

## TAXA DE CRESCIMENTO DE PLANTAS DE CAFÉ ARÁBICA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE CORRETIVOS ALTERNATIVOS DE ACIDEZ DOS SOLOS

Lima Deleon Martins<sup>1</sup>, Natiélia Oliveira Nogueira<sup>1</sup>, Marcelo Antonio Tomaz<sup>1</sup>, José Francisco Teixeira do Amaral<sup>1</sup>, Sebastião Vinícius Batista Brinate<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, [deleon\\_lima@hotmail.com](mailto:deleon_lima@hotmail.com), [natielia\\_nogueira@yahoo.com.br](mailto:natielia_nogueira@yahoo.com.br), [tomaz@cca.ufes.br](mailto:tomaz@cca.ufes.br), [jfamaral@cca.ufes.br](mailto:jfamaral@cca.ufes.br), [svbbrinate@hotmail.com](mailto:svbbrinate@hotmail.com)

### RESUMO

As plantações de café estão em sua maioria em terrenos desprovidos nutricionalmente, tornando a correção da acidez do solo prática imprescindível. Além do calcário, outros materiais corretivos apresentam-se como opção de utilização, destacando-se a escória de siderurgia e o óxido de magnésio. O possível potencial de utilização de corretivos alternativos não está baseado apenas na vantagem de aumentar o pH do solo a uma faixa cultivável, mas também em fornecer nutrientes. O emprego destes corretivos alternativos possui um apelo ambiental de grande validade, pois é uma forma sustentável de uso destes rejeitos que estão acumulados em extensas áreas. Com este trabalho objetivou-se avaliar a taxa de crescimento do café arábica em função da aplicação de diferentes doses corretivos alternativos a acidez do solo em um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média e em um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa. A combinação fatorial foi três materiais utilizados para correção da acidez do solo (calcário, escória de siderurgia e óxido de magnésio) e três doses dos materiais corretivos (75%, 100% e 125 % da necessidade de calagem), distribuídos em blocos casualizados, com três repetições. Os corretivos alternativos apresentaram potencial de uso, em especial a escória de siderurgia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cafeicultura, correção da acidez do solo, resíduos industriais.

### PLANT GROWTH RATE OF COFFEE ARABIC FOR EACH OF ALTERNATIVE IMPLEMENTATION OF CORRECTIVE SOIL ACIDITY

#### ABSTRACT

Coffee plantations are mostly on land nutritionally devoid, making the correction of soil acidity essential practice. In addition to limestone, other corrective materials are presented as an option for use, highlighting the slag and magnesium oxide. The possible potential use of this remedial alternative based not only on the advantage of increasing the soil pH to a range cultivable, but also provide nutrients. The use of these remedial alternative has an environmental appeal of high validity, because it is a form of sustainable use of these wastes that are accumulated in large areas. This work aimed to evaluate the rate of growth of Arabica coffee depending on the application of different doses corrective alternative to soil acidity in an Oxisol of medium texture and a Red-Yellow clay. The factorial combination was three materials used for liming of soils (limestone, slag and magnesium oxide) and three levels of corrective materials (75th%, 100% and 125% of lime requirement), distributed in random blocks with three replications. The remedial alternatives showed potential for use, especially the slag.

**KEYWORDS:** Coffee growing, correction of the acidity of the soil, industrial residues.

## INTRODUÇÃO

O café é reconhecido como uma das bebidas mais populares do mundo. Está entre as *commodities* de maior importância mundial em termos do volume financeiro que é movimentado em sua comercialização.

O Brasil se destaca como maior produtor e segundo consumidor de café do mundo, sendo responsável por 30% do mercado internacional de café, sendo sua produção formada por 70 a 75% de *Coffea arabica* L. cultivados principalmente no estado de Minas Gerais, maior produtor, seguido por Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Bahia. Dados relativos à safra 2008/2009 apresentam para o Estado Espírito Santo, uma produção de café beneficiado em torno de 9,5 milhões de sacas (CONAB, 2009).

Um dos principais fatores capazes de reduzir o potencial produtivo dos solos tropicais é a acidez do solo, considerando que para as plantas, o aumento da acidez, o excesso de alumínio e a falta de cálcio resultam em baixo crescimento do sistema radicular, com exploração de pequenos volumes de solo, levando a baixa aquisição de nutrientes e água (BRASIL, 1992).

