magnésio, com o objetivo de manter a relação cálcio e magnésio entre os corretivos em 3:1.

Em seguida as amostras de solos foram colocadas em vasos, e efetuou-se o plantio das mudas de café da cultivar Catuaí 44 que apresentavam três pares de folhas. A irrigação foi realizada diariamente com água destilada, mantendo-se umidade constante para todos os vasos através de pesagens.

A adubação nitrogenada com sulfato de amônio P.A foi realizada baseando-se na marcha de acúmulo de nutrientes conforme Malavolta (1984). As doses foram divididas em cinco aplicações aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após o plantio, sendo 20 mg de nitrogênio por vaso em cada aplicação. O controle de plantas daninhas e

pragas quando necessário foi realizado manualmente.

Após 180 dias de cultivo, realizaram-se avaliações de altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, número de ramos plagiotrópicos e área foliar. A medida da altura foi obtida através de uma régua graduada e a medida do diâmetro do caule foi realizada com um paquímetro na altura do colo da planta. Para estimativa da área foliar utilizou-se a metodologia de Barros et al. (1973), onde se obteve um retângulo circunscrito aos limbos foliares, ajustados pela equação  $Y = 0,667.X$ , onde Y representa a área foliar, e X a área do retângulo circunscrito ao limbo foliar obtida pelo produto entre o maior comprimento e a maior largura da folha.

Os dados foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ) utilizando-se o Software SISVAR (Ferreira, 2000) e quando significativos foi utilizado o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para os fatores qualitativos e a análise de regressão para os fatores quantitativos. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t de Student ao nível de 5% de probabilidade e pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudando a altura das plantas de café para os dois latossolos em relação aos corretivos, observou-se que para o corretivo calcário não houve diferença significativa entre as doses para os dois solos estudados.

**REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**  
**GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA) ISSN 1981-8203**

Diferenças significativas foram encontradas para as doses de 50 e 125 %, influenciadas pelo corretivo escória de siderurgia e para as doses de 25, 50, 75 e 125 %, influenciadas pelo corretivo óxido de magnésio, mostrando uma superioridade do LVAméd em relação ao LVAarg (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de altura de plantas de café arábica (cm) em função dos solos (LVAarg e LVAméd) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio)

Corretivos	Solos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
Calcário	LVAarg	47,55 a	47,67 a	49,83 a	50,34 a	51,27 a	50,67 a
	LVAméd	47,20 a	47,63 a	47,67 a	48,33 a	49,50 a	51,00 a
Escória	LVAarg	47,55 a	49,20 a	51,80 a	51,60 a	53,80 a	54,00 a
	LVAméd	47,19 a	47,63 a	48,54 b	49,89 a	53,09 a	50,33 b
Óxido de magnésio	LVAarg	47,55 a	47,90 a	48,02 a	48,60 a	49,00 a	48,10 a
	LVAméd	47,19 a	41,00 b	42,10 b	43,37 b	46,83 a	41,57 b

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada corretivo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Na comparação das doses dos corretivos em função do LVAarg, para a variável altura de plantas de café, evidencia-se uma diferença significativa apenas na dose de 125 %, onde a escória de siderurgia mostrou-se superior ao óxido de magnésio. No LVAméd o calcário e a escória de siderurgia mostraram-se semelhantes e superiores, para a variável altura de plantas de café, ao óxido de magnésio nas doses de 25, 50, 75, 100% e 125%. Todavia para a dose de 100% o calcário foi semelhante ao óxido de magnésio (Tabela 4).

Maior média para altura de plantas de café, com escória de siderurgia na dose de 100% da saturação de bases, foi encontrada por Pereira (2007), entretanto esta

media foi semelhante a média encontrada para a mesma dose de calcário, tal afirmativa ressalta a escória de siderurgia como alternativa ao calcário.

Segundo Pereira (2007) a aplicação isolada de silicato de cálcio (escória de siderurgia) ou sua substituição de 25% do calcário, são benéficas para o crescimento vegetativo do cafeeiro, dentro de qualquer regime hídrico, principalmente seco. O maior crescimento do cafeeiro quando utilizado a escoria de siderurgia pode estar associado ao silício presente no material (POZZA, 2004).

Tabela 4. Valores de altura de plantas de café arábica (cm) em função do tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada solo (LVAarg e LVAméd)

Solos	Corretivos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
LVAarg	Calcário	47,55 a	47,67 a	49,83 a	50,34 a	51,27 a	50,67 ab
	Escória	47,55 a	49,20 a	51,80 a	51,60 a	53,80 a	54,00 a
	Óxido de magnésio	47,55 a	47,90 a	48,02 a	48,60 a	49,00 a	48,10 b
LVAméd	Calcário	47,20 a	47,63 a	47,67 a	48,33 a	49,50 ab	51,00 a
	Escória	47,19 a	47,63 a	48,54 a	49,89 a	53,09 a	50,33 a
	Óxido de magnésio	47,19 a	41,00 b	42,10 b	43,37 b	46,83 b	41,57 b

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada solo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Nota-se que para a variável altura de plantas de café, no LVAarg, ambos os corretos apresentaram comportamento linear até a dose de 125% da necessidade de corretivo, sendo que a escória de siderurgia proporcionou maiores médias em relação aos demais corretivos (Figura 1A). Para a mesma variável, no LVAméd, calcário e óxido de magnésio mostraram-se semelhantes, apresentando comportamento linear em

função das doses aplicadas. A escória de siderurgia apresentou um modelo quadrático, gerando uma média na dose de 125%, menor que a influenciada por calcário e óxido de magnésio (Figura 1B). Verifica-se que os modelos de regressão do corretivo escória de siderurgia nos dois solos são diferentes, tal fato sugere que o manejo e a dose deste corretivo seja diferenciada em relação à textura do solo.

Tabela 5. Valores de números de folhas de café arábica em função dos solos (LVAarg e LVAméd) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio)

Corretivos	Solos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
Calcário	LVAarg	87 b	95 b	100 b	110 b	116 b	107 b
	LVAméd	114 a	117 a	122 a	137 a	142 a	133 a
Escória	LVAarg	87 b	115 b	120 b	122 b	128 b	115 b
	LVAméd	114 a	128 a	131 a	132 a	142 a	130 a
Óxido de magnésio	LVAarg	87 b	96 b	103 b	104 b	111 b	100 b
	LVAméd	114 a	118 a	118 a	120 a	124 a	117 a

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada corretivo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

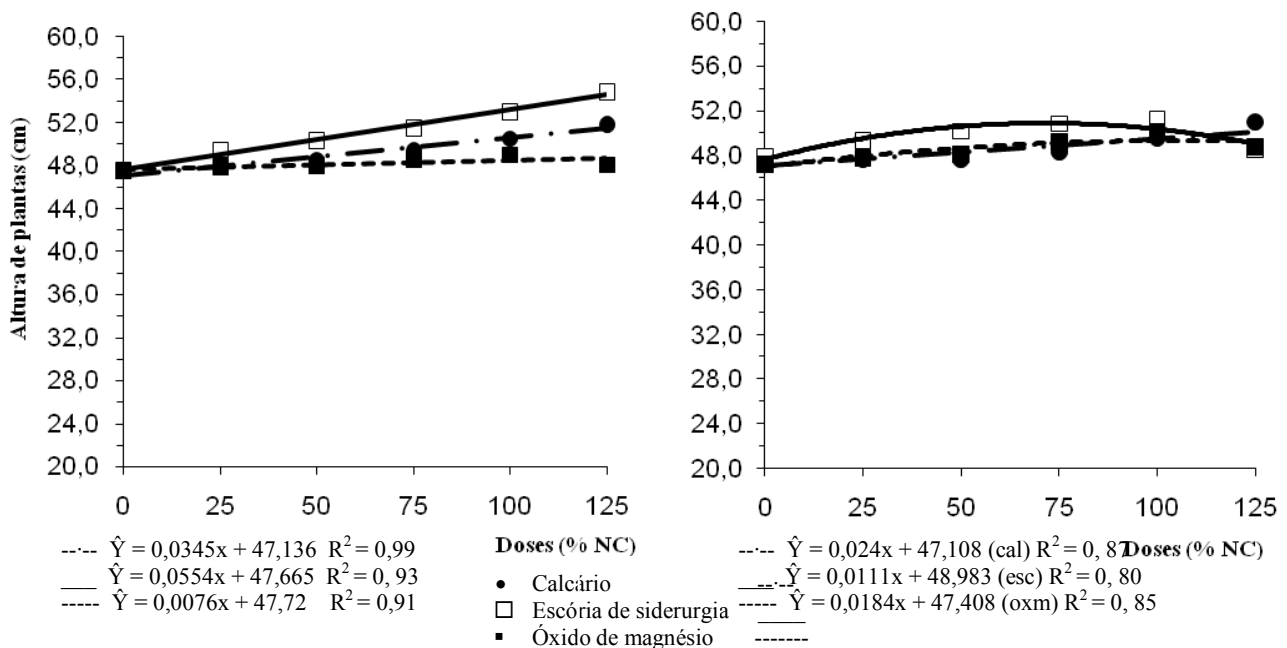


Figura 1. Valores de altura de plantas de café arábica (cm) para cada tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) em função das doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) estudadas para o Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa (LVAarg) (A.) e Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média (LVAméd) (B.)

Analisando a variável número de folhas de café para os dois Latossolos em cada corretivo, notou-se pela que o latossolo de textura média (LVAméd) apresentou uma melhor interação com os corretivos, quando comparado com o latossolo de textura argilosa (LVAarg) (Tabela 5). Verifica-se diferença significativa para todas as doses dentro dos corretivos estudados. Tal fato é justificável, pois o LVAméd possui menor poder tampão, assim o pH do solo foi influenciado em um espaço de tempo menor, possibilitando um maior desenvolvimento celular das plantas cultivadas no LVAméd quando comparadas as plantas cultivadas no LVAarg.

