

# EFEITO DA ADUBAÇÃO FOLIAR NO CAFEIEIRO, EM SUA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE DE SUAS SEMENTES

DINARA MATTIOLI LIMA<sup>1</sup>  
RODRIGO LUZ DA CUNHA<sup>2</sup>  
ÉDILA VILELA RESENDE VON PINHO<sup>3</sup>  
RUBENS JOSÉ GUIMARÃES<sup>3</sup>

**RESUMO** – O uso de sementes de alta qualidade é um dos fatores primordiais para a garantia da produção agrícola, e a nutrição da planta, entre outros, é um dos fatores que afetam essa característica. Com este trabalho objetivou-se avaliar a influência dos nutrientes aplicados no pré e pós-florescimento, na produção e na qualidade das sementes dos cafeeiros. O experimento foi instalado em uma lavoura da cultivar Acaia MG-1474, no Departamento de Agricultura da UFLA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em 4 repetições, com os seguintes tratamentos: 1- 2g bórax/planta; 2- ác. bórico(0,25%)\*; 3- ác. bórico(0,25%) + KCl(0,1%)\*; 4- KCl(0,1%)\*; 5- ác. bórico(0,25%) + CaCl<sub>2</sub> (0,05%)\*; 6-ác. bórico(0,25%) + CaCl<sub>2</sub>(0,05%) + KCl(0,1%)\*; 7- CaCl<sub>2</sub> (0,05%)\*; 8- ác. Bórico (0,25%) + KCl(0,1%) + açúcar(0,1%) + uréia (0,1%) + sulfato de Zn(0,3%)\*; 9- trat.8 + MAP(Fosfato Monoamônico)(0,1%)\*; 10- trat. 9 + sulfato de Cu(0,1%) + sulfato de Mn(0,1%) + Mo(0,01%)\*; 11- trat.10 + CaCl<sub>2</sub>(0,05%)\*; 12- açú-

car(0,1%) + uréia(0,1%) + sulfato Zn(0,3%) + sulfato Mg(0,1%) + MAP(0,1%)\*; 13-ác.bórico(0,25%) + açúcar(0,1%) + uréia(0,1%) + sulfato de Zn(0,3%) + sulfato Mg(0,1%) + MAP (0,1%)\*; 14- trat.13 + CaCl<sub>2</sub> (0,05%)\*; 15-Testemunha sem aplicação de nutrientes. (\*) Tratamento em que foi feita uma pulverização após o florescimento principal, (\*\*) tratamento em que foram feitas duas pulverizações, uma antes e a outra após o florescimento principal. Além da produção, foi avaliada a qualidade das sementes por meio de testes de germinação, do índice de velocidade de germinação, do T<sub>50</sub>, da condutividade elétrica e da análise de proteína total pelo sistema SDS- PAGE e da atividade de isoenzima pelo sistema PAGE para a Esterase e Catalase. Os tratamentos 5, 13, 1, 2, 6, 7, 11 e 14 propiciaram as maiores produções de grãos. Não se constatou efeito dos tratamentos na porcentagem de germinação das sementes, no índice de velocidade de germinação, no T<sub>50</sub> e na condutividade elétrica. Os marcadores bioquímicos selecionados não detectaram diferenças entre os tratamentos.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Adubação, produção, qualidade de sementes.

## EFFECT OF FOLIAR FERTILIZATIONS AT PRE AND POST BLOSSOM ON THE YIELD AND QUALITY OF COFFEE SEEDS

**ABSTRACT** – Use of high quality seeds is one of the primordial factors for the success of yield and among others, the nutrition of the parent plant is one of the factors which affect this characteristic. This work was intended to evaluate the influence of nutrients applied at pre and post blossom on the yield and quality of coffee seeds. The experiment was established in a crop of the cultivar Acaia at the Department of Agriculture of the UFLA. The experimental design was in randomized blocks with the following treatments: 1-2g borax/plant; 2- boric acid(0,25%) \*; 3 - boric