A acidez elevada ( $\text{pH} < 5,5$ ), associada a elevados teores de alumínio e/ou manganês e aos baixos teores de cálcio e magnésio presentes na maioria dos solos usados para cafeicultura, torna a correção da acidez uma prática fundamental ao cultivo dos cafezais. No estabelecimento de uma cultura perene, como o cafeeiro, a calagem adequada na implantação é importante, visto que não será possível fazer incorporação dos corretivos no decorrer do ciclo dessa cultura. Assim, um solo ácido comprometerá a produtividade das plantas por muito tempo.

Os corretivos de acidez devem ter componentes básicos para que quando em reação com a água do solo, seja capaz de ter como produto da reação a hidroxila ( $\text{OH}^-$ ), desta forma, promover a neutralização da acidez que consiste em neutralizar os íons  $\text{H}^+$ , que é feito pelo ânion  $\text{OH}^-$ .

A calagem consiste na aplicação e incorporação de calcário à camada arável do solo, que é a área de maior concentração de raízes, visando à correção da acidez do solo, a neutralização do Al, tóxico às plantas, e o incremento nos teores de cálcio e magnésio. Isto proporciona o aumento da disponibilidade da maioria dos nutrientes para as plantas;

Os calcários representam a quase totalidade dos corretivos empregados no Brasil. O Espírito Santo dispõe de grandes jazidas de calcários cristalinos puros e de calcários magnesianos que abastecem praticamente todo o território capixaba além de estados circunvizinhos. As reservas localizadas no sul do estado, que representam mais de 99% do total, ocorrem no prolongamento e na direção nordeste das jazidas do estado do Rio de Janeiro, aflorando, principalmente, nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim, São José do Calçado, Mimoso do Sul e Castelo (FULLIN & DADALTO, 2001).

Entretanto novos materiais como subprodutos e resíduos do setor industrial e de rochas vêm sendo estudados como corretivos de acidez do solo. Esses resíduos vêm ocupando áreas de descarga cada vez maiores, constituindo atualmente sérios problemas ambientais. No entanto, o uso adequado destes materiais pode minimizar os impactos ambientais, além de serem novas tecnologias a serem disponibilizadas para os produtores rurais.

Um outro produto que apresenta potencial para correção da acidez do solo é a escória de siderurgia, proveniente da reação da sílica do minério de ferro com o cálcio do calcário no alto forno, constituída por silicatos de cálcio e magnésio e com comportamento semelhante aos calcários (AMARAL SOBRINHO et al., 1993). Esse

setor produz grandes quantidades de resíduos é a indústria siderúrgica (GEYER, 2001; MACHADO, 2000). Para cada quatro toneladas de ferro-gusa produzidas, é gerada, em média, uma tonelada de escória de alto forno (COELHO, 1998). No ano de 2007, o Brasil produziu quase 36 milhões de toneladas de ferro-gusa, o que corresponde a um acúmulo, somente naquele ano, de nove milhões de toneladas de escória nos pátios das siderúrgicas. Com isso, surge a necessidade da destinação ou uso racional, sem prejuízo ao meio ambiente

Outro subproduto de indústrias que se apresenta como uma alternativa de uso agrícola como corretivo da acidez do solo é o óxido de magnésio. Este subproduto possui características que evidencia grande potencial como fonte de magnésio para a melhoria de condições do solo usado para a agricultura, e como corretivo de acidez utilizado associado ao sulfato de cálcio (gesso agrícola), essa mistura pode ser uma alternativa de corretivos e fertilizantes fornecedores de magnésio, cálcio e enxofre como matéria prima no mercado nacional de fertilizantes. Este subproduto é proveniente da calcinação do carbonato de magnésio ( $MgCO_3$ ), cuja composição química teórica é 47,7% de MgO e 52,3% de  $CO_2$ , e apresenta até 94% de óxido de magnésio (MgO) e se movimenta em meio aquoso.

Considerando uma grande quantidade destes resíduos disponíveis em pátios de indústrias, justifica a utilização adequada destes materiais na agricultura, que além de reduzir os impactos ambientais dando um destino adequado para esses resíduos tem demonstrado potencial na utilização como corretivo de acidez de solo.