Analisado a influencia das doses dos corretivos em cada solo, nota-se que no LVAarg, a escória de siderurgia mostra-se superior ao calcário e ao óxido de magnésio, no acúmulo de folhas de café, para todas as doses, exceto a dose zero. Todavia ressalta-se a semelhança entre o calcário e o óxido de magnésio, em

todas as doses estudadas. No LVAméd, para a variável número de folhas, a escória de siderurgia foi superior ao calcário e ao óxido de magnésio nas doses de 25 e 50% e semelhante ao calcário e superior ao óxido de magnésio, nas doses de 75, 100 e 125% (Tabela 6).

Quando generaliza o desdobramento dos corretivos dentro de cada solo, para a variável número de folhas, nota-se certa superioridade da escória de siderurgia em relação ao calcário e ao óxido de magnésio. Este fato deve-se a presença do íon silício na composição da escória de siderurgia. Segundo Pozza (2004), um maior número de folhas do cafeeiro pode ser obtido em tratamentos com silicato de cálcio, o mesmo afirmou que o fato pode estar relacionado com o silício que, provavelmente, esteja aumentando a taxa fotossintética das plantas, pois o acúmulo de Si nas células da epiderme mantém as folhas mais eretas, aumentando a penetração da luz no dossel.

Tabela 6. Valores de números de folhas de café arábica em função do tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada solo (LVAarg e LVAméd)

Solos	Corretivos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
LVAarg	Calcário	87 a	95 b	100 b	110 b	116 b	107 b
	Escória	87 a	115 a	120 a	122 a	128 a	115 a
	Óxido de magnésio	87 a	96 b	103 b	104 b	111 b	100 b
LVAméd	Calcário	114 a	117 b	122 b	137 a	142 a	133 a
	Escória	114 a	128 a	131 a	132 a	142 a	130 a
	Óxido de magnésio	114 a	118 b	118 b	120 b	124 b	117 b

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada solo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Verificou-se, no LVAarg, um comportamento linear para o calcário, na variável número de folhas de café, com o incremento até a dose 125 %, demonstrando que o cafeeiro respondeu bem à melhoria das condições químicas do solo, propiciadas por estes corretivos. No entanto, quando utilizado a escória de siderurgia e o óxido de magnésio observou-se um comportamento quadrático à medida que se aumentava as doses destes corretivos (Figura 2A). A inclinação da curva do corretivo escória de siderurgia e maior que a do óxido de magnésio. Ambos os corretivos tiveram a maior média de número de folhas de café proporcionadas pela dose de 75%, ponto de máxima da curva. Evidencia-se com este

fato que ao usar escória e/ou óxido de magnésio uma dose de 75% da necessidade de corretivo proporcionaria melhores médias.

No LVAméd os modelos ajustados para os corretivos foram semelhantes aos modelos ajustados para os corretivos no LVAarg (Figura 2B).

Nota-se que na variável diâmetro de caule, para o corretivo calcário e óxido de magnésio, o LVAméd foi superior ao LVAarg na maioria das doses, exceto na dose de 50 e 100%, onde os solos mostraram-se semelhantes em relação as doses. No corretivo escória de siderurgia os solos mostraram-se semelhantes, para a variável diâmetro de caule, em todas as doses (Tabela 7).

Tabela 7. Valores de diâmetro do caule de plantas de café arábica (mm) em função dos solos (LVAarg e LVAméd) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio)

Corretivos	Solos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
Calcário	LVAarg	1,04 b	1,10 b	1,13 b	1,18 a	1,18 b	1,14 a
	LVAméd	1,12 a	1,18 a	1,21 a	1,24 a	1,26 a	1,19 a
Escória	LVAarg	1,04 b	1,15 a	1,16 a	1,20 a	1,25 a	1,20 a
	LVAméd	1,12 a	1,20 a	1,23 a	1,25 a	1,24 a	1,20 a
Óxido de magnésio	LVAarg	1,04 b	1,11 a	1,12 b	1,17 a	1,14 b	1,09 a
	LVAméd	1,12 a	1,16 a	1,20 a	1,23 a	1,26 a	1,16 a

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada corretivo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

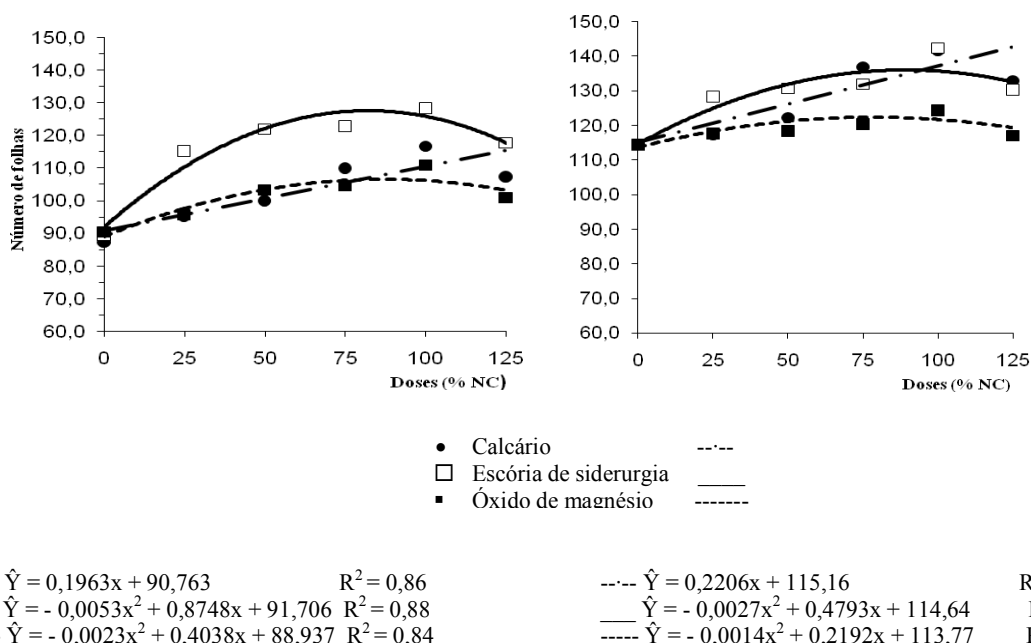


Figura 2. Valores de números de folhas de café arábica para cada tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) em função das doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) estudadas para o Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa (LVAarg) (A.) e Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média (LVAméd) (B.)

Para a variável diâmetro de caule, no LVAméd, os corretivos óxido de magnésio, calcário e escória de siderurgia não apresentaram diferença significativa entre as doses. Fato este que reforça a idéia da possibilidade de uso dos corretivos alternativos frente ao calcário. No LVAarg, apenas nas doses de 100 e 125%, foi verificada diferença estatística, vê-se que a escória foi superior ao óxido de magnésio (Tabela 8).

Uma maior expansão caulinar no início do desenvolvimento do cafeeiro, torna-se interessante devido ao fato de aumentar a sustentação da planta, tornando-a menos vulnerável a intempéries como o vento. Outro fato que torna importante o ganho de diâmetro caulinar e o aumento dos vasos condutores, à medida que o caule da planta cresce, em diâmetro, os vasos condutores também se multiplicam, assim o fluxo



de transporte de nutrientes e assimilados na planta torna-se maior.

Tabela 8. Valores de diâmetro do caule de plantas de café arábica (mm) em função do tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada solo (LVAarg e LVAméd)

Solos	Corretivos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
LVAarg	Calcário	1,04 a	1,10 a	1,13 a	1,18 a	1,18 ab	1,14 ab
	Escória	1,04 a	1,15 a	1,16 a	1,20 a	1,25 a	1,20 a
	Óxido de magnésio	1,04 a	1,11 a	1,12 a	1,17 a	1,14 b	1,09 b
LVAméd	Calcário	1,12 a	1,18 a	1,21 a	1,24 a	1,26 a	1,19 a
	Escória	1,12 a	1,20 a	1,23 a	1,25 a	1,24 a	1,20 a
	Óxido de magnésio	1,12 a	1,16 a	1,20 a	1,23 a	1,26 a	1,16 a

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada solo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Como apresentado, nas tabelas 7 e 8, o diâmetro de caule de plantas de café arábica não demonstra grande influência quando submetido a diferentes corretivos. Verifica-se que, para ambos os solos, o modelo matemático que explica a influência dos corretivos foram semelhantes, o quadrático (Figura 3). Exceto para o calcário no LVAarg, onde o modelo linear foi o que

melhor explicou o fenômeno de influência do mesmo no crescimento diametral do caule (Figura 3A).

Quando se avaliou o número de ramos plagiotrópicos para os dois latossolos em cada corretivo, nota-se que não houve diferença significativa entre os solos nas doses dos corretivos estudados (Tabela 9). O mesmo fato foi verificado na comparação das doses dos corretivos dentro de cada solo (Tabela 10).

Tabela 9. Valores de números de ramos plagiotrópicos em plantas de café arábica em função do tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada solo (LVAarg e LVAméd)

Corretivos	Solos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
Calcário	LVAarg	10,67 a	11,00 a	11,37 a	11,67 a	12,00 a	11,00 a
	LVAméd	11,67 a	12,00 a	12,67 a	13,00 a	13,50 a	12,33 a
Escória	LVAarg	10,67 a	11,00 a	12,00 a	12,67 a	13,00 a	11,00 a
	LVAméd	11,67 a	12,67 a	12,67 a	12,00 a	13,33 a	13,07 a
Óxido de magnésio	LVAarg	10,67 a	10,97 a	11,67 a	11,33 a	11,33 a	11,00 a
	LVAméd	11,67 a	11,93 a	12,00 a	12,00 a	13,00 a	11,33 a

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada corretivo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O estudo da influência de qualquer tratamento no número de ramos plagiotrópicos na cultura do café é de suma importância, devido a íntima ligação da emissão de ramos plagiotrópicos com a produtividade da cultura. O número de ramos plagiotrópicos e o número de nós nos ramos plagiotrópicos em plantas de café iram mostrar o potencial produtivo da planta. Todavia notou-se que os corretivos alternativos não suprimiram a emissão de ramos plagiotrópicos, sendo semelhante a emissão

proporcionada pelo calcário. Tal fato demonstra a possibilidade de uso de corretivos alternativos na cultura do café.

Sob condições de adequado suprimento de água, Pereira (2007) informou que as diferentes relações de calcário/silicato de cálcio não influenciaram o número de ramos, porém o acúmulo de massa seca foi maior onde o tratamento era todo com silicato. No entanto, para a dose de calcário equivalente a 3,8 t ha<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>, Corrêa

(2006) verificou efeito depressivo no perfilhamento e no número de colmos industrializáveis da cana-de-açúcar, fato não observado com o uso da escória de siderurgia.

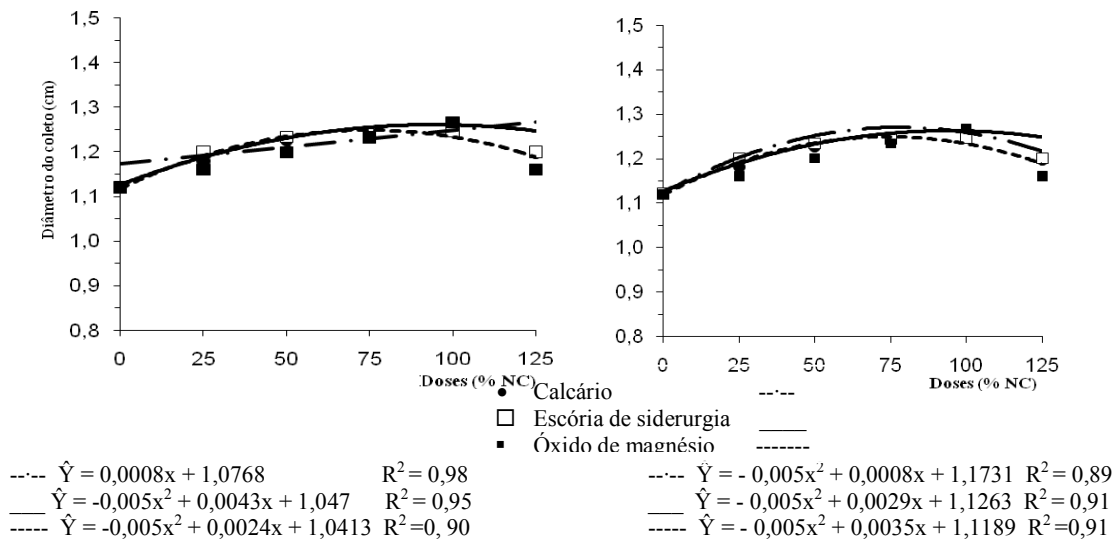


Figura 3. Valores de diâmetro do caule de plantas de café arábica (mm) para cada tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) em função das doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) estudadas para o Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa (LVAarg) (A.) e Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média (LVAméd) (B.)

Tabela 10. Valores de números de ramos plagiotrópicos em plantas de café arábica em função do tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada solo (LVAarg e LVAméd)

Solos	Corretivos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
LVAarg	Calcário	10,67 a	11,00 a	11,37 a	11,67 a	12,00 a	11,00 a
	Escória	10,67 a	11,00 a	12,00 a	12,67 a	13,00 a	11,00 a
	Óxido de magnésio	10,67 a	10,97 a	11,67 a	11,33 a	11,33 a	11,00 a
LVAméd	Calcário	11,67 a	12,00 a	12,67 a	13,00 a	13,50 a	12,33 a
	Escória	11,67 a	12,67 a	12,67 a	12,00 a	13,33 a	13,07 a
	Óxido de magnésio	11,67 a	11,93 a	12,00 a	12,00 a	13,00 a	11,33 a

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada solo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Em ambos os solos, LVAarg e LVAméd (Figura 4), a influência dos corretivos calcário e escória de siderurgia sobre o número de ramos plagiotrópicos, ajustou-se sobre um modelo linear. Fato este também verificado para o corretivo óxido de magnésio no LVAarg (Figura 4A). A influência causada pelo óxido de magnésio no aumento dos ramos plagiotrópicos, para o LVAméd, foi explicada por um modelo de regressão quadrático, sendo a dose de 62,7 % da necessidade de corretivo a

responsável pela maior média de número de ramos plagiotrópicos.

Verifica-se, na Tabela 11, para o índice de área foliar, que os latossolos diferiram estatisticamente, onde o LVAméd se mostrou superior ao LVAarg para as doses dos corretivos estudados, exceto, na dose de 125%, para o corretivo calcário e escória de siderurgia onde os latossolos foram semelhantes.

Um maior desenvolvimento do índice de área foliar nas plantas cultivadas no LVAmed, esta inerente ao poder tampão do mesmo. Segundo Raij (1996) solos de textura média e argilosa possuem um poder de se modificar quimicamente em um espaço de tempo menor que solos de textura argilosa. Assim um ganho geral de

desenvolvimento pode ser explicado pela diferença na modificação imposta pelos corretivos no espaço de tempo, ou seja, a superioridade do LVAmed em relação ao LVAarg pode ter sido gerada devido o LVAmed ter modificado-se primeiro que o LVAarg.

Tabela 11. Valores do índice de área foliar de plantas de café arábica (cm<sup>2</sup>) em função do tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada solo (LVAarg e LVAmed)

Corretivos	Solos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
Calcário	LVAarg	0,57 a	0,58 a	0,64 a	0,74 a	0,79 a	0,65 a
	LVAmed	0,51 b	0,53 b	0,55 b	0,59 b	0,68 b	0,62 a
Escória	LVAarg	0,57 a	0,64 a	0,72 a	0,80 a	0,88 a	0,70 a
	LVAmed	0,51 b	0,56 b	0,62 b	0,67 b	0,72 b	0,65 a
Óxido de magnésio	LVAarg	0,57 a	0,62 a	0,75 a	0,79 a	0,83 a	0,64 a
	LVAmed	0,51 b	0,54 b	0,65 b	0,70 b	0,79 b	0,58 b

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada corretivo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

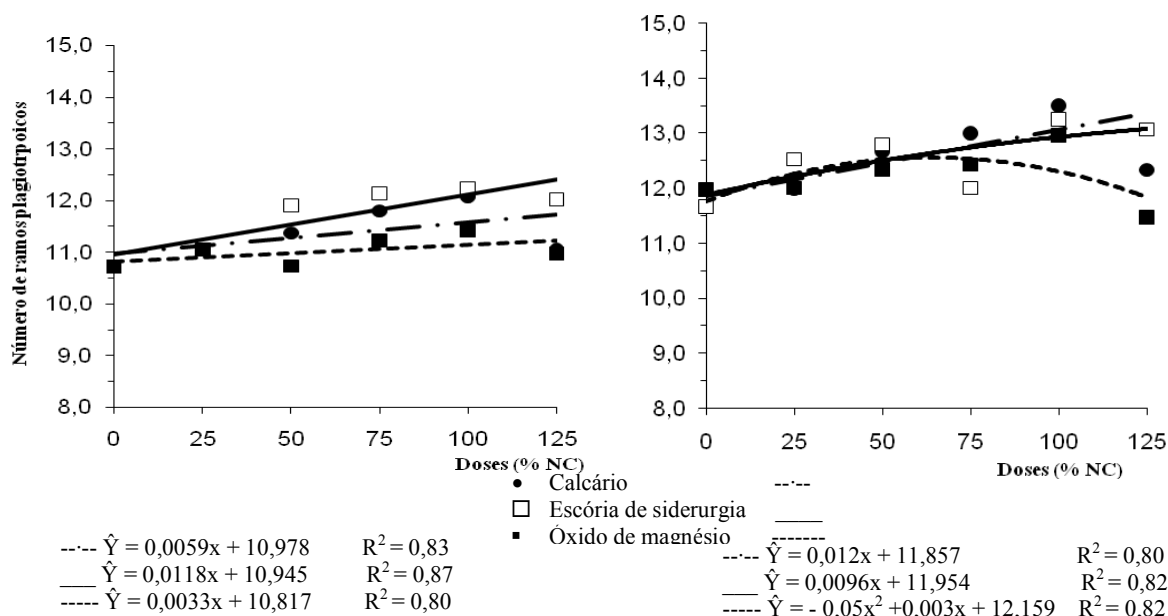


Figura 4. Valores de números de ramos plagiotrópicos em plantas de café arábica para cada tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) em função das doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) estudadas para o Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa (LVAarg) (A.) e Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média (LVAmed) (B)

Na comparação das doses dos corretivos para cada solo, verifica-se diferença significativa apenas nas doses de 50 % no LVAarg e 75 e 100 % no LVAmed onde o

óxido de magnésio apresentou valores de índice da área foliar superior ao calcário (Tabela 12).

Tabela 12. Valores do índice de área foliar de plantas de café arábica (cm<sup>2</sup>) em função do tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) e doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) para cada solo (LVAarg e LVAméd)

Solos	Corretivos	Doses (%)					
		0	25	50	75	100	125
LVAarg	Calcário	0,57 a	0,58 a	0,64 b	0,74 a	0,79 a	0,65 a
	Escória	0,57 a	0,64 a	0,72 ab	0,80 a	0,88 a	0,70 a
	Óxido de magnésio	0,57 a	0,62 a	0,75 a	0,79 a	0,83 a	0,64 a
LVAméd	Calcário	0,51 a	0,53 a	0,55 a	0,59 b	0,68 b	0,62 a
	Escória	0,51 a	0,56 a	0,62 a	0,67 ab	0,72 ab	0,65 a
	Óxido de magnésio	0,51 a	0,54 a	0,65 a	0,70 a	0,79 a	0,58 a

\*Médias seguidas de mesma letra, para cada solo e doses, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

As médias que diferiram, mostraram uma superioridade do corretivo óxido de magnésio em relação ao calcário. Devido o corretivo escória de siderurgia possuir em sua composição o silício, esperava-se que o índice de área foliar fosse maior nos tratamentos com o mesmo, devido a capacidade do silício em influenciar a epiderme da folha. Pressupõe-se que os tratamentos com escória de siderurgia não apresentaram um índice de área foliar maior que do calcário, em função do silício ter agido no aumento apenas da espessura da folha, fazendo com que a mesma diminuísse o potencial de crescimento circunscrito.

Silveira et al. (2003), comparando a aplicação de silicato de cálcio e calcário em cana-de-açúcar, observaram maior índice de área foliar nos tratamentos

com silicato, devido à maior tolerância ao estresse hídrico e à melhoria na arquitetura das folhas, o que permitiu maior eficiência fotossintética.

Na Figura 5, observou-se para ambos os solos, um aumento linear do índice de área foliar com o incremento das doses de calcário até a maior dose desse corretivo. Para a escória e o óxido de magnésio verificou-se um comportamento quadrático. No LVAarg o índice foliar foi crescente até 75,9 % da dose, para a escória de siderurgia e para o óxido de magnésio foi crescente até 59,1% da dose (Figura 5A). No LVAméd a inclinação da curva de aumento do índice de área foliar foi basicamente semelhante para escória e óxido, mostrando apenas um ponto de máxima maior para o óxido de magnésio (Figura 5B).

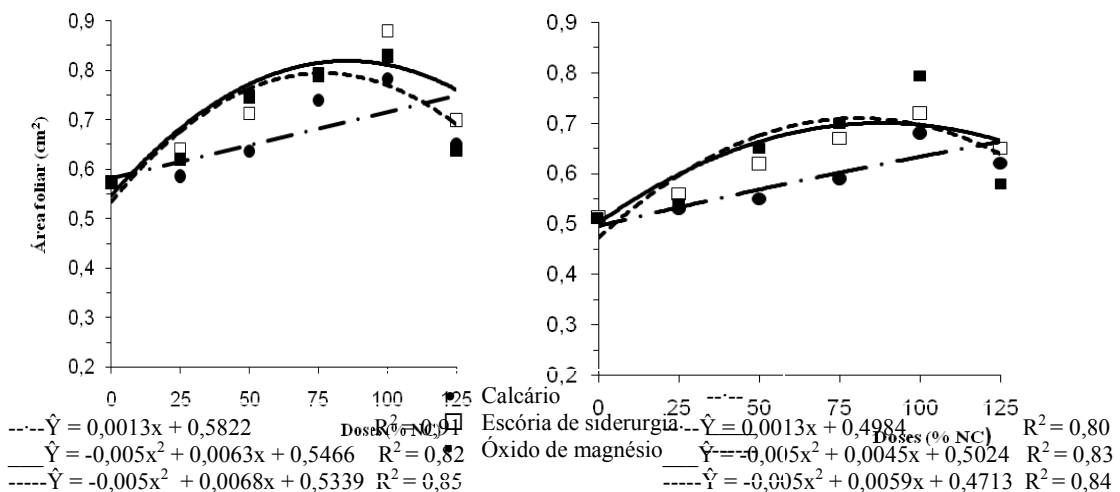


Figura 5. Valores do índice de área foliar de plantas de café arábica (cm<sup>2</sup>) para cada tipo de corretivo (calcário, escória e óxido de magnésio) em função das doses (0, 25, 50, 75, 100 e 125 % da necessidade de corretivo) estudadas para o Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa (LVAarg) (A.) e Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média (LVAméd) (B.)

Avaliando os atributos produtivos e fisiológicos durante o estabelecimento do capim-Marandu (*Brachiaria brizantha*), sob aplicações de silicato, Melo, Monteiro e Manfredini (2007) concluíram que houve interação significativa entre as doses de silício e o índice de área foliar total.

Maior área foliar implica maior superfície de interceptação de luz, o que poderá resultar em taxas fotossintéticas mais elevadas. Esse fato mostra que a mensuração da área foliar é importante e pode auxiliar a avaliação do estado fisiológico de uma planta quando submetida a uma possibilidade alternativa à insumos já utilizados na cultura.

## CONCLUSÕES

- Houve influência das doses de diferentes corretivos da acidez no crescimento do cafeeiro.
- No geral, o LVAméd mostrou-se mais responsivo ao uso de corretivos alternativos quando comparado ao LVAarg.
- O óxido de magnésio e a escória de siderurgia apresentaram potencial de uso alternativo ao calcário, dentro das doses estudadas, para as variáveis de crescimento do cafeeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; ERNANI, P.R.; MAFRA, A.L. & FONTANA, E.C. Aplicação de calcário e fósforo e estabilidade da estrutura de um solo ácido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:799-806, 2003.

BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGA-FILHO, L.J. Determinação de área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon Amarelo'). *Revista Ceres*, Viçosa, v.20, n.107, p.44-52, 1973.

CORRÊA, J.C.; BÜLL, L.T.; CRUSCIOL, C.A.C.; FERNANDES, D.M. & PERES, M.G.M. Aplicação superficial de diferentes fontes de corretivos no crescimento radicular e produtividade da aveia preta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:1583-1590, 2008.

CORRÊA, M.L.T. **Utilização de escória de aciaria como corretivo da acidez de solos para cultivos de soja e cana-de-açúcar e avaliação da contaminação ambiental.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 165 p. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows 4.0. In: **Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria**, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

FREIRE, J.C.; RIBEIRO, M.A.V.; BAHIA, V.G.; LOPES, A.S.; AQUINO, L.H. de. Resposta do milho cultivado em casa de vegetação a níveis de água em solos da região de Lavras-MG. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.4, n. 1, p.5-8, 1980.

KORNDORFER, G.H.; NOLLA, A. Efficiency of calcium silicate and carbonate in soybean disease control. *Journall of Plant Nutrition*. New York, n. 11, p. 2049-2061. 2006.

MALAVOLTA, E. Reação do solo e crescimento das plantas. In: **Seminário sobre corretivos agrícolas**, 1984, Piracicaba. Anais.... Piracicaba: Cargill, 1984. p. 03-57.

MALAVOLTA, E; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1987.

MARCUSSI, S.A.; PRADO, R.M.; FONSECA, I.M.; VALE, D.W.; SILVIA, T.M.R. Resposta da cultura do milho à aplicação de calcário e de escória de siderurgia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.27, p.563-574, 2008.

MELO, S.P.; MONTEIRO, F.A.; MANFREDINI, D. Combinações de silicato e fosfato para cultivo do capim-marandu num latossolo. *Scientia Agrícola*, v.64, n.3, p.275-281, 2007.

NOLLA, A.; PALMA, I.P.; SANDER, G.; VOLK, L.B.S.; SILVA, T.R.B. Desenvolvimento de milho submetido à aplicação de calcário e silicato de cálcio em um Argissolo arenoso do noroeste paranaense. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.2, n.4, p.154-162, 2009.

OLIVEIRA, J.B. **Pedologia Aplicada.** 3 ed. Piracicaba: FEALQ, 2008. 592p.

PEREIRA, T.A. **Crescimento, anatomia e relações hídricas de café arábica adubados com diferentes combinações de silicato de cálcio e calcário.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. 45 p. 2007.

POZZA, A.A.A. **Silício em mudas de cafeeiro: efeito na nutrição mineral e na susceptibilidade à cercospora em três variedades.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. 83 p. 2004.

PRADO, R. de M.; FERNANDES, F.M.; NATALE, W. **Uso agrícola da escória de siderurgia no Brasil: estudo na cultura da cana-de-açúcar.** Jaboticabal: Funep, 67p. 2001.

PRADO, Renato de M. & NATALE, William. Efeito da aplicação de silicato de cálcio no crescimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental.** vol.9, n.2, pp. 185-190, 2005.

Recebido em 14/02/2010

Aceito em 12/04/2010

PREZOTTI L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo - 5ª aproximação.** Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDAGRO. 2007. 305p.

RAID, R.N.; ANDERSON, D.L. & ULLOA, M.F. Influence of cultivar and amendment of soil with calcium silicate slag on foliar disease development and yield of sugar cane. **Crop Protec.**, 11:84-88, 1992.

RAIJ, B.VAN., COSTA, W.M.DA, IGUE, T., SERRA, J.R.M., GUERREIRO, G. Calagem e adubação nitrogenada e potássica para o cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v.55, n. 2, p.347-355. 1996.

SILVEIRA Jr., E.G.; PENATTI, C.; KORNDORFER, G.H.; CAMARGO, M.S. Silicato de cálcio e calcário na produção e qualidade da cana-de-açúcar - Usina Catanduva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto:UNESP, 2003. 1 CD-ROOM.