

IDENTIFICAÇÃO DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA, DE PORTE ALTO, TOLERANTES À ACIDEZ DO SOLO

Júlio César MISTRO¹, E-mail: mistrojc@iac.sp.gov.br; Luiz Carlos FAZUOLI¹; Paulo B. GALLO²

¹Centro de Café "Alcides Carvalho", Instituto Agronômico (IAC/APTA), Campinas, SP; ²Pólo Regional do Nordeste Paulista (APTA Regional), Mococa, SP.

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agronômico das cultivares de café de porte alto em diferentes níveis de acidez do solo. O experimento foi instalado no delineamento de blocos ao acaso no esquema parcela subdividida, com três repetições, no Pólo Regional do Nordeste Paulista (APTA Regional), em Mococa (SP). A parcela foi constituída por três níveis de acidez e a subparcela por três cultivares. Foram avaliadas as seguintes características agronômicas: produção, diâmetros da copa e caule, comprimento do ramo plagiotrópico, número de nós no ramo plagiotrópico, área foliar, tipos de sementes (chato, moca e concha), massa de cem sementes e peneira média. A aplicação de calcário proporcionou a melhoria da fertilidade e a diminuição da acidez, principalmente na camada arável do solo. As cultivares Icatu Vermelho IAC-4045, Mundo Novo IAC 376-4 e Acaíá IAC 474-16 foram tolerantes à acidez do solo.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, calagem, tolerância, características agronômicas, camada arável.

IDENTIFICATION OF HIGH CULTIVARS OF ARABICA COFFEE AT TOLERANT OF SOIL ACIDITY

Abstract:

The aim of this study was to evaluate the agronomic performance of four high cultivars of arabica coffee at different levels of soil acidity. The experiment was carried out at split-plots randomized block design with three replications at Pólo Regional do Nordeste Paulista, in Mococa SP Brazil. The main plots composed three levels of acidity and the split-plots the three cultivars. The following agronomical traits were evaluated: yield, plant height, canopy and stem diameters, branch length, numbers of nodes on the plagiotropic branches, leaf area, seed types (flat, peaberry and elephant beans), weight of 100 grains and seed size. The lime applications increased fertility and reduced acidity in the top soil. The cultivars Icatu Vermelho IAC-4045, Mundo Novo IAC 376-4 and Acaíá IAC 474-16 were tolerant to soil acidity.

Keywords: *Coffea arabica*, liming, tolerance, agronomic characteristics, top soil.

Introdução

No Brasil, as principais áreas de produção de café estão localizadas em solos ácidos que, além de apresentarem baixos teores de cálcio, magnésio, fósforo e potássio, possuem alumínio trocável em quantidades suficientemente elevadas para afetar o desenvolvimento normal dos cafeeiros. Nestas condições, as plantas não conseguem obter água e nutrientes do subsolo, tornando-se, assim, menos vigorosas e produtivas.

É prática comum na cafeicultura a correção da acidez do solo com a aplicação de calcário, perfeitamente atingida na camada superficial do solo. Contudo, a correção nas camadas profundas não é atingida, ocorrendo a concentração das raízes na camada arável. Este fato é preocupante em épocas secas ou em períodos de veranico, que associados a altas temperaturas, comprometem o enchimento dos grãos, o florescimento e o pegamento dos frutos.

Outra alternativa para atenuar os problemas de toxidez ao alumínio é o melhoramento visando à tolerância a altos níveis do elemento no solo. Encontra-se ampla evidência na literatura de que existe variabilidade genética inter e intraespecífica de várias espécies, entre elas a soja (Armiger et al., 1968), cevada (Essen e Dantuma, 1962), algodão (Foy et al., 1967), arroz (Howeler e Cadavid, 1976), trigo (Camargo e Oliveira, 1981), entre outras culturas.

Inicialmente é preciso identificar materiais tolerantes e sensíveis para posterior uso dos tolerantes em programas de cruzamento.

O objetivo deste trabalho foi identificar cultivares de café de porte alto tolerantes e sensíveis à acidez do solo.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Pólo Regional do Nordeste Paulista (APTA Regional), em Mococa (SP), no ano de 2000, seguindo o delineamento de blocos ao acaso no esquema parcela subdividida, com três repetições. A parcela foi constituída por três níveis de acidez do solo e a subparcela por três cultivares de café arábica de porte alto. No nível C₀ não foi aplicado calcário para a correção da acidez, no nível C₁ aplicou-se uma quantidade para atingir uma saturação de bases próxima a 30% e no nível C₂ próxima a 60%.

Foram realizadas amostragens de solos na linha de plantio (projeção da copa do café) e nas entre linhas de plantio (ruas), nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm, no final de abril de cada ano. A aplicação de calcário dolomítico foi realizada na primeira quinzena de outubro.

As cultivares de café de porte alto avaliadas foram: Icatu Vermelho IAC-4045, Mundo Novo IAC 376-4 e Acaia IAC 474-16. Cada subparcela foi constituída por 24 plantas, dispostas em duas linhas de doze, no espaçamento de 3,2 x 0,5 metros. Os tratamentos culturais foram de acordo com as recomendações do Boletim 100 do Instituto Agronômico - Campinas (Raij et al, 1996). Controlou-se, com a aplicação de fungicidas, a ferrugem da folha, bicho mineiro e as doenças/pragas secundárias.

Amostras de folhas foram coletadas anualmente, no mês de fevereiro, para análises químicas. Para tanto, coletaram-se os terceiros pares de folhas dos ramos plagiotrópicos produtivos, localizados na altura média das plantas, de cada subparcela.

Foram avaliadas, em condições de campo e em cada subparcela, as seguintes características agrônomicas: produção (transformada posteriormente para produtividade), altura das plantas, diâmetros da copa e caule, comprimento e número de nós no ramo plagiotrópico e área foliar. Em condições de laboratório foram determinados tipos de sementes, massa de cem sementes e peneira média.

A produção de café, tipo de sementes, massa de cem sementes e peneira média foram avaliadas com os dados de cinco colheitas, de 2002 a 2006. As demais características foram avaliadas em 2006.

Foram realizadas as análises de variâncias, pelo teste F a 5% de probabilidade. Utilizou-se o teste de Duncan, a 5%, para comparar as médias das cultivares entre os níveis de acidez do solo.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentadas as análises de solos realizadas na linha e nas entre linhas de plantio do café, em duas diferentes profundidades. Comparando-se os níveis C₀, C₁ e C₂ observou-se que a calagem proporcionou melhoria na fertilidade (aumentando os teores de cálcio e magnésio) e na acidez do solo. As saturações de bases foram de 10% em C₀, 30% em C₁ e 60% em C₂, na linha de plantio (projeção da copa), e de 13% em C₀, 26% em C₁ e 68% em C₂, nas entre linhas de plantio (rua), na amostragem de 0-20 cm de profundidade. No nível C₁, apesar do solo ter recebido menor quantidade de calcário, pode ser considerado também como um solo ácido.

A camada superficial do solo, 0 a 20 cm, apresentou maiores valores de pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e da saturação de bases culminando em menor acidez e maior fertilidade em relação à camada mais profunda, 20 a 40 cm, tanto na linha quanto nas entre linhas de plantio. Além disso, notou-se que a linha de plantio (projeção da copa), onde se realizam as adubações nitrogenadas, apresentou maior acidificação que a entre linha (rua).

Tabela 1 - Resultados médios das análises de solos das cultivares de café de porte alto avaliadas em diferentes níveis de acidez do solo, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, tanto na linha como entre as linhas de plantio, do experimento instalado no Pólo Regional do Nordeste Paulista - Mococa (SP), entre 2002 e 2006.

Determinações	Na linha de plantio						Entre as linhas de plantio					
	0 - 20 cm			20 - 40 cm			0 - 20 cm			20 - 40 cm		
	C ₀	C ₁	C ₂	C ₀	C ₁	C ₂	C ₀	C ₁	C ₂	C ₀	C ₁	C ₂
pH (Solução CaCl ₂)	4,2	4,4	4,8	4,0	4,3	4,6	4,3	4,5	5,2	4,1	4,3	4,6
P (mg/dm ³)	11	11	13	5	5	7	9	9	10	4	4	5
K (mmol _c /dm ³)	1,8	1,9	2,4	1,3	1,3	1,5	1,7	2,2	2,5	1,1	1,3	1,5
Ca (mmol _c /dm ³)	4	7	20	5	6	11	4	8	24	6	8	11
Mg (mmol _c /dm ³)	1	3	11	2	2	5	2	5	14	2	4	6
H+Al (mmol _c /dm ³)	58	49	22	47	45	33	51	42	19	42	38	32
SB (mmol _c /dm ³)	6,8	11,9	33,4	8,5	9,8	17,5	7,7	15,2	40,5	9,2	12,5	18,0
CTC (mmol _c /dm ³)	64,8	60,9	55,4	55,5	54,6	50,5	58,9	57,2	59,5	50,7	50,3	49,9
V (%)	10	30	60	16	18	35	13	26	68	19	25	36
B (mg/dm ³)	0,50	0,60	0,50	0,30	0,40	0,30	0,48	0,43	0,37	0,28	0,27	0,26
Zn (mg/dm ³)	1,2	1,2	1,1	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,4	0,4	0,5
Cu (mg/dm ³)	1,1	1,0	1,0	0,7	0,6	0,6	1,0	0,9	0,9	0,6	0,6	0,9
Fe (mg/dm ³)	33	29	26	16	16	14	34	26	23	16	15	13
Mn (mg/dm ³)	8,2	8,2	7,4	7,6	7,2	6,5	9,5	9,0	8,5	6,8	6,3	4,8

Na tabela 2 encontram-se os resultados das análises foliares realizadas para cada cultivar nos diferentes níveis de acidez do solo. Não houve alterações nos teores de nitrogênio, fósforo e enxofre entre os níveis de acidez. Por outro lado, no nível C₂ os teores de potássio e manganês diminuíram e o de magnésio, boro, cálcio aumentaram. Particularmente, houve um acréscimo maior de cálcio nas cultivares Icatu IAC 4045 e Mundo Novo IAC 376-4 e um teor menor de zinco na 'Icatu'.

Tabela 2 - Resultados médios das análises de folhas das cultivares de café de porte alto avaliadas nos diferentes níveis de acidez do solo (NA) do experimento instalado no Pólo Regional do Nordeste Paulista - Mococa (SP), entre 2002 e 2006.

Cult x NA*	N	K	P	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn	S
V ₁ C ₀	33,4	17,7	1,2	8,9	3,5	40,7	21,3	77	384	7,9	2,0
V ₁ C ₁	33,4	13,7	1,4	10,3	4,1	48,5	22,5	74	248	7,1	2,3
V ₁ C ₂	33,4	15,2	1,3	10,3	4,7	46,3	22,7	76	241	6,3	2,1
V ₂ C ₀	33,8	17,4	1,3	8,6	3,3	43,8	20,7	67	544	7,0	2,0
V ₂ C ₁	33,5	13,7	1,3	9,9	3,8	44,2	16,4	75	390	7,5	2,2
V ₂ C ₂	32,6	15,3	1,4	9,8	4,5	52,3	19,6	70	273	8,2	2,0
V ₃ C ₀	33,6	14,6	1,3	9,3	3,3	45,2	22,7	63	470	6,2	2,1
V ₃ C ₁	33,8	13,2	1,3	9,9	3,7	45,6	23,8	81	322	6,5	2,2
V ₃ C ₂	32,8	12,7	1,3	10,0	4,2	51,7	18,2	73	260	7,0	2,1

*V₁ = Icatu Vermelho IAC 4045; V₂ = Mundo Novo IAC 376-4; V₃ = Acaia IAC 474-16.

São apresentadas, na tabela 3, as produtividades médias e as características agrônômicas das sementes de três cultivares de café arábica de porte alto avaliadas em diferentes níveis de acidez do solo. A melhoria da acidez do solo não trouxe ganhos significativos nas produtividades, demonstrando que as cultivares Icatu Vermelho IAC 4045, Mundo Novo IAC 376-4 e Acaia IAC 474-16 mostraram tolerância à acidez do solo. A calagem proporcionou efeitos positivos apenas para as sementes do tipo chato, porém o nível C₂ não diferiu do nível C₁, pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Produtividades médias e porcentagens de sementes dos tipos chato, moca e concha, massa de cem sementes e peneira média das cultivares de café de porte alto avaliadas, entre os anos de 2002 e 2006, nos diferentes níveis de acidez do solo (NA), em experimento instalado no Pólo Regional do Nordeste Paulista - Mococa (SP).

Cult x NA ¹	Produtividades sc/ha	Tipos de sementes			Massa 100 sementes g	Peneira média
		Chato	Moca	Concha		
		%				
V ₁ C ₀	11,0	66,7 b	26,5	6,8	13,6	16,8
V ₁ C ₁	11,8	69,9 a	24,3	5,8	14,0	16,9
V ₁ C ₂	12,2	70,0 a	25,0	5,0	13,6	17,0
V ₂ C ₀	9,1	73,2 b	17,3	9,5	14,3	17,1
V ₂ C ₁	9,6	75,0 ab	17,6	7,4	14,5	17,3
V ₂ C ₂	12,1	77,1 a	17,0	5,9	14,4	17,2
V ₃ C ₀	9,5	75,7 b	20,4	3,9	15,1	17,7
V ₃ C ₁	9,8	77,8 ab	16,9	5,3	15,3	17,8
V ₃ C ₂	10,1	79,1 a	15,5	5,4	15,1	17,3
F _{Cultivares}	3,11	3,87*	1,54	1,87	2,15	1,12
F _{Níveis de acidez}	2,25	3,92*	1,87	1,74	3,01	2,01
F _{CxNA}	2,08	3,54*	1,73	1,90	1,84	1,87
CV (%)	15,91	5,87	15,21	19,54	4,55	6,36

*Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

¹V₁ = Icatu Vermelho IAC 4045; V₂ = Mundo Novo IAC 376-4; V₃ = Acaia IAC 474-16.

C₀ = 10%, C₁ = 30% e C₂ = 60% de saturação de bases na profundidade de 0-20 cm na linha de plantio.

Quanto as avaliações das características agrônômicas (Tabela 4) observou-se efeitos significativos, na interação cultivares x níveis de acidez, para diâmetros de copa e caule e comprimento do ramo plagiotrópico, porém as características avaliadas não sofreram grande influência do calcário, como se nota pelos testes de médias realizados. Não houve diferenças entre os tratamentos para a altura das plantas, número de nós no ramo plagiotrópico e área foliar.

Tabela 4 - Médias das características agrônômicas das cultivares de café de porte alto avaliadas, em 2006, nos diferentes níveis de acidez do solo, em experimento instalado no Pólo Regional do Nordeste Paulista - Mococa (SP).

Cult x NA*	AP	DCO	DCA	CRP	Nó - RT	AF
	m		mm	cm	n°	cm ²
V ₁ C ₀	2,65	2,62 a	71,1 b	127,0 a	44,5	4,2
V ₁ C ₁	2,65	2,63 a	80,4 a	135,0 a	41,0	4,0
V ₁ C ₂	2,66	2,64 a	77,3 a	136,5 a	45,0	4,7
V ₂ C ₀	2,61	2,50 a	68,8 b	136,9 a	44,8	5,0
V ₂ C ₁	2,61	2,53 a	71,2 ab	120,7 a	44,8	4,7
V ₂ C ₂	2,60	2,56 a	75,2 a	141,1 a	39,9	4,9
V ₃ C ₀	2,55	2,11 b	77,8 a	140,6 a	46,2	4,5
V ₃ C ₁	2,51	2,19 a	69,5 b	140,0 a	48,3	5,6
V ₃ C ₂	2,50	2,21 a	69,9 b	125,5 a	42,8	5,1
F _{Cultivares}	1,74	3,89*	0,38	0,29	0,91	6,10*
F _{Níveis de acidez}	1,02	4,03*	0,43	0,50	0,72	6,40*
F _{CxNA}	1,58	3,51*	31,83*	2,59*	1,66	0,62
CV (%)	6,66	5,46	2,22	6,83	7,18	9,08

*V₁ = Icatu Vermelho IAC 4045; V₂ = Mundo Novo IAC 376-4; V₃ = Acaia IAC 474-16. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

⁽¹⁾AP = altura da planta; DCO = diâmetro da copa; DCA = diâmetro do caule; CRP = comprimento do ramo plagiotrópico; RT = ramo todo; AF = área foliar.

C₀ = 10%, C₁ = 30% e C₂ = 60% de saturação de bases na profundidade de 0-20 cm na linha de plantio.

Conclusões

- A aplicação de calcário proporcionou a diminuição da acidez do solo e a melhoria da fertilidade.
- A maior fertilidade e a menor acidez foram verificadas na camada superficial do solo, permanecendo o subsolo com baixa fertilidade e maior acidez.
- As cultivares Icatu Vermelho IAC-4045, Mundo Novo IAC 376-4 e Acaia IAC 474-16 foram tolerantes à acidez do solo, sendo, portanto, valiosos materiais para serem usados em programas de cruzamentos visando à incorporação dos genes que conferem a tolerância a esta condição de solo.

Agradecimentos

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo financiamento parcial deste trabalho. Aos funcionários do Pólo Regional do Nordeste Paulista - Mococa (SP) Ronaldo Eduardo da Silva e Sérgio José Coradelo pela colaboração durante a condução do experimento.

Referências Bibliográficas

- Armiger, W.H.; Foy, C.D.; Fleming, A.L.; Caldwell, B.W. (1968) Differential tolerance of soybean varieties to an acid soil high in exchangeable aluminum. *Agronomy Journal*, 60: 67-70.
- Camargo, C.E.O.; Oliveira, O.F. (1981) Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva e no solo. *Bragantia*, 40 (3): 21-31.
- Essen, Van.; Dantuma, G. (1962). Tolerance to acid soil condition in barley. *Euphytica*. 11 (2): 282-286.
- Foy, C.D.; Armiger, W.H.; Fleming, A.L.; Lewis, C.F. (1967) Differential tolerance of cotton varieties to an acid soil high in exchangeable aluminum. *Agronomy Journal*, 59 (5): 415-418.
- Howeler, R.H.; Cadavid, L.F. (1976) Screening of rice cultivars for tolerance to Al toxicity in nutrient solutions as compared with a field screening method. *Agronomy Journal*, 68 (4): 551-555.
- Raij, B.Van; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo* 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. 285 p. (Boletim IAC, 100).