acid(0,25%) + KCl(0,1%) \*; 4-KCl(0,1%) \*; 5- boric acid (0,25%) + Ca Cl<sub>2</sub> (0,05%) \*; 6- boric acid(0,25%) + Ca Cl<sub>2</sub>(0,05%) + KCl(0,1%) \*; 7- Ca Cl<sub>2</sub>(0,05%) \*; 8- boric acid(0,25%) + KCl(0,1%) + sugar(0,1%) + urea(0,1%) + Zn sulphate(0,3%) \*; 9- treatment 8 + MAP(0,1%) \*; 10- treatment 9 + Cu sulphate(0,1%) + Mn sulphate(0,1%) + Mo(0,01%) \*; 11- treatment 10 + CaCl<sub>2</sub>(0,05%) \*; 12- sugar(0,1%) + urea(0,1%) + Zn sulphate(0,3%) + Mg sulphate(0,1%) + MAP(0,1%) \*; 13- boric acid(0,25%) + sugar(0,1%) + urea(0,1%) + Zn sulphate(0,3%) + Mg sulphate(0,1%)

1. Doutoranda da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/UFLA, Caixa Postal 37 – 37200-000 – Lavras, MG.

2. Pesquisador da EPAMIG, Lavras, MG.

3. Professor Adjunto do Departamento de Agricultura/UFLA.

+ MAP(0,1%) \* \*; 14- treatment 13 + Ca Cl<sub>2</sub>(0,05%) \* \*; 15- check with no spraying. (\*) A spraying after main blossom was done, (\* \*) two spraying, one before and the other after the main blossom; in four replicates were done. In addition to yield, seed quality was evaluated by the germination tests, germination velocity index, T<sub>50</sub>, electric conductivity and total protein analysis by SDS-PAGE system and

**INDEX TERMS:** Fertilization, yield, seed quality.

## INTRODUÇÃO

Para a produção de mudas saudáveis e vigorosas, há a necessidade de se dispor de sementes de alta qualidade. No entanto, as sementes de café perdem a viabilidade rapidamente, impossibilitando o seu uso por um período mais prolongado. Com isso, a semeadura fica limitada a um curto espaço de tempo após a colheita, concentrando a obtenção de mudas em épocas que nem sempre são as mais adequadas para o plantio (ARAÚJO, 1988; DIAS e BARROS, 1993). Desse modo, torna-se desejável produzir sementes com alta qualidade fisiológica e que sejam viáveis por um período maior de armazenamento.

Vários são os fatores que afetam a qualidade fisiológica das sementes, entre eles, merece destaque o estado nutricional da planta. A exigência nutricional da maioria das espécies é mais intensa no início da fase reprodutiva, principalmente por ocasião da formação das sementes (SÁ, 1994). O mesmo autor comenta que a adubação é um dos fatores que pode afetar o tamanho, o peso e o vigor das sementes, e, em muitas situações, esses efeitos podem estar ligados à permeabilidade e integridade das membranas dos tecidos das sementes, uma vez que diversos nutrientes atuam como ativadores enzimáticos ou como componentes dessas membranas.

Delouche (1972), citado por Medeiros (1985), menciona que, dentro de certos limites, as plantas têm a capacidade de compensar suas deficiências nutricionais, reduzindo a quantidade e não a qualidade de suas sementes. Por outro lado, sementes de soja oriundas de plantas desenvolvidas em solos com uma boa fertilidade apresentaram maior germinação e vigor, quando comparadas com aquelas provenientes de plantas cultivadas naqueles solos originalmente sob cerrado (MAEDA e MASCARENHAS, 1984).

Segundo Malavolta et al. (1997), o nitrogênio (N) estimula a formação e o desenvolvimento de gemas

isoenzyme activity by the PAGE system for esterase and catalase. Treatments 5, 13, 1, 2, 6, 7, 11 and 14 provided the highest yields. No effects of the treatments on the percentage of seeds germination, germination velocity index, T<sub>50</sub> and electric conductivity. Were found the selected biochemical markers did not detect any differences among the treatments.

florais e frutíferas, maior vegetação e perfilhamento e aumento nos teores de proteína. Vieira et al. (1995) observaram que sementes de trigo de plantas submetidas à adubação nitrogenada em cobertura, independentemente da dose e da época de aplicação, elevaram a produção de sementes e não foram afetadas em sua qualidade fisiológica. De acordo com Malavolta et al. (1997), o potássio (K) estimula a vegetação e o perfilhamento, aumenta os teores de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas, estimula o enchimento de grãos, diminuindo o chochamento, melhora a utilização da água, aumenta a resistência à seca, às pragas e moléstias, além de ser um ativador de mais de 50 enzimas. Já o fósforo (P) pode acelerar a formação de raízes, apressar a maturação dos frutos, aumentar os teores de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas e ajudar a fixação simbiótica do N. O cálcio (Ca) estimula o desenvolvimento das raízes, aumenta o pegamento das flores, além de ser essencial para manter a integridade estrutural das membranas e da parede celular. O zinco (Zn) é essencial para a síntese do triptofano que, por sua vez, é precursor do ácido indolacético (AIA). As plantas carentes em Zn apresentam uma grande diminuição nos teores de RNA, em razão da inibição da RNase, que resulta em uma menor síntese de proteína, comprometendo a divisão celular. O boro (B) é importante na germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico; desse modo, a deficiência desse nutriente leva a uma má formação dos grãos dos cereais e a um baixo pegamento das flores. Sua presença aumenta a granação e proporciona menores valores de esterilidade masculina e chochamento dos grãos. Segundo Faquin (1994), a exigência de B é normalmente maior para a produção de sementes e grãos, do que para o crescimento vegetativo das plantas, devido a sua participação no processo de fertilização.

Santinato et al. (1991), ao avaliarem os efeitos do P, Ca e B aplicados via foliar no pegamento das flo-

res e na frutificação do cafeeiro, observaram que a aplicação de B e do Ca no período de pré e pós-florada promoveu uma maior retenção de frutos, com consequente aumento da produtividade da ordem de 20 a 34%.

Segundo Mangini et al. (1998), uma das formas de aquisição do carbono pelas plantas é pela fotossíntese, um processo facilmente afetado por condições edafoclimáticas adversas, e o fornecimento exógeno de carbono com a aplicação de sacarose ou de melaço pode suprir eficientemente este elemento na planta. Esses mesmos autores verificaram que a aplicação de açúcar, juntamente com diferentes sais, não contribuiu para aumentar a produtividade do cafeeiro, quando comparado com a testemunha. Silva (2000), avaliando o efeito da aplicação de sacarose nos teores e no metabolismo de carboidratos em mudas de cafeeiro com diferentes níveis de reserva de carbono, verificou que a pulverização de sacarose somente foi efetiva em mudas depauperadas, na concentração de 1%.

Resultados de pesquisas referentes ao efeito das adubações na qualidade fisiológica das sementes são poucos e inconsistentes. A maioria dessas, principalmente com sementes de cafeeiro, enfatiza o efeito das adubações na produtividade, sem correlacioná-la com a sua qualidade. Sendo assim, com o presente trabalho objetivou-se avaliar a influência de nutrientes aplicados no pré e pós-florescimento na produção e qualidade das sementes dos cafeeiros.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi instalado em uma lavoura da cultivar Acaiaí Cerrado, Linhagem MG-1474, espaçada de 1,80 x 0,60 m em um Latossolo Vermelho distroférico do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 15 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela constou de 3 fileiras de 6 plantas, sendo avaliadas as 4 plantas centrais da fileira central. Com exceção do tratamento 1, os demais tratamentos foram realizados com aplicação foliar dos nutrientes em uma\* ou duas\*\* épocas, dependendo do tratamento. Quando realizadas em duas épocas\*\*, essas aplicações foram feitas antes do florescimento principal e, após a este, quando realizada em uma só época\*, feita após o florescimento principal.

Os tratamentos avaliados foram:

- 1- 2g bórax/planta;
- 2- ác. bórico(0,25%)\*\*;
- 3- ác. bórico(0,25%) + KCl(0,1%)\*\*;
- 4- KCl(0,1%)\*\*;
- 5- ác. bórico(0,25%) + Ca Cl<sub>2</sub> (0,05%)\*\*;
- 6- ác. bórico(0,25%) + Ca Cl<sub>2</sub> (0,05%) + KCl(0,1%)\*\*;
- 7- Ca Cl<sub>2</sub> (0,05%)\*\*;
- 8- ác.bórico(0,25%) + KCl(0,1%) + açúcar(0,1%) + úreia (0,1%) + sulfato de Zn(0,3%)\*;
- 9- trat.8 + MAP(0,1%)\*;
- 10- trat.9 + sulfato de Cu(0,1%)+sulfato de Mn(0,1%) + Mo(0,01%)\*;
- 11- trat.10 + CaCl<sub>2</sub>(0,05%)\*;
- 12- açúcar(0,1%) + úreia(0,1%) + sulfato Zn(0,3%) + sulfato Mg(0,1%) + MAP(0,1%)\*;
- 13- ác.bórico(0,25%) + açúcar(0,1%) + úreia(0,1%) + sulfato Zn(0,3%) + sulfato Mg(0,1%) + MAP(0,1%)\*\*;
- 14- trat.13 + Ca Cl<sub>2</sub> (0,05%)\*\*;
- 15- testemunha sem pulverização.

A colheita por derriça foi realizada quando as plantas apresentavam aproximadamente 5% dos frutos verdes. Em seguida, esses frutos, após lavados, foram despolidos, sendo preparados por via úmida. As sementes obtidas após fermentação por 48 horas, à temperatura média de 14,8°C, foram secas à sombra, até um grau de umidade de 13% e armazenadas em câmara fria (10°C). A produção de café beneficiado obtido por parcela útil foi convertida em produção de sacos de 60 Kg por hectare.

Após a colheita e aos 6 meses de armazenamento, foram avaliadas as seguintes características: teste de germinação: realizado em 3 repetições de 25 sementes por tratamento, a uma temperatura de 30°C, sendo a semeadura realizada em papel-toalha na forma de rolo umedecido com água, na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco. As avaliações foram realizadas aos 30 dias após a semeadura e, diariamente, do 8º ao 16º dias após a semeadura, para o cálculo do índice de velocidade de germinação (IVG), segundo Edmond e Drapala (1958) e de acordo com as regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Também foi calculado o tempo necessário para que ocorresse 50% do total da germinação (T<sub>50</sub>), e feito o teste de condutividade elétrica: conduzido em 3 repetições de 25 sementes, por tratamento. As sementes foram pesadas e colocadas em copos plásticos contendo 75 ml de água deionizada, e mantidas à temperatura de 25°C por 24 horas. Ao final desse período, foram

determinadas: a condutividade elétrica por meio de leituras em condutímetro Digimed, modelo CD 21<sup>A</sup>, e o resultado expresso em  $\mu\text{mhos/cm/g}$  de sementes; análise eletroforética: foram amostradas 50 sementes de cada tratamento que, em seguida, foram trituradas num moinho refrigerado marca Tecnal modelo TE613/1, sob temperatura de 4°C, na presença de PVP (polivinilpirrolidona) e armazenadas a uma temperatura de - 86°C; análise isoenzimática: efetuou-se a extração adicionando 100 mg da semente em pó, 280  $\mu\text{l}$  do tampão de extração (0,2 M Tris), sendo homogeