

## TOLERÂNCIA DE POPULAÇÕES DE CAFÉ AO ALUMÍNIO EM CONDIÇÕES DE CAMPO<sup>1</sup>

**Sebastião Marcos de MENDONÇA** - UFV, mendonca@alunos.ufv.br; **Hermínia Emília Prieto MARTINEZ** - UFV; **Paulo Tácito Gontijo GUIMARÃES** - EPAMIG; **Gilmar José CEREDA** - EPAMIG

**RESUMO:** Com o objetivo de estudar o comportamento de variedades de cafeeiro em solos com alto nível de alumínio trocável, foi montado um experimento num delineamento em blocos casualizados com quatro doses de calcário, que correspondem a 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 vezes a necessidade de calagem, quatro variedades UFV 2147 (IAC H 2077-2-5-99, catuaí vermelho), UFV 2237 (IAC 2077-2-5-15, catuaí vermelho), UFV 3880 (232T15-PN, catimor) e IC 4045 (IAC 4045, Icatu vermelho) em quatro repetições. As sementes foram selecionadas, tratadas com o fungicida Captan, colocadas para germinar em germinador a 26<sup>o</sup> C.

Aos 36 dias, quando atingiram o ponto de palito de fósforo foram transferidas para saquinhos de polietileno, levadas para um viveiro, cobertas com um sombrite 50%, irrigadas diariamente e monitoradas quanto ao ataque de pragas e doenças. Antes de serem levadas ao campo foram aclimatadas. O experimento foi montado em março/98 com quatro plantas por parcela, espaçadas de 2,5 m entre linhas e 1 m entre plantas sendo as duas centrais úteis.

Até as idades de 13 e 17 meses respectivamente, as doses de calcário empregadas tiveram pequeno efeito sobre o crescimento da parte aérea e do sistema radicular das variedades de café em estudo, indicando certa tolerância da cultura ao Al. A condução do experimento por maior intervalo de tempo e sem irrigação suplementar permitirá obter resultados mais conclusivos.

**PALAVRAS CHAVE:** Café, alumínio, tolerância

**ABSTRACT:** With the aim of studying the behavior of coffee varieties in soils with high level of exchangeable aluminium, experiment was seek in randommized blocks design with four levels of limestone which corresponded to 0.0; 0.5; 1.0; and 1.5 times the calculated necessity of limestone, four coffee varieties UFV 2147 ( IAC H 2077-2-5 99, catuaí vermelho), UFV 2237 (iac 2077-2-5-15, catuaí vermelho), UFV 3380 (232T15-PN, catimor) and four repetitions. The seeds were selected, treated with fungicide Captan, and germinated at 26°C.

On the 36<sup>th</sup> day when the plants reached the match point stage they were transplanted to little bags of polyethylene, taken to a nursery covered with a 50% sun-shade, daily irrigated and monitored against the attack of insets and diseases. They were acclimotized before being taken to the field. The experiment was established in March, 1998 with four plants per plot, spaced 2.5m. between lines and 1.0m between plants. Only the two central plants were used for data collection. Until 13 and 17 months of cultivation, the limestone doses had litle on shoot and root growth of all coffee varieties studied, showing a certain Al tolerance. A longer experiment, without supplemental irrigation would provide more conclusive results.

**KEY WORDS:** Coffee, aluminium, tolerances

### INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do cafeeiro constitui importante fonte de divisas e de empregos, particularmente no Estado de Minas Gerais onde a maioria dos plantios de café tem se expandido nos anos recentes para regiões de cerrado como Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, que apresentam cerca de 40% latossolos de baixa fertilidade natural, baixas saturações de bases, elevada acidez, altos teores de alumínio (Al) e excesso de manganês (MATIELO, 1991). As baixas respostas quanto à fertilização nesses solos, podem ser em grande parte atribuídas ao alumínio presente em níveis tóxicos. O alumínio trocável, além de ser um elemento nocivo ao crescimento radicular, interfere na absorção e movimentação de P, Ca e Mg na planta, contribuindo também para a sorção do P no solo. RENA (1986) e FOY (1974) informam que em solos

