

FERTILIDADE DO SOLO E ESTADO NUTRICIONAL DO CAFÉ ARÁBICA APÓS PODAS, MUNICÍPIO DE BREJETUBA-ES

Cesar Abel Krohling¹; Fabricio Moreira Sobreira²; Fabiano Tristão Alixandre³; Douglas Gonzaga de Souza⁴; Wendy de Andrade Rocha⁵; Maurício José Fornazier⁶

¹ Extensionista e Pesquisador DSc, INCAPER, Marechal Floriano, ES, cesar.kro@hotmail.com

² Professor, D.Sc, IFC, Araquari, SC- fabricio.sobreira@ifc.edu.br

^{3,4} Extensionistas, INCAPER, Brejetuba, ES, fabianotristao@incaper.es.gov.br

⁵ Bolsista Consórcio Pesquisa Café, INCAPER, Vitória/ES, wendyandrade@gmail.com

⁶ Pesquisador DSc, INCAPER, CPDI Serrano, ES, mauriciofornazier@gmail.com

RESUMO: Análises de solo e folha devem ser realizadas anualmente como ferramentas para o fornecimento de nutrientes no solo e na folha de forma equilibrada. O estudo objetivou avaliar as características químicas do solo e o estado nutricional nas folhas de café arábica em plantio semi-adensado após a aplicação de diferentes tipos de poda de esqueletamento e decote médio nas condições edafoclimáticas da Região de Montanhas do ES, bem como inferir sobre importância anual desta avaliação. O estudo foi conduzido em Brejetuba/ES, a 860 m de altitude em lavoura de café Catuaí Amarelo, IAC-39, com 12 anos de idade, espaçamento 3,0 x 0,8 m, em solo do tipo LVA. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos, três repetições de três linhas com sete plantas/linha. O ensaio teve início em agosto/2016, quando todas as parcelas foram podadas com diferentes tipos de poda de esqueletamento e decote médio. Foram realizadas avaliações do estado nutricional das plantas através de análises de solo e de folha em Junho/2016 e Junho/2018. Os resultados mostraram que houve diferença significativa para o K e para a CTC efetiva (t) para na análise de solo de 2016. A análise de folha de 2016 mostrou diferenças para potássio e enxofre. A análise de solo e de folha de 2018 mostrou que não houve diferenças significativas entre os tratamentos e tipos de poda de esqueletamento e decote testados. Após dois anos de aplicação dos tratamentos, as podas mais drásticas promoveram elevação no teor de K do solo e o esqueletamento convencional apresentou elevação na CTC efetiva. Na folha, os teores de P e S foram maiores no esqueletamento convencional e apenas do lado superior, e na poda de limpeza de saia. No segundo ano pós-poda não foram detectadas diferenças entre os tratamentos para as variáveis do solo e folhas. Análise de solo e folha anuais são instrumentos importantes para tomada de decisão para a correção da acidez do solo e manutenção do equilíbrio nutricional das plantas independente de ser ano de safra baixa ou alta.

PALAVRAS-CHAVE: análise de solo, análise de folha, nutrição mineral, nutrientes

SOIL FERTILITY AND NUTRITIONAL STATUS OF ARABICA COFFEE AFTER PRUNE MODALS IN BREJETUBA-ES

ABSTRACT: Soil and leaf analysis should be performed annually as tools to provide soil and leaf nutrients in a balanced way. The objective of this study was to evaluate soil chemical characteristics and nutritional status in arabica coffee leaves in semi - dense planting after the application of different types of pruning in the edaphoclimatic conditions of the ES Mountains Region, as well as inferring importance of this evaluation. The study was conducted in Brejetuba / ES, at 860 meters of altitude in a 'Catuaí Amarelo IAC-39', 12-years-old coffee, spacing 3.0 x 0.8 m, in a LVA soil. The experimental design adopted was in randomized blocks with seven treatments, three repetitions of three rows, and seven plants/row. The trial started in August/2016 when all plots were pruned with different types of pruning. Evaluations of nutritional status of plants were carried out through soil and leaf analyzes in June/2016 and June/2018. The results showed significant difference for K and effective CEC (t) in soil analysis of 2016. Leaf analysis of 2016 showed differences for K and S. Soil and leaf analysis of 2018 showed no significant differences between treatments and types of pruning and neck pruning tested. Two years after application of the treatments (2016), the most drastic pruning promoted elevation in the soil content of K, and that conventional skeletal pruning presented elevation in the effective CEC. Potassium and S content of leaves were higher in the conventional skeletal, in the upper side skeletal and in the skirt cleaning pruning. In the other hands, no differences were detected among pruning treatments for soil and leaf nutrients contents in the second post-pruning year (2018). Annually soil and leaf analysis are important tools for decision on soil acidity correction, and maintenance of nutritional balance status of the plants regardless of whether it is a low or high yield year.

