



PRODUTIVIDADE E RENDA DO CAFEIEIRO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES MINERAIS E AMINOÁCIDOS VIA FOLIAR

Reinaldo Adriano Costa¹, Patrícia Costa Silva², Regina Maria Quintão Lana³, Pedro Rogério Giongo⁴

¹ Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Me. em Agronomia/UFU, Doutorando em Agronomia/ UNESP- Botucatu. Prof. UEG/UnU- Santa Helena de Goiás, Brasil, (e-mail: costa_ra@yahoo.com.br)

² Engenheira Agrônoma, Me. em Agronomia/UFU, Prof^a da UEG

³ Prof^a. Dr^a da Universidade Federal de Uberlândia- ICIAG-UFU.

⁴ Doutor em Agronomia/Irrigação e Drenagem – ESALQ - USP, Professor da Universidade de Estadual de Goiás - UEG . Brasil.

Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e renda do cafeeiro Acaia Cerrado, linhagem MG-1474, cultivado sob diferentes formulações de fertilizantes aplicados via foliar em duas safras consecutivas. O experimento foi conduzido na Fazenda Pedra Branca, em uma lavoura com café em formação situada no município de Uberlândia-MG, Brasil, sob Latossolo Amarelo Distrófico de textura média. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições e oito tratamentos, sendo T1 (Plantin CaB₂ + Plantin II), T2 (Plantin CaB₂ + Ferty-Mould + Plantin II), T3 (Plantin CaB₂ + Ferty-Mould + Plantin II), T4 (Plantin II + Ferty-Mould), T5 (Plantin II), T6 (combinação de sais), T7 (Plantin CaB₂ + Ferty-Mould + Plantin Plus + Plantin II), T8 (testemunha). As parcelas foram constituídas por 2 linhas de 8 plantas em cada, espaçadas de 0,8 m entre plantas e 4,0 m entre linhas, considerando como bordadura 2 plantas em cada extremidade. Em duas safras consecutivas foram avaliadas a produtividade e a renda. Não houve diferença significativa para a produtividade entre os tratamentos, porém os fertilizantes foliares Plantin CaB₂, Ferty-Mould e Plantin II promoveram maior produtividade em ambas safras. As aplicações foliares resultaram em incrementos de 11,5 sacas de café beneficiado ha⁻¹ na produtividade em relação à testemunha. Os valores de renda não foram influenciados pela aplicação foliar de fertilizantes minerais e aminoácidos, porém, foram maiores na safra 2007/2008 em todos os tratamentos.

PALAVRAS -CHAVE: Nutrição foliar, café, produção.

PRODUCTIVITY AND INCOME OF COFFEE FERTILIZERS APPLICATION SUBMITTED TO MINERALS AND AMINOACIDS VIA LEAF

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the productivity and income of the coffee Acaia Cerrado lineage MG-1174, grown under different formulations of foliar fertilizers applied in two consecutive years. The experiment was conducted at Farm Pedra Branca in a crop with coffee in formation located in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil, in dystrophic Oxisol medium texture. The experimental design was a randomized blocks three replicates and eight treatments: T1 (Plantin Plantin CaB₂ + Plantin II), T2 (Plantin CaB₂ Ferty + Mould + Plantin II), T3 (Plantin CaB₂ + Ferty Plantin-Mould + II) , T4 (Plantin II + Ferty-Mould), T5 (Plantin II), T6 (combination of salts), T7 (Plantin-Ferty CaB₂ + Mould + Plus + Plantin Plantin II), T8 (control). The plots consisted of two rows of 8 plants, with a row spacing of 0,4 m and 0,8 m between plants, considering how surround two plants at each end. In two consecutive years were evaluated productivity and income. There was no significant difference in productivity between treatments, but the Plantin CaB₂ foliar fertilizers, Plantin and Mould Ferty-II promoted greater productivity in both seasons. Foliar applications resulted in increments of 11.5 bags of processed coffee ha⁻¹ in productivity compared to the control. The income figures were not influenced by foliar application of mineral fertilizers and amino acids, however, were higher in the 2007/2008 harvest in all treatments.

KEYWORDS: Leaf nutritions, coffee, production.

INTRODUÇÃO

De acordo com SILVA et al.,(2006), o cafeeiro é uma planta originária do Continente Africano, das regiões altas da Etiópia. Pertence à família Rubiaceae, e apresenta floração gregária, ou seja, todas as plantas individuais, numa certa extensão geográfica, florescem simultaneamente (LIVRAMENTO, 2010). Esta cultura ocupa posição de destaque na economia brasileira, visto que o país é o maior produtor e exportador mundial de café. O atual padrão de consumo, aliado às novas tecnologias de produção, fazem da cafeicultura uma atividade de grande importância ao agronegócio brasileiro, devido a sua capacidade de gerar divisas e empregos e de fixar a mão-de-obra no campo. Estima-se que para cada hectare com cafeeiros produtivos são gerados 2,3 empregos diretos e 4,0 indiretos (MAIA, 2004). Segundo MOREIRA (2003), a América do Sul é o continente que possui a maior produção de café, que está concentrada no Brasil e na Colômbia. Esses dois países sozinhos, produziram em torno de 40% do total mundial nas duas últimas décadas.

A incorporação das áreas de cerrado com cafeicultura no Brasil gerou novos desafios como, por exemplo, a construção e manutenção da fertilidade para uma cultura exigente em nutrientes, cuja produção está diretamente relacionada não só com a quantidade, mas também com o equilíbrio dos 17 elementos essenciais (MARTINEZ, et al., 2003). Segundo GUIMARÃES & REIS (2010), a nutrição é um dos principais fatores que interferem na produtividade dos cafeeiros. Neste contexto, o monitoramento do estado nutricional de cafezais pela análise foliar passou, a ser uma técnica altamente recomendada para garantir a sustentabilidade da crescente demanda de nutrientes pelos cultivares de café, cada vez mais produtivos. Assim, a

expansão das lavouras para solos de baixa fertilidade, vem exigindo uma melhor compreensão da dinâmica dos nutrientes. Nos últimos anos observou-se uma redução na produtividade média brasileira ocasionada principalmente pelo manejo inadequado de alguns fatores edáficos, especialmente os relacionados com a nutrição e adubação do cafeeiro. Segundo AUGUSTO et al. (2007), a análise foliar aliada à análise de solo permite avaliar com maior eficiência o estado nutricional da lavoura. MENDONÇA et al., (2011) relatam a importância do manejo nutricional, para reduzir as oscilações na produção de frutos de café.

Estudos sobre a nutrição do cafeeiro têm revelado que a absorção de nutrientes, nos estádios de pré e pós-floração, se intensifica variando, principalmente, em função das condições ambientais e do estado de desenvolvimento da planta. Esse fato sugere que o suprimento de nutrientes, para atender a demanda do cafeeiro, deve iniciar-se, ainda na fase de pré-floração, mediante a aplicação de fertilizantes foliares e via solo (MATTIELO et al., 2008). O uso de formulações foliares em café contendo micronutrientes e aminoácidos representa uma forma rápida e eficiente para o suprimento às plantas, pois estes são requeridos em pequenas quantidades, o que dificulta a aplicação via solo. Além do mais, a importância dos aminoácidos nas plantas é indiscutível, pois estão envolvidos em grande parte do metabolismo primário e secundário, levando à síntese de vários compostos que influenciam na produção e qualidade dos frutos.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a resposta de diferentes formulações de fertilizantes aplicados via foliar, durante duas safras consecutivas, nas características produtivas: renda e produtividade do cafeeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de outubro de 2007 a maio de 2009, na Fazenda Pedra Branca, localizada no município de Uberlândia, MG. O clima, segundo classificação de Köpen, enquadra-se no tipo Aw, com as estações bem definidas, inverno seco e verão quente e chuvoso. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, com topografia plana (EMBRAPA, 2006). A caracterização química do solo da área cultivada no início da condução do experimento encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1- Resultado de análise química do solo na profundidade (0-20 cm). Fazenda Pedra Branca, Uberlândia - MG, 2007.

pH	P	K	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	T	T	V	M.O
1:2, 5	....mg dm ⁻³ ....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....%	.....
6,4	55,8	51,0	0,0	1,6	0,2	1,5	1,9	1,90	3,40	56	1,0
B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO₄²⁻						
.....mg dm ⁻³											
0,20	1,0	19	6,1	3,1	7						

pH (H₂O); P, K (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹); Al, Ca, Mg (KCl mol c⁻¹); M.O. (Walkley-Black). B (BaCl₂.2H₂O a 0,125% à quente); Cu, Fe, Mn, Zn (DTPA 0,005 mol L⁻¹ + CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹ + TEA 0,1 mol L⁻¹ a pH 7,3); S-SO₄²⁻ (Ca(H₂PO₄)₂ 0,01 mol L⁻¹).

A cultivar de café instalada na área e utilizada no experimento foi Acaiaá Cerrado, linhagem MG -1474 (*Coffea arabica* L). A lavoura foi irrigada pelo sistema de gotejamento superficial, com turno de rega fixo de três dias. O controle de pragas e doenças foi realizado conforme a necessidade da cultura. As plantas daninhas foram controladas com aplicação de herbicidas ao longo da linha de plantio aliada à roçagens periódicas nas entrelinhas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 8 tratamentos e 3 repetições, totalizando 24 parcelas. As parcelas foram constituídas por 2 linhas de 8 plantas em cada, espaçadas de 0,8 m entre plantas e 4,0 m entre linhas, considerando como bordadura 2 plantas em cada extremidade, sendo a área da parcela de 51,2 m². Após três anos do plantio (café em formação), foram realizadas as aplicações foliares de acordo com cada tratamento. Os tratamentos encontram-se na Tabela 2 e consistiram na aplicação de diferentes fertilizantes foliares em épocas diferenciadas ao longo do ano.

TABELA 2- Relação dos tratamentos experimentais utilizados na lavoura cafeeira.

Tratamento	Fertilizantes	Dose por hectare	Época de Aplicação
T1	Plantin CaB ₂	1,5 L	Out
	Plantin II	1,0 kg	Nov, jan, mar
T2	Plantin CaB ₂ + Ferty-Mould	1,5 L + 1,0 L	Out
	Plantin II	1,0 kg	Nov, jan, mar
T3	Plantin CaB ₂ + Ferty-Mould	1,5 L + 1,0 L +	Out
	+ Plantin II	1,0 kg	Nov, jan, mar
	Plantin II	1,0 kg	
T4	Plantin II + Ferty-Mould	1,0 kg + 1,0 L	Out, dez, mar
T5	Plantin II	1,0 kg	Nov, dez, jan, mar
T6	* Sulfato de zinco	1,3 kg	Nov, dez, jan, mar
	+ Sulfato de manganês	+ 0,8 kg	
	+ Sulfato de cobre	+ 1,3 kg	
	+ Ácido bórico	+ 1,3 kg	
	+ Cloreto de potássio	+ 0,8 kg	
T7	Plantin CaB ₂ + Ferty-Mould	1,0 L + 0,75 L	Out
	Plantin Plus	1,0 kg	Nov, mar
	Plantin II	1,0 kg	Jan
T8	Testemunha (ausência de fertiliz. foliar)	-	-

* Sulfato de zinco - ZnSO₄.7H₂O (23% Zn) + Sulfato de manganês - MnSO₄.3H₂O (26-28% Mn) + Sulfato de cobre - CuSO₄.5H₂O (25% Cu) + Ácido bórico - H₃BO₃ (17% B) + Cloreto de potássio - KCl (58% K₂O, 45-48% Cl).

Os fertilizantes foliares corresponderam a formulações produzidas pelo Laboratório Pfizer LTDA, e suas composições encontram-se na Tabela 3.

TABELA 3- Composição química dos fertilizantes foliares com as respectivas porcentagens de nutriente.

Fertilizante	Nutrientes (%)												
	N	P	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo	*COT
Plantin CaB ₂	-	-	-	8,0	-	-	2	-	-	-	-	-	3
Plantin II	10	-	-	1,5	1,0	3,5	3	0,5	0,5	0,5	6,0	0,05	-
Plantin Plus	10	-	-	-	1,5	8,0	3	-	-	5,0	8,0	0,1	-
Ferty-Mould	11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6

*COT: Carbono Orgânico Total.

O ponto de colheita foi determinado, a partir do momento em que o percentual de frutos verdes atingiu entre 10 e 15%. O método de colheita foi a derriça manual no pano, com “varreção” dos frutos caídos no chão, os quais também foram contabilizados na quantificação do volume de café colhido.

Durante a colheita que foi realizada no mês de maio, mediu-se o volume em litros (L) de frutos colhidos em cada parcela, do qual foi retirada uma amostra homogênea de 5,0 L, totalizando 24 amostras. Essas amostras foram acondicionadas em embalagens de malha aberta devidamente identificadas e expostas diariamente ao sol, em terreiro de chão batido para possibilitar a secagem dos frutos, até que os mesmos atingissem a umidade ideal para o beneficiamento (entre 11 e 12%). Após a secagem, as amostras foram pesadas e retiradas de cada uma delas uma sub-amostra de 0,5 kg de café em “coco” para o beneficiamento. O beneficiamento foi realizado num descascador elétrico da marca Pinhalense, e logo após, efetuou-se uma nova pesagem e medição do teor de umidade, para então determinar a produtividade e renda de cada tratamento. A produtividade representou a quantidade em sacas de 60 kg de café beneficiado produzidos em um hectare, e a renda o peso do café em coco necessário para se obter 1,0 kg de café beneficiado. Ambos os parâmetros produtivos foram avaliados em duas safras consecutivas (2007/8 e 2008/9). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade para verificar a significância e em seguida foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 são apresentados os dados da produtividade média do cafeeiro. Verificou-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos em ambas as safras analisadas. Porém na safra de 2007/2008, com exceção do tratamento T4 (Plantin II + Ferty-Mould em 3 aplicações/ano), todos os demais apresentaram produtividades mais elevadas do que a testemunha (T8), a qual não recebeu fertilização foliar. A mistura dos seguintes produtos: Plantin CaB₂ em 1 aplicação/ano, Ferty-Mould em 1 aplicação/ano, Plantin II em 4 aplicações/ano que correspondeu ao tratamento T3 promoveu um aumento na produtividade de 11,5 sacas de 60 kg de café beneficiado ha⁻¹ em relação à testemunha, o que correspondeu a um incremento de 30% a mais na produtividade. Este acréscimo na produtividade pode ser explicado pelo fato dos fertilizantes aplicados no referido tratamento conterem em sua formulação o cálcio (Ca), boro (B) e aminoácidos, os quais segundo LIMA et al. (2003) exercem importante papel no desenvolvimento e frutificação do cafeeiro. Segundo VOLKWISS (1998) a aplicação via foliar de produtos contendo B e Ca em sua formulação corrige eventuais

deficiências no mesmo ciclo da cultura o que pode refletir em aumentos na produtividade.

LANA (2006) avaliou o efeito de doses e épocas de aplicação de aminoácidos na cultura do feijoeiro, e verificou que os aminoácidos aplicados no tratamento de sementes, combinados com uma aplicação foliar, 15 dias após a emergência de plântulas, propiciaram um acréscimo de 7,5 sacas ha⁻¹ de feijão em relação à testemunha (sem aplicação de aminoácido). Estes resultados demonstram importância dos aminoácidos nas plantas, pois estão envolvidos em grande parte do metabolismo primário e secundário, levando à síntese de vários compostos que influenciam na produção e qualidade dos frutos.

O tratamento 6 que consistiu na aplicação sulfato de Zn + sulfato de Mn + sulfato de Cu + ácido bórico + cloreto de K em 4 aplicações/ano apresentou um acréscimo na produtividade da ordem de 11,27 sacas ha⁻¹ de café, o que representou um incremento de 29,6% em relação à ausência de fertilização foliar. MELO et al.,(1999), também estudaram o efeito da pulverização de sulfato de zinco via foliar na produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), e verificaram que a aplicação deste promoveu um leve acréscimo na produtividade. POZZA et al. (2009) observaram que a aplicação de formulações contendo sulfato de Zn, ocasionou um acréscimo na produtividade da lavoura cafeeira quando comparado com a testemunha (sem aplicação), porém doses muito elevadas reduziram a produção.

TABELA 4- Produtividade média (sacas ha⁻¹), em função das safras de condução do experimento e da aplicação de fertilizantes foliares em diferentes épocas na cultura do café, variedade Acajá Cerrado. Fazenda Pedra Branca, Uberlândia – MG, 2009.

Tratamentos	Produtividade (sacas ha ⁻¹)	
	2007/2008	2008/2009
T1- Plantin CaB ₂ (1,5 L ha ⁻¹) out Plantin II (0,25 %) nov, jan, mar	40,71 a A	30,49 a A
T2- Plantin CaB ₂ + Ferty-Mould (1,5 + 1 L ha ⁻¹) out Plantin II (0,25 %) nov, jan, mar	47,18 a A	28,28 a B
T3- Plantin CaB ₂ + Ferty-Mould + Plantin II (1,5 + 1 L ha ⁻¹ + 0,25 %) out Plantin II (0,25 %) nov, jan, mar	49,64 a A	27,86 a B
T4- Plantin II + Ferty-Mould (0,25 % + 1 L ha ⁻¹) out, dez, mar	32,33 a A	26,40 a A
T5- Plantin II (0,25 %) nov, dez, jan, mar	43,69 a A	21,87 a B
T6- *ZnSO ₄ .7H ₂ O + MnSO ₄ .3H ₂ O + CuSO ₄ .5H ₂ O + H ₃ BO ₃ + KCl (nov, dez, jan, mar)	49,38 a A	26,60 a B
T7- Plantin CaB ₂ + Ferty-Mould (1 L ha ⁻¹ + 0,75 L ha ⁻¹) out Plantin Plus (0,25 %) nov, mar Plantin II (0,25 %) jan	44,62 a A	22,59 a B
T8- Testemunha (ausência de fertiliz. foliar)	38,11 a A	32,02 a A
C.V. (%)	20,2	15,5

* Sulfato de zinco (23% Zn) + Sulfato de manganês (26-28% Mn) + Sulfato de cobre (25% Cu) + Ácido bórico (17% B) + Cloreto de potássio (58% K₂O, 45-48% Cl). Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Em relação à safra de 2008/2009, não houve aumento na produtividade do cafeeiro com a aplicação dos fertilizantes foliares em relação à testemunha (Tabela 4). Comparando-se as duas safras através da mesma Tabela, observou-se que na safra de 2008/2009 a produtividade foi inferior à primeira devido à bienalidade da cultura do café, logo os produtos oriundos da fotossíntese destinaram-se à recuperação vegetativa das plantas resultando deste modo em menor produtividade.

A bienalidade é atribuída principalmente à redução dos fotoassimilados das plantas em anos de safras produtivas, em razão do menor crescimento de ramos plagiotrópicos (SILVA et al., 2008). PEREIRA et al., (2011) verificaram que a bienalidade propiciou menor produção por planta, porém em plantios adensados, a produtividade aumentou devido ao menor desgaste do cafeeiro.

Os valores médios de renda são apresentados na Tabela 5. Observou-se que para este parâmetro produtivo não houve efeito significativo da aplicação foliar de fertilizantes e aminoácidos, entre os tratamentos. Entretanto ocorreu diferença significativa entre as safras, para os tratamentos T1: Plantin CaB₂ e Plantin II com 4 aplicações/ano, T2: Plantin CaB₂ + Ferty-Mould com 1 aplicação/ano e Plantin II com 3 aplicações/ano, T4: Plantin II + Ferty-Mould com 3 aplicações/ano e T8: testemunha (ausência de fertiliz. foliar).

Verificou-se que os referidos tratamentos citados anteriormente apresentaram valores da renda na safra 2007/2008 maiores quando comparados com os dados da safra 2008/2009. Para os tratamentos T1, T2, T4 e T8 foram necessários 1,97; 2,01; 1,99 e 1,97 Kg de café da roça para produzir 1 kg de café beneficiado (Tabela 5). Este fato ocorreu possivelmente devido a alta produtividade que ocorreu na safra 2007/2008 o que resultou em frutos com tamanhos menores, além do mais neste período observou-se que as temperaturas médias foram mais elevadas.

ROTONDANO et al., (2005), conduzindo experimento em Varginha – MG, observaram uma sensível redução na renda do café, em função de baixas precipitações pluviométricas e temperaturas médias elevadas, isto resultou em uma renda de 5,6 kg de café da roça para produzir 1,0 kg de café beneficiado.

TABELA 5- Médias de renda (kg kg⁻¹) em função dos safras de condução do experimento e da aplicação de fertilizantes foliares em diferentes épocas na cultura do café, variedade Acaiá Cerrado. Fazenda Pedra Branca, Uberlândia – MG, 2009.

Tratamentos	Renda (kg kg ⁻¹)	
	2007/2009	2008/2009
1- Plantin CaB ₂ (1,5 L ha ⁻¹) out., Plantin II (0,25 %) nov., jan., mar.	1,97 a A	1,75 a B
2- Plantin CaB ₂ + Ferty-Mould (1,5 + 1 L ha ⁻¹) out Plantin II (0,25 %) nov., jan., mar.	2,01 a A	1,79 a B
3- Plantin CaB ₂ + Ferty-Mould + Plantin II (1,5 + 1 L ha ⁻¹ + 0,25 %) out; Plantin II (0,25 %) nov, jan, mar	1,97 a A	1,84 a A
4- Plantin II + Ferty-Mould (0,25 % + 1 L ha ⁻¹) out., dez., mar.	1,99 a A	1,82 a B

5- Plantin II (0,25 %) nov, dez, jan, mar	1,92 a A	1,93 a A
6- *ZnSO ₄ .7H ₂ O + MnSO ₄ .3H ₂ O + CuSO ₄ .5H ₂ O + H ₃ BO ₃ + KCl (nov, dez, jan, mar)	1,94 a A	1,89 a A
7- Plantin CaB ₂ + Ferty-Mould (1 L ha ⁻¹ + 0,75 L ha ⁻¹) out, Plantin Plus (0,25 %) nov., mar., Plantin II (0,25 %) jan.	1,98 a A	1,85 a A
8- Testemunha (ausência de fertiliz. foliar)	1,97 a A	1,76 a B
C.V. (%)		3,92

* Sulfato de zinco (23% Zn) + Sulfato de manganês (26-28% Mn) + Sulfato de cobre (25% Cu) + Ácido bórico (17% B) + Cloreto de potássio (58% K₂O, 45-48% Cl). Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

CONCLUSÕES

Não houve diferença significativa para a produtividade entre os tratamentos porém os fertilizantes foliares Plantin CaB₂, Ferty-Mould e Plantin II promoveram maior produtividade em ambas safras.

As aplicações foliares de fertilizantes minerais e aminoácidos resultaram em incrementos de 11,5 sacas de café beneficiado ha⁻¹ na produtividade.

Na safra 2008/2009 a produtividade foi inferior à primeira devido à bienalidade.

Os dados do parâmetro produtivo renda não foram influenciados pela aplicação foliar de fertilizantes minerais e aminoácidos. Os valores de renda foram maiores na safra 2007/2008.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO H. S.; MARTINEZ, H. E. M.; SAMPAIO, N. F.; CRUZ, C. D.; PEDROSA, A. W. Concentração foliar de nutrientes em cultivares de *Coffea arabica* L. sob espaçamentos adensados. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 973-981, jul/ago. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

GUIMARÃES, P. T. G.; REIS, T. H. P. Nutrição e adubação do cafeeiro. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. da. **Café arábica: do plantio à colheita**. Lavras: EPAMIG, 2010. p.343-414.

LANA, R. Q. M. Aplicação de aminoácidos macro e micronutrientes (Plantin CaB₂, Plantin Plus, Ferty-Mould e Cofermol-Plus) via foliar na soja In: **Relatório Técnico Laboratório Pfizer LTDA.**, Uberlândia, MG, PFISER, 2006. p.11.

LIMA, D. M.; CUNHA, R. L.; PINHO, E. V. R. V.; GUIMARÃES, R. J. Efeito da adubação foliar no cafeeiro em sua produção e na qualidade de suas sementes.

Revista Ciência e Agrotecnologia, Lavras, Edição Especial, p.1499-1505, 2003.

LIVRAMENTO, D. E. Morfologia e fisiologia do cafeeiro. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. **Café arábica: do plantio à colheita**. Lavras: U.R. EPAMIG SM, 2010. v.1. p.87-161.

MAIA, R. M. B. **Disponibilidade de água no solo para a cultura do café no Planalto da Conquista - BA**: análise dos componentes do balanço hídrico. 2004. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)-Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2004.

MARTINEZ, H. E. P.; MENEZES, J. F. S.; SOUZA, R. B.; ALVAREZ VENEGAS, V. H; GUIMARÃES, P. T. G. Faixas críticas de concentrações de nutrientes e avaliação do estado nutricional de cafeeiros em quatro regiões de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, p. 703-713, 2003.

MATIELLO, J. B.; GARCIA A. W. R.; ALMEIDA, S. R. **Adubação Racional na Lavoura Cafeeira**. Varginha: Bom Pastor, 2008. In: MAZZAFERA, P.; GUERREIRO FILHO, O. A produtividade do cafeeiro. Campinas: SAA/IAC, 1991. 22p. (Documentos IAC, 24).

MELO, E. M. de, GUIMARÃES, P. T. G., SILVA, E. de. B., NOGUEIRA, F.D. Efeito da aplicação foliar de sulfato de zinco na produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 84-95, 1999.

MENDONÇA, R. F. de; RODRIGUES, W. N.; MARTINS, L. D.; TOMAZ, M. A. Abordagem sobre a bienalidade de produção em plantas de café. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13; p. 1-9, 2011.

MOREIRA, C. F. **Caracterização de sistemas de café orgânico sombreado e a pleno sol no sul de Minas Gerais**. 2003. 78 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

PEREIRA, S. P.; BARTHOLO, G. F.; BALIZA, D. P.; SOBREIRA, F. M.; GUIMARÃES, R. J. Crescimento, produtividade e bienalidade do cafeeiro em função do espaçamento de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 46, n. 2, p. 152- 160, 2011.

POZZA, A. A. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; SILVA, E. B.; BASTOS, A. R. R.; NOGUEIRA, F. D. Adubação foliar de sulfato de zinco na produtividade e teores foliares de zinco e fósforo de cafeeiros arábica. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 49-57, 2009.

ROTONDANO, A. K. F.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B.; SEVERINO, G. M. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade dos grãos do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob diferentes lâminas de irrigação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.

21, n. 1, p. 65-75, 2005.

SILVA, C. A.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. Productivity and yield of coffee plant under irrigation levels. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, p. 387-394, 2008.

SILVA, R. A. da. **Coeficientes de cultura (Kc) e crescimento Vegetativo do Cafeeiro 'Rubi associados a graus dia de desenvolvimento (2º Ano de Implantação)**. 2006. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

VOLKWISS, S. J. Fontes e métodos de aplicação. In: Simpósio sobre micronutrientes na agricultura, Jaboticabal, 1998. **Anais...** p. 391-412, 1998.