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ - CBP&D-Café

ácidos, as raízes absorventes do cafeeiro tendem a concentrar-se na camada superficial do solo, exigindo para o crescimento adequado do sistema radicular e da planta como um todo, além de bons índices de produtividade, a correção e boa manutenção da fertilidade na camada superficial, já que a inviabilidade técnica e econômica de correção nas camadas mais profundas do perfil do solo, limita a calagem à camada de incorporação (0 a 20 cm de profundidade), permanecendo teores elevados de alumínio nas camadas inferiores. Segundo MARSCHNER (1995), o alumínio causa um cancelamento das funções do cálcio na planta devido à inibição da absorção deste elemento, que poderia ser resultado da competição ou do bloqueio de sítios de ligação do Al. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de altas saturações por alumínio no complexo sortivo do solo sobre o desenvolvimento da parte aérea e crescimento radicular de quatro variedades de café, previamente selecionadas, como sensíveis e tolerantes, em condições de campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes das populações UFV 2147 (IAC H 2077-2-5-99, catuaí vermelho), UFV 2237 (IAC 2077-2-5-15, catuaí vermelho), UFV 3880 (232T15-PN, catimor) e IC 4045 (IAC 4045, Icatu vermelho), previamente selecionadas como sensíveis, medianamente tolerantes e tolerantes ao alumínio, foram germinadas em papel toalha. As sementes postas para germinar foram previamente escolhidas retirando-se o pergaminho de todas elas. A seguir foram tratadas com fungicida "Captan" e enroladas em papel toalha umedecido previamente com água destilada, no volume de 2,5 vezes o peso do papel e colocadas no germinador à uma temperatura de 26°C aproximadamente onde ficaram por 36 dias, quando atingiram o estágio de palito de fósforo. Neste estágio as mudas foram transferidas para saquinhos de polietileno e levadas para um viveiro onde foram encanteiradas e cobertas com uma tela de sombrite 50%, irrigadas diariamente e monitoradas quanto ao ataque de pragas e doenças. Antes de serem levadas para o campo, as mudas foram aclimatadas, retirando-se gradativamente o sombrite até ficarem a pleno sol. Em março/98 o experimento foi instalado em campo, num delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, quatro cultivares e quatro doses de calcário referentes a 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 vezes a necessidade de calagem (NC). O cálculo da calagem foi baseado na análise do solo (quadro 1) utilizando-se o método de saturação por bases, considerando 70% como ideal. As mudas foram plantadas num espaçamento de 2,5m entre linhas e 1 m entre plantas, sendo a parcela constituída de quatro plantas, com as duas centrais úteis. Como adubação de plantio utilizaram-se 300g super simples e 30g de cloreto de potássio misturadas ao solo. Aplicaram-se também 30g de sulfato de amônio em cobertura no momento do plantio, repetindo a dose 30 e 60 dias mais tarde. Durante os meses secos as plantas receberam irrigação suplementar semanalmente. Em abril/99 avaliaram-se: altura das plantas, número de ramos plagiotrópicos, diâmetro de copa e número de internódios. Em agosto/99 avaliou-se o sistema radicular em uma planta por parcela, retirando-se amostras de solo com trado tipo sonda à 15 cm do tronco nos quatro quadrantes e nas profundidades de 00-05, 05-20 e 20-40 cm. As amostras foram levadas ao laboratório onde foram destorroadas, fazendo-se catação manual das raízes. As mesmas foram lavadas em água corrente, enxutas em papel toalha, pesadas e coradas com safranina. As raízes coloridas foram passadas por um medidor de área (Delta-T Área Measurement System, modelo Área Meter MK2) para posterior cálculo do comprimento, para o que utilizou-se a metodologia descrita por Rossiello et al (1995), usando-se a equação  $L=A/(2\pi R)$ , sendo L o comprimento, A área superficial (cm) e R o raio (cm) calculado pela fórmula  $R=2V/A$ , onde V representa o volume radicular, determinado pelo deslocamento de um volume de água numa proveta graduada. Determinou-se também a proporção de raízes nas profundidades de 0-5, 5-20 e 20-40 cm para as quatro variedades. Uma nova calagem foi realizada em dezembro/99, calculando-se as doses de calcário da mesma forma que no início do experimento.