Dentro desse contexto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito da aplicação de corretivos alternativos de acidez do solo (resíduo de rocha, escória de siderurgia e óxido de magnésio) e calcário na taxa de crescimento de plantas de café arábica

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal (PPGPV) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) em Alegre-ES, situado a uma altitude de 250 m, com coordenadas geográficas 20°45'48" de latitude Sul e 41°31'57" de longitude oeste.

Foram coletadas amostras de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura média (LVAméd) e Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa (LVArg), no município de Alegre. Essas amostras de solos foram retiradas nas camadas superficiais. Foram excluídos 10 cm da camada superior do solo para evitar a interferência de materiais orgânicos nos tratamentos. 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>	63,70	35,10
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>	4,00	4,20
P ( $mg\ dm^{-3}$ ) <sup>4</sup>	1,00	12,0

K (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>5</sup>	27,0	44,0
Ca <sup>2+</sup> (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>6</sup>	0,70	2,00
Mg <sup>2+</sup> (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>6</sup>	0,40	0,40
Al <sup>3+</sup> (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>7</sup>	0,90	0,60
H+Al (cmolc dm <sup>-3</sup> ) <sup>8</sup>	8,50	3,50
Matéria orgânica (g kg <sup>-1</sup> ) <sup>9</sup>	31,4	13,3
Soma de Bases (cmolc dm <sup>-3</sup> )	1,20	2,50
CTC potencial (cmolc dm <sup>-3</sup> )	9,70	6,00
CTC efetiva (cmolc dm <sup>-3</sup> )	2,10	3,10
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<sup>-1</sup> e determinado por fotometria de chama; <sup>6</sup> Extraído com cloreto de potássio 1 mol L<sup>-1</sup> e determinado por titulometria; <sup>7</sup> Extraído com cloreto de potássio 1 mol L<sup>-1</sup> e determinado por espectrofotômetro de absorção atômica; <sup>8</sup> Extraído com acetato de cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup>, 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 2x3x3 com três repetições, sendo os fatores: dois Latossolos (LVAarg e LVAméd), três materiais corretivos de solo (calcário, escória e óxido de magnésio) e três doses dos materiais corretivos (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 sub-amostra foi utilizada para efetuar as 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 à 60% do VTP (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 2 mm, para realização da adubação com fósforo e potássio de acordo com PREZOTTI et al., (2007). Utilizou-se  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  como fonte de potássio e fósforo para os tratamentos com calcário e escória, e KCL,  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ , para os tratamentos com óxido de magnésio, com o objetivo de igualar a relação cálcio e magnésio entre os corretivos em 3:1, relação ideal destes nutrientes para as plantas de café.

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 (20 mg de nitrogênio por vaso) foram divididas em cinco aplicações aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após o plantio. O controle de plantas daninhas e pragas quando necessário foi realizado manualmente.

As mudas de café foram cultivadas em vasos plásticos durante 180 dias, para se obter as taxas de crescimento, foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas, número de ramos plagiotrópicos, diâmetro do caule e altura de planta. A altura das plantas foram medidas com auxílio de régua graduada em milímetros e o diâmetro com auxílio de paquímetro.

Foram feitas sete avaliações de cada variável, sendo a primeira após o plantio e as demais a cada 30 dias. Com os dados das sete avaliações calculou-se a taxa de crescimento codificada a partir do coeficiente de cada variável em função do tempo.

Os dados foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ) utilizando-se o Software SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2000) e quando significativos foi utilizado o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise de crescimento é um método que descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo entre duas amostras sucessivas (MAGALHÃES, 1979). Segundo BENINCASA (2003) a análise de crescimento é uma ferramenta para melhor conhecimento da planta como entidade biológica e permite manejar, racionalmente, as espécies cultivadas para expressão do seu potencial de produção. Desta forma, o estudo de taxas de desenvolvimento de plantas se faz necessário para quantificar e comparar a eficiência dos tratamentos utilizados.

Para o valor da taxa de emissão foliar (TXEF), taxa de crescimento da planta (TXCP), taxa de expansão do caule (TXEC) e taxa de emissão de ramos plagiotrópicos (TXERP) em função da aplicação dos diferentes corretivos para um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa, observou-se na Tabela 3, que os valores da variável TXEF das plantas de café quando utilizado a escória, diferiu significativamente dos demais corretivos, sendo superior. Para a variável TXERP, a escória não diferiu do calcário, sendo superiores ao óxido de magnésio. No entanto para as variáveis TXCP e TXEC não houve diferença significativa entre os corretivos utilizados.

Quando avaliaram comparativamente o efeito da escória de siderurgia e do calcário em doses equivalentes de  $\text{CaCO}_3$  em cana-de-açúcar, PRADO et al. (2001) observaram que ambos corretivos foram semelhantes na produção de massa seca de parte aérea.

**TABELA 3.** Taxa de crescimento da planta (TXCP em cm/mês), taxa de emissão foliar (TXEF em folhas/mês), taxa de emissão de ramos plagiotrópicos (TXERP em ramos plagiotrópicos/mês) e taxa de expansão do caule (TXEC em mm/mês) em materiais de café sobre a influência dos corretivos calcário (Cal), escória de siderurgia (Esc) e óxido de magnésio (Oxm), em um latossolo vermelho amarelo de textura argilosa (LVAarg)<sup>1</sup>

	<b>TXEF</b>	<b>TXCP</b>	<b>TXEC</b>	<b>TXERP</b>
<b>Cal</b>	5,05 b	3,22 a	3,80 a	2,70 a
<b>Esc</b>	6,06 a	3,05 a	3,60 a	2,90 a
<b>Oxm</b>	5,83 b	3,00 a	3,60 a	2,90 b
<b>M*</b>	5,64	3,09	3,67	2,83
<b>C.V. %</b>	7,09	9,72	11,18	12,67

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. \* M: média geral dos corretivos.

Quando estudados as taxas de crescimento das plantas de café arábica em função da aplicação dos diferentes corretivos, para um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média, verificou-se na Tabela 4 quando analisado a taxa crescimento da planta e a taxa de emissão de ramos plagiotrópicos, que a escória de siderurgia e o calcário não diferiram, sendo superiores ao óxido de magnésio. Para a taxa de emissão foliar, notou-se que a escória de siderurgia diferiu dos demais corretivos estudados, sendo superior. No entanto, para a taxa de emissão de caule, observou-se que não houve diferença significativa entre os corretivos utilizados.

OLIVEIRA et al., (2010) ao estudar a influencia dos corretivos da acidez do solo e níveis de umidade no desenvolvimento da cana-de-açúcar, encontraram resultados que provam que a aplicação de escória incrementaram a produção de matéria seca da parte aérea, folhas, caule e raízes da cana-de-açúcar.

**TABELA 4.** Taxa de crescimento da planta (TXCP em cm/mês), taxa de emissão foliar (TXEF em folhas/mês), taxa de emissão de ramos plagiotrópicos (TXERP em ramos plagiotrópicos/mês) e taxa de expansão do caule (TXEC em mm/mês) em materiais de café sobre a influência dos corretivos calcário (Cal), escória de siderurgia (Esc) e óxido de magnésio (Oxm), em um latossolo vermelho amarelo de textura média (LVAmed)<sup>1</sup>

	<b>TXEF</b>	<b>TXCP</b>	<b>TXEC</b>	<b>TXERP</b>
<b>Cal</b>	4.5 b	2.8 a	3.5 a	3.2 a
<b>Esc</b>	5.4 a	2.9 a	3.6 a	3.2 a
<b>Oxm</b>	4.3 b	2.4 b	3.7 a	2.7 b
<b>M*</b>	4.73	2.7	3.6	3.03
<b>C.V. %</b>	10.99	9.30	11.14	11.24

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. \* M: média geral dos corretivos.

Quando comparados as taxas de crescimento em função das diferentes doses dos corretivos aplicados, verificou-se na Tabela 5 que para a dose equivalente a 75% da recomendação de calagem, não houve diferença entre os corretivos para a

taxa de crescimento da planta. Quando analisado a taxa de expansão do caule, observou-se que o comportamento dos corretivos calcário e escória foram semelhantes, e superior ao do óxido de magnésio. Já na taxa de emissão foliar, a escória foi superior e não diferiu do calcário, e o calcário não diferiu do óxido de magnésio. No entanto, para a taxa de emissão de ramos plagiotrópicos a escória diferiu dos demais corretivos, apresentando valores superiores.

No estudo da dose equivalente a 100% da recomendação, observou-se para a taxa de emissão de folhas que não houve diferença significativa entre os corretivos aplicados. Para a taxa de crescimento de planta, o calcário diferiu dos demais corretivos, sendo superior. No entanto, para a taxa de emissão de expansão do caule, o calcário e a escória não diferiram, sendo superiores ao óxido de magnésio. Para a taxa de emissão de ramos plagiotrópicos a escória foi superior diferindo dos demais corretivos (Tabela 5).

Para a dose de 125% da recomendação notou-se para a taxa de emissão de folhas, que o calcário foi superior não diferindo da escória, sendo que o calcário também não diferiu do óxido de magnésio. Para a taxa de crescimento de plantas os corretivos calcário e escória foram semelhantes superiores diferindo do óxido de magnésio. Já para a taxa de expansão de caule, a escória e óxido de magnésio foram inferiores ao calcário. Entretanto, quando analisado a taxa de emissão de ramos plagiotrópicos a escória foi superior os demais corretivos (Tabela 5).

**TABELA 5.** Taxa de crescimento da planta (TXCP em cm/mês), taxa de emissão foliar (TXEF em folhas/mês), taxa de emissão de ramos plagiotrópicos (TXERP em ramos plagiotrópicos/mês) e taxa de expansão do caule (TXEC em mm/mês) em materiais de café submetidos ao tratamento com calcário (Cal), escória de Siderurgia (Esc) e óxido de Magnésio (Oxm), em um latossolo vermelho amarelo de textura argilosa (LVAarg), comparando as doses entre os corretivos.<sup>1</sup>

	<b>TXEF</b>	<b>TXCP</b>	<b>TXEC</b>	<b>TXERP</b>
<b>Dose 1 – 75% da V%</b>				
<b>Cal</b>	5.3 ab	3.1 a	4.0 a	2.0 b
<b>Esc</b>	5.6 a	3.1 a	4.0 a	3.0 a
<b>Oxm</b>	5.0 b	2.5 a	3.3 b	2.3 b
<b>Dose 2 – 100% da V%</b>				
<b>Cal</b>	6,0 a	4.0 a	3.7 a	3.0 b
<b>Esc</b>	6.3 a	3.0 b	4.0 a	2.7 a
<b>Oxm</b>	6,3 a	3.0 b	3.3 b	2.4 b
<b>Dose 3 – 125% da V%</b>				
<b>Cal</b>	5.4 ab	3.0 a	4,0 a	3.0 b
<b>Esc</b>	5.6 a	3.0 a	3.3 b	4.3 a
<b>Oxm</b>	5.0 b	2,6 b	3.0 b	3.0 b

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada dose, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na tabela 6 estão apresentadas as taxas de crescimento das plantas de café, comparando a mesma dose entre as corretivos, para o LVAméd. Verifica-se que para a dose equivalente a 75% da saturação de bases, não houve diferença entre os

corretivos para a TXCP. Para a TXERP e a para TXEF o comportamento dos corretivos foram semelhantes, ou seja, a escória de siderurgia foi superior aos demais corretivos. Na taxa de expansão caulinar o calcário foi superior ao óxido de magnésio, a escória de siderurgia foi semelhante aos dois corretivos.

No estudo da dose equivalente a 100% da saturação de bases para, os corretivos apresentaram influência semelhante para duas taxas de desenvolvimento, a TXEF e a TXEC, a escória foi superior aos outros dois corretivos. O calcário e o óxido de magnésio foram semelhantes. Para a TXERP o calcário e a escória foram semelhantes e maiores que o óxido de magnésio. Na taxa TXCP a escória foi superior ao óxido de magnésio, o calcário apresentou-se semelhante aos dois corretivos (Tabela 6).

**TABELA 6.** Taxa de crescimento da planta (TXCP em cm/mês), taxa de emissão foliar (TXEF em folhas/mês), taxa de emissão de ramos plagiotrópicos (TXERP em ramos plagiotrópicos/mês) e taxa de expansão do caule (TXEC em mm/mês) em materiais de café submetidos ao tratamento com Calcário (Cal), Escória de Siderurgia (Esc) e Óxido de Magnésio (Oxm), em um latossolo vermelho amarelo de textura média (LVAméd), comparando as doses entre os corretivos.<sup>1</sup>

	TXEF	TXCP	TXEC	TXERP
<b>Dose 1 – 75% da V%</b>				
<b>Cal</b>	4.3 b	3.0 a	4.3 a	3.0 b
<b>Esc</b>	5.0 a	3.0 a	3.6 ab	4.0 a
<b>Oxm</b>	3.6 b	2.6 a	3.0 b	2.6 b
<b>Dose 2 – 100% da V%</b>				
<b>Cal</b>	4.0 b	2.6 ab	3.0 b	3.0 a
<b>Esc</b>	6.0 a	3.0 a	4.0 a	3.0 a
<b>Oxm</b>	3.3 b	2.3 b	2.3 b	2.6 b
<b>Dose 3 – 125% da V%</b>				
<b>Cal</b>	5.4 b	3.1 b	3.3 b	3.3 a
<b>Esc</b>	6.0 a	3.6 a	3.3 b	3.0 a
<b>Oxm</b>	5.3 b	3.0 b	5.6 a	3.3 a

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada dose, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para a dose de 125% da saturação de bases, os corretivos estudados foram semelhantes para a taxa de emissão de ramos plagiotrópicos. Para a TXEF e a TXCP a escória apresentou influência superior ao calcário e ao óxido de magnésio, sendo que os dois últimos foram semelhantes. Na TXEC os corretivos calcário e escória foram semelhantes e inferiores ao corretivo óxido de magnésio (Tabela 6).

ANDERSON et al. (1987) e ELAWAD et al. (1982) também obtiveram um efeito positivo da aplicação da escória de siderurgia, na produção da cana-de-açúcar, porém, para doses bem acima da maior dose utilizada no presente.

## CONCLUSÕES

A escória de siderurgia apresentou potencial de uso como corretivo de acidez de solo, aumentando as taxas de crescimento das plantas de *Coffea arabica* L.

## AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), pelo auxílio à pesquisa.

A CAPES pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor e pela bolsa de doutorado ao segundo autor.

Ao CNPQ pela concessão da bolsa de iniciação científica ao terceiro e quarto autores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, D.L.; JONES, D.B. & SNYDER, G.H. Response of a rice-sugarcane rotation to calcium silicate slag on Everglades Histosols. **Agron. J.**, 79:531-535, 1987.

AMARAL SOBRINHO, N.M.B.; COSTA, L.M.; DIAS, I.E.; BARROS, N.F. Aplicação de resíduo siderúrgico em Latossolo: efeitos na correção do solo e na disponibilidade de nutrientes e metais pesados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 17, n. p. 229-304, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília; SNDA; DNDDV, CLAV, 1992.365p.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2ed Jaboticabal: FUNEP, 41p. 2003.

ELAWAD, S.H.; GASCHO, G.J. & STREET, J.J. Response of sugarcane to silicate source and rate. I. Growth and yield. **Agron. J.**, 74:481-483, 1982.

COELHO, P. E. Da escória ao vidro. **Revista Limpeza Pública**, São Paulo, v. 49, p. 36-45, dez. 1998.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Estimativa da safra brasileira de café 2008/2009. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/4cafe08.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

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.

FULLIN, E.A.; DADALTO, G.G. Avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas. In: DADALTO, G.G.; FULLIN, E.A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo**.

(**quarta aproximação**). Vitória: SEEA & INCAPER, 2001. p.21-55.

GEYER, R.M.T., 2001, **Estudo sobre a potencialidade de uso das escórias de aciaria como adição ao concreto**. Tese de D.Sc., UFRGS, Porto Alegre, RS.

MACHADO, A. T. **Estudo comparativo dos métodos de ensaios para avaliação da expansibilidade das escórias de aciaria**. São Paulo, SP: USP. 2000. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo, SP, 2000.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G. (Coord.). **Fisiologia vegetal 1**. São Paulo: EPU. Ed. Da Universidade de São Paulo, 1979. v.1, cap. 8, p.331-350.

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

OLIVEIRA, C. M. R.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V.; DOS REIS, E. F.; STURM, G. M.; DE SOUZA, R. B. Corretivos da acidez do solo e níveis de umidade no desenvolvimento da cana-de-çúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.25-31, jan.-mar.,2010.

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

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.