KEY WORDS: soil analysis, leaf analysis, mineral nutrition, nutrients

INTRODUÇÃO

A adubação racional do cafeeiro está ligada diretamente ao uso de um conjunto de informações da planta e do solo para atingir o equilíbrio nutricional desejado e econômico. O correto fornecimento dos nutrientes às plantas deve ser realizado anualmente através da adubação e calagem, com base em análises de solo e folha, ferramentas indispensáveis para o sucesso e retorno econômico (Matiello, et. al., 2016). O tipo de poda adotado no manejo da lavoura também deve ser considerado na indicação das doses e épocas da adubação. Assim, a quantidade de nutrientes a ser utilizada deve ser variável de acordo com as condições edafoclimáticas e produtividade das lavouras. Outras práticas agrícolas, tais como manejo de pragas e doenças, também devem ser consideradas. O objetivo do estudo foi avaliar as características químicas do solo e o estado nutricional em folhas de café arábica em plantio semi-adensado após a aplicação de diferentes tipos de poda nas condições edafoclimáticas, no município de Brejetuba, ES, bem como inferir sobre a importância anual desta avaliação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no “Sítio Badaró” (860 m de altitude), município de Brejetuba/ES, em lavoura de café Catuaí Amarelo IAC-39 (*Coffea arabica* L.) com 12 anos de idade, espaçamento 3,0 x 0,8 m (4.166 plantas/ha), em solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) (Embrapa, 2013). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com sete tratamentos, três repetições de três linhas com 07 plantas/linha. O experimento foi implantado em agosto/2016 com diferentes podas de esqueletamento e decote médio (1,50m) de todas as parcelas (Tabela 1). A avaliação do estado nutricional das plantas foi realizada na linha central através de análises de solo e de folha em Junho/2016 e Junho/2018. Uma amostra composta de solo e de folhas foi obtida em cada parcela experimental. Para a determinação dos nutrientes no solo foi utilizado o extrator Mehlich-1 para P, K, Fe, Zn, Cu e Mn; H₂O (1:2,5) para pH; SMP para H+Al e pH; oxidação com Na₂Cr₂O₇.2H₂O + H₂SO₄ (10 mol/L) para matéria orgânica (MO); extrator KCl (1mol/L) para Ca, Mg e Al; e, extrator água quente para B. As seguintes metodologias foram utilizadas para extração dos nutrientes nas folhas: digestão sulfúrica com determinação titulométrica para N; digestão nitro-perclórica para P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Cu e Mn; incineração, via seca com determinação calorimétrica para B. Foram realizadas três adubações, distribuídas nos meses de outubro, dezembro e março, conforme análise de solo (Prezotti, et. al., 2007) e duas aplicações foliares com micronutrientes (B, Cu, Mn e Zn) em dezembro e março. O controle de ferrugem e bicho-mineiro foi realizado com thiamethoxan + cyproconazole (1,2 kg/ha) aplicados em novembro na forma de “drench” (50 mL calda/planta). Para a análise estatística de todos os dados foi aplicado a ANOVA e o teste de Scott-Knott ($p \leq 5\%$) com auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2016, observou-se diferença significativa somente para K (Tabela 1). Fósforo (P), S, Ca, Mg, S, Al, H+ Al (Acidez potencial), pH-H₂O e MO apresentaram níveis médios no solo. Ainda, constatou-se elevados teores de K e baixos teores de Mg. Constatou-se diferença somente para a CTC efetiva (t), nas análises de solo de 2016, alto teor de Fe e teores médios de Zn, Cu, Mn e B. A soma de bases (SB), CTC efetiva (t) e a CTC a pH 7,0 estavam médios; a saturação de bases (V) estava baixa e a saturação de Al (m) estava alta (Prezotti, 2019). O único nutriente que se diferenciou entre os tratamentos foi o K, sendo os menores valores obtidos nos tratamentos - Esqueletamento lado de cima (T2), e - Decote médio (T7) e sem intervenção de poda (T6 – Testemunha) (Tabela 2). Nas análises foliares (Tabela 3) foi encontrada diferença somente para K e S, com valores mais elevados nos tratamentos T1, T2 e T3; os níveis de N, Fe e Cu apresentaram níveis adequados; P, K, Ca, Mg, S, Zn, Mn e B apresentaram baixos teores (Prezotti, 2019). Em 2018, não foram constatadas alterações significativas nos teores de nutrientes do solo em função das modalidades de poda empregadas (Tabela 4 e 5). Analisando a média geral dos tratamentos, P, S e H+Al (Acidez potencial) e Matéria Orgânica (MO) estavam altos; Ca e Mg, baixos; K, Al e pH-H₂O estavam médios; Fe e Zn, altos; B, a CTC efetiva (T) e saturação de alumínio (m) apresentaram teores médios; e, Cu, Mn, a soma de bases (SB), a CTC efetiva (t) e o volume de saturação de bases (V) estavam médios (Tabela 6) (Prezotti, 2019).

Tabela 1. Resultados das análises químicas de solo em lavoura de café arábica, cultivar Catuaí Vermelho IAC-44 submetida a diferentes tipos de poda de esqueletamento do ano de 2016, Brejetuba, Região das Montanhas do ES

Tratamentos	P-Mehlich	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	pH-H ₂ O	Mat. Org.
	(mg/dm ³)			(cmolc/dm ³)				dag/dm ³	
T1- Esqueletamento convencional	27,00 a	180,00 b	7,00 a	2,03 a	0,27 a	0,50 a	5,53 a	5,00 a	2,77 a
T2- Esqueletamento lado de cima	15,67 a	146,67 a	8,00 a	1,10 a	0,20 a	0,60 a	5,47 a	4,93 a	2,63 a
T3- Poda com limpeza de saia	17,00 a	196,67 b	9,67 a	1,40 a	0,23 a	0,57 a	5,27 a	4,93 a	2,57 a
T4- Esqueletamento com 2/3 dos ramos inferiores	17,33 a	203,33 b	9,00 a	2,27 a	0,33 a	0,13 a	3,97 a	5,57 a	2,60 a
T5- Esqueletamento cada dois anos (safra zero)	14,00 a	173,33 b	7,67 a	1,90 a	0,30 a	0,37 a	4,53 a	5,27 a	2,37 a
T6- Testemunha	13,33 a	130,00 a	8,00 a	1,40 a	0,20 a	0,67 a	5,40 a	4,83 a	2,63 a
T7- Decote Médio	25,00 a	92,67 a	6,67 a	1,33 a	0,17 a	0,53 a	4,90 a	4,97 a	2,40 a
MÉDIA GERAL	18,36	168,56	8,11	1,68	0,25	0,46	4,99	5,10	2,58
C.V. (%)	55,76	23,23	46,29	37,03	28,41	53,68	16,21	6,41	11,37

*Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

Tabela 2. Resultados das análises químicas de solo em lavoura de café arábica, cultivar Catuaí Vermelho IAC-44 submetida a diferentes tipos de poda de esqueletamento do ano de 2016, Brejetuba, Região das Montanhas do ES

Tratamentos	Fe	Zn	Cu	Mn	B	SB	t	T	V	m
	(mg/dm ³)					(cmolc/dm ³)			(%)	
T1- Esqueletamento convencional	171,67 a	5,80 a	1,70 a	10,67 a	0,58 a	4,37 a	6,37 b	9,90 a	35,90 a	36,99 a
T2- Esqueletamento lado de cima	198,33 a	2,97 a	0,93 a	7,67 a	0,51 a	1,70 a	2,30 a	7,16 a	23,85 a	25,10 a
T3- Poda com limpeza de saia	212,00 a	2,53 a	0,43 a	7,67 a	0,56 a	2,37 a	2,73 a	7,43 a	28,67 a	21,03 a
T4- Esqueletamento com 2/3 dos ramos inferiores	187,00 a	6,07 a	0,80 a	11,67 a	0,56 a	3,14 a	3,28 a	7,11 a	44,31 a	4,61 a
T5- Esqueletamento cada dois anos (safra zero)	198,00 a	3,40 a	0,77 a	8,67 a	0,65 a	2,67 a	3,03 a	7,20 a	37,16 a	14,00 a
T6- Testemunha	185,67 a	4,23 a	2,03 a	7,33 a	0,71 a	1,97 a	2,63 a	7,37 a	26,36 a	26,55 a
T7- Decote Médio	168,33 a	4,67 a	1,50 a	8,00 a	0,55 a	1,77 a	2,30 a	6,67 a	26,27 a	24,19 a
MÉDIA GERAL	190,67	4,20	1,07	9,00	0,58	2,65	3,36	7,64	32,70	21,18
C.V. (%)	25,85	45,13	88,27	35,38	16,57	73,77	41,31	24,9	41,71	90,49

*Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

Tabela 3. Resultados das análises químicas de folhas de diferentes tipos de poda de esqueletamento do ano de 2016 em uma lavoura de café arábica, cultivar Catuaí Vermelho IAC-44, Brejetuba, Região das Montanhas do ES

Tratamentos	Macronutrientes (g/kg)						Micronutrientes (mg/kg)				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B
T1- Esqueletamento convencional	32,39 a	1,45 a	23,13 b	11,08 a	3,08 a	1,65 b	115,67 a	7,33 a	10,33 a	71,33 a	46,00 a
T2- Esqueletamento lado de cima	31,17 a		23,75 b	9,45 a	2,52 a	1,58 b	118,00	7,00 a	9,33 a	55,33 a	37,67 a
T3- Poda com limpeza de saia	33,69 a	1,38 a	22,09 b	9,25 a	2,54 a	1,52 b	134,67 a	8,00 a	8,33 a	55,00 a	38,67 a
T4- Esqueletamento com 2/3 dos ramos inferiores	31,57 a	1,30 a	17,29 a	9,02 a	2,63 a	1,27 a	146,00 a	5,67 a	10,67 a	62,33 a	47,67 a
T5- Esqueletamento cada dois anos (safra zero)	31,80 a	1,48 a	20,00 a	10,05 a	2,85 a	1,23 a	158,67 a	6,67 a	12,33 a	60,33 a	40,00 a
T6- Testemunha	28,23 a	1,42 a	19,58 a	8,97 a	2,44 a	1,24 a	144,67 a	7,33 a	11,33 a	58,33 a	47,67 a
T7- Decote Médio	30,15 a	1,25 a	18,13 a	9,73 a	2,77 a	1,14 a	153,00 a	8,00 a	10,00 a	64,67 a	42,33 a
MÉDIA GERAL	31,80	1,45	20,79	9,64	2,85	1,23	136,67	7,33	10,33	55,00	40,00
C.V. (%)	6,69	7,95	7,44	10,14	13,93	7,37	14,39	13,32	12,67	31,67	13,04

*Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

Tabela 4. Resultados das análises químicas de solo de diferentes tipos de poda de esqueletamento do ano de 2018 em uma lavoura de café arábica, cultivar Catuaí Vermelho IAC-44, Brejetuba, Região das Montanhas do ES

Tratamentos	P-Mehlich	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	pH-H2O	Mat. Org.
	(mg/dm ³)			(cmolc/dm ³)					dag/dm ³
T1- Esqueletamento convencional	24,67 a	113,33 a	15,00 a	1,20 a	0,30 a	0,60 a	6,27 a	4,97 a	3,40 a
T2- Esqueletamento lado de cima	24,33 a	93,33 a	15,33 a	1,20 a	0,30 a	0,40 a	5,70 a	5,13 a	3,13 a
T3- Poda com limpeza de saia	17,67 a	108,00 a	15,00 a	1,20 a	0,30 a	0,27 a	5,27 a	5,33 a	2,87 a
T4- Esqueletamento com 2/3 dos ramos inferiores	22,33 a	104,33 a	14,33 a	1,33 a	0,27 a	0,43 a	5,47 a	5,13 a	3,10 a
T5- Esqueletamento cada dois anos (safra zero)	22,67 a	106,33 a	14,33 a	1,23 a	0,30 a	0,53 a	5,60 a	5,00 a	3,27 a
T6- Testemunha	17,67 a	133,33 a	15,67 a	1,53 a	0,33 a	0,47 a	5,70 a	5,03 a	3,40 a
T7- Decote Médio	21,00 a	123,00 a	14,33 a	1,13 a	0,27 a	0,50 a	6,00 a	5,00 a	3,07 a
MÉDIA GERAL	24,67	93,33	15,33	1,20	0,30	0,40	5,27	5,10	3,10
C.V. (%)	32,5	16,28	10,72	21,21	22,17	44,78	12,03	4,5	10,6

*Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Dois anos após a aplicação dos tratamentos dos tipos de poda (Junho/2018), não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos tipos de poda e decote avaliados. Os níveis de N, K, Ca, Mg, S, Fe e Cu eram adequados e os de P, Zn, Mn e B estavam baixos (Prezotti, 2019). Foi constatado elevação dos teores de P, S, Mg, H+Al, Fe, B e Matéria Orgânica (MO) no solo, do ano 2016 para 2018. Entretanto, os teor médios de K, Ca, Al, Zn, Cu, Mn, a soma de bases (SB), a CTC efetiva (t), a CTC a pH 7,0, saturação de bases (V) e a saturação de Al (m) diminuiram (Tabelas 1 a 5). Os teores foliares dos nutrientes do ano de 2016 (Tabela 3) para o ano de 2018 (Tabela 6), Observou-se redução dos teores foliares de N, Fe e Cu e elevação do P, K, Ca, Mg, S, Zn e B. Estudo realizado em Araxá/MG com nutrientes ciclados pelas podas do cafeeiro mostrou que podas de esqueletamento podem ciclar de 15 a 155 Kg/ha de N e 15,4 a 130,8 Kg/ha de K (Santinato et.al., 2016). A poda de esqueletamento, além de permitir a renovação da ramagem e a facilidade para aplicação dos tratamentos culturais, aumenta a produção de matéria seca, que após ciclada irá disponibilizar nutrientes ao cafeeiro.

Tabela 5. Resultados das análises químicas de solo de diferentes tipos de poda de esqueletamento do ano de 2018 em uma lavoura de café arábica, cultivar Catuaí Vermelho IAC-44, Brejetuba, Região das Montanhas do ES

Tratamentos	Fe	Zn	Cu	Mn	B	SB	t	T	V	m
	(mg/dm ³)					(cmolc/dm ³)			(%)	
T1- Esqueletamento convencional	276,67 a	3,37 a	0,67 a	9,33 a	0,95 a	1,94 a	2,54 a	8,20 a	23,95 a	22,89 a
T2- Esqueletamento lado de cima	251,00 a	3,50 a	1,10 a	7,67 a	0,84 a	1,75 a	2,15 a	7,45 a	23,27 a	19,51 a
T3- Poda com limpeza de saia	307,00 a	4,47 a	1,07 a	7,67 a	0,76 a	1,79 a	2,06 a	7,06 a	25,79 a	13,16 a
T4- Esqueletamento com 2/3 dos ramos inferiores	299,33 a	3,97 a	0,93 a	7,00 a	0,90 a	1,88 a	2,31 a	7,34 a	25,86 a	18,75 a
T5- Esqueletamento cada dois anos (safra zero)	325,00 a	3,03 a	0,93 a	6,67 a	0,93 a	1,82 a	2,35 a	7,42 a	24,57 a	22,92 a
T6- Testemunha	261,67 a	2,97 a	0,87 a	7,67 a	0,93 a	2,22 a	2,69 a	7,92 a	27,98 a	17,43 a
T7- Decote Médio	266,00 a	2,93 a	1,00 a	7,00 a	0,94 a	1,72 a	2,22 a	7,72 a	22,31 a	22,28 a
MÉDIA GERAL	260,67	3,64	0,67	7,47	0,90	1,75	2,15	7,06	23,95	17,05
C.V. (%)	17,43	32,95	32,4	33,36	9,95	17,42	13,91	7,89	19,87	41,04

*Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Tabela 6. Resultados das análises químicas de folhas de diferentes tipos de poda de esqueletamento do ano de 2018 em uma lavoura de café arábica, cultivar Catuaí Vermelho IAC-44, Brejetuba, Região das Montanhas do ES

Tratamentos	Macronutrientes (g/kg)						Micronutrientes (mg/kg)				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B
T1- Esqueletamento convencional	30,52 a	1,58 a	25,21 a	21,67 a	4,90 a	2,85 a	115,33 a	7,67 a	9,33 a	77,00 a	47,33 a
T2- Esqueletamento lado de cima	28,77 a	1,54 a	20,84 a	21,96 a	5,13 a	2,81 a	104,67 a	8,00 a	8,33 a	88,67 a	49,33 a
T3- Poda com limpeza de saia	30,96 a	1,58 a	23,75 a	21,05 a	4,65 a	2,83 a	120,33 a	8,00 a	9,00 a	68,00 a	54,33 a
T4- Esqueletamento com 2/3 dos ramos inferiores	30,08 a	1,61 a	22,71 a	21,03 a	4,73 a	2,87 a	133,00 a	7,67 a	10,67 a	69,00 a	50,67 a
T5- Esqueletamento cada dois anos (safra zero)	29,03 a	1,58 a	23,13 a	19,37 a	4,23 a	2,90 a	119,67 a	7,67 a	9,67 a	67,67 a	56,67 a
T6- Testemunha	28,16 a	1,49 a	21,46 a	18,24 a	4,06 a	2,70 a	110,33 a	7,33 a	8,00 a	64,00 a	47,67 a
T7- Decote Médio	27,16 a	1,45 a	20,63 a	21,21 a	4,23 a	2,55 a	130,33 a	7,00 a	8,33 a	83,67 a	53,67 a
MÉDIA GERAL	30,52	1,58	25,21	21,67	4,95	2,85	115,33	8,00	9,33	69,80	47,33
C.V. (%)	4,76	8,57	9,69	10,71	12,19	5,59	20,5	10,33	22,75	18,37	15,59

*Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES

- 1) As podas mais drásticas promoveram somente a elevação no teor de potássio do solo, dois anos após a aplicação dos tratamentos.
- 2) Diferentes tipos de poda não promoveram diferença entre teores de nutrientes no solo e nas folhas no segundo ano após a poda.
- 3) Análises anuais de solo e folha são importantes para tomada de decisão quanto à correção da acidez do solo e manutenção do equilíbrio nutricional das plantas, independentemente de ser ano de baixa ou alta safra.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o Consórcio Pesquisa Café pelo apoio financeiro no desenvolvimento deste projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, Nov./dez. 2011.
- PREZOTTI, L. C. Sistema de recomendação de calagem e adubação. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/downloads>>. Acesso em 13 de julho de 2019.
- SANTINATO, F.; CANTARELLA, H.; SANTINATO, R.; ECKHARDT, C. F.; GONÇALVES, V. A.; SILVA, C. D.; ARCEDA, E. U. D. Nutrientes ciclados pelas podas do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 44., 2018. Anais... CBPC: Franca, SP, 2018. 24-25p.
- PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. *Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 5ª aproximação*. Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.