Quadro 1 - Caracterização química do solo estudado.

Solo LV	pH (H <sub>2</sub> O)	P <sup>1</sup>	K <sup>1</sup>	Al <sup>2</sup>	Ca <sup>2</sup>	Mg <sup>2</sup>	(H+Al) <sup>3</sup>	S	CTC		V	m
									Efet	Total		
		---mg/dm <sup>3</sup> ---			-----cmolc/dm <sup>3</sup> -----				-----%-----			
00-20	4,8	2,3	56	2,9	0,8	0,4	6,6	1,37	4,27	7,97	17,2	67,9
20-40	4,8	0,9	32	2,7	0,4	0,2	6,3	0,65	3,35	6,95	9,4	80,5

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação da parte aérea das plantas

Foi realizada uma avaliação do crescimento das plantas aos treze meses. Mediram-se a altura, número de ramos plagiotrópicos, diâmetro de copa, número de internódios e vigor das plantas. Os resultados são encontrados no quadro 2.

Quadro 2 - Altura (cm), diâmetro da copa (cm), número de ramos plagiotrópicos, número de internódios e vigor de quatro cultivares de café após treze meses após o plantio.

Variedades	Altura planta (cm)	Diâmetro copa (cm)	Nº ramos plagiotrópicos	Nº internódios	Vigor
IC 4045	98,49 a	94,38 a	29,61 a b	15,14 b	2,99 a
UFV 2147	82,67 b	92,94 a	30,98 a	17,46 a	3,10 a
UFV 2237	83,06 b	89,68 a b	32,04 a	16,83 a	3,23 a
UFV 3880	75,93 b	81,04 b	28,04 b	14,74 b	2,80 a
CV (%)	12,51	15,37	11,82	13,02	29,23

\* As médias nas colunas, seguidas da mesma letra, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Duncan.

A variedade IC4045, classificada como tolerante ao alumínio em trabalhos anteriores, teve bom desempenho nas características avaliadas, destacando seu crescimento superior às demais variedades, o que pode ser devido à características próprias da planta. Observou-se entretanto que as variedades UFV 2147 e UFV 2237 ambas medianamente sensíveis ao alumínio, apresentaram maior número de ramos plagiotrópicos e números de internódios, sendo estes fatores possivelmente determinantes na produção. A variedade UFV 3880 classificada como sensível em trabalhos anteriores não mostrou bons desempenhos nas características avaliadas para a parte aérea, demonstrando menor comprimento, diâmetro de copa, número de ramos plagiotrópicos e internódios. O diâmetro da copa teve um comportamento diferenciado quando relacionado com as doses de calcário empregadas, obtendo seu valor máximo para a dose correspondente a 1,29 vezes a necessidade de calagem (quadro 4). À medida que se elevava a dose do calcário, o número de internódios e vigor reduziam-se linearmente como mostrado no quadro 4.

**Avaliação do Sistema radicular:** No quadro 3, observa-se que o comprimento total de raízes por  $\text{dm}^3$  de solo, não apresentou diferenças significativas entre as variedades, apesar da média da variedade UFV 2237 ter sido superior à das demais variedades. Porém observou-se que o comprimento total de raízes quando relacionado com os níveis de calagem, seguiu um comportamento quadrático, atingindo o mínimo para a dose de 0,75 vezes a necessidade de calagem (quadro 4). O comprimento de raízes na profundidade de 05-20 cm, teve um comportamento semelhante ao do comprimento total de raiz atingindo o valor mínimo na dose de 0,8 vezes a necessidade de calagem (quadro 4). A dose correspondente a 0,6 vezes a necessidade de calagem proporcionou um maior comprimento de raízes na camada de 20-40 cm de profundidade, sugerindo que doses próximas à 0,6 vezes a necessidade de calagem estimulam mais o crescimento das raízes que altas doses (quadro 4) resultado semelhante ao encontrado por RODRIGUES (1997). Entretanto, o percentual de raízes numa mesma profundidade não apresentou diferenças significativas entre as variedades, apesar da variedade UFV 2237 apresentar alocado maior valor absoluto. Para as quatro variedades, a maior proporção de raízes foi encontrada de 0-5 cm de profundidade e a menor na profundidade de 20-40 cm, independente da variedade e da dose de calcário empregada no plantio.

Quadro 3 - Média do comprimento total de raízes ( $\text{cm}/\text{dm}^3$  de solo) e porcentagem (%) de raízes em profundidades para quatro variedades de café.

Variedades	IC4045	UFV 2147	UFV 2237	UFV 3880
Comprimento	28,95 a	28,07 a	30,18 a	23,35 a
% raiz (00-05)	54,48 a	55,08 a	47,11 a	54,59 a
%raiz (05-20)	30,25 a	30,47 a	32,67 a	27,88 a
%raiz (20-40)	15,27 a	14,44 a	20,22 a	17,52 a
CV (%)	10,38			

\* As médias nas linhas seguidas de pelo menos uma mesma letra, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Duncan.

Quadro 4 - Equações de regressão para comprimento total de raíz; na profundidade de 5-20 e 20-40 cm; porcentagem de raíz na profundidade de 20-40 cm, diâmetro de copa, número de internódios e vigor em função dos níveis de necessidade de calagem (0,0; 0,5; 1,0; 1,5), coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$ ) e de variação (CV).

	Equação de regressão	$R^2$	CV (%)
Comprimento total de raízes	$Y = 28,589 - 5,6581X + 3,7631X^2$ **	0,74	41,26
Comprimento de raiz na profundidade 05-20 cm	$Y = 8,6218 - 2,6932X + 1,6644X^2$ **	0,74	48,26
Comprimento de raiz na profundidade de 20-40 cm	$Y = 4,4555 + 0,5841X - 0,4862X^2$ **	1,00	57,58
Diâmetro de copa	$Y = 94,311 - 25,778X + 16,606X^2$ *	1,00	15,37
Número de internódios	$Y = 17,396 - 1,8075X$ **	0,81	13,02
Vigor	$Y = 3,1469 - 0,1625X$ **	0,82	29,23

\*\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

\* Significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

## CONCLUSÕES

Do seguinte trabalho podemos concluir que:

Até as idades de 13 e 17 meses respectivamente, as doses de calcário empregadas tiveram pequeno efeito sobre o crescimento da parte aérea e do sistema radicular das variedades de café em estudo, indicando certa tolerância da cultura ao alumínio.

A condução do experimento por maior intervalo de tempo e sem irrigação suplementar permitirá obter resultados mais conclusivos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, 1995. 889p.

MATIELLO, J. B. O café do cultivo ao consumo. Editora Publicações Globo Rural, 1991.

FOY, C. D. Effects of aluminum in plant growth. In: CARSON, E. W. (ed.) The plant root and its environment. Charlottesville, Univ. Press of Virginia, 1974. p. 601-642.

RENA, A. B., MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. RENA, A. B., MALAVOLTA, E., ROCHA, M., YAMADA, T. (eds.) Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Piracicaba, SP, p.13-85, 1986.

RODRIGUES, L. A. Crescimento e composição mineral na parte aérea e nas raízes de duas variedades de café em resposta à calagem na subsuperfície do solo. Viçosa, MG:UFV, 1997. 89p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1997.

## **AVISO**

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS  
SEGUINTE ENDEREÇOS:

### **FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES**

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV  
Viçosa - MG  
Cep: 36571-000  
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485  
Fax : (31) 3891-3911

### **EMBRAPA CAFÉ**

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)  
Edifício Sede da Embrapa - sala 321  
Brasília - DF  
Cep: 70770-901  
Tel: (61) 448-4378  
Fax: (61) 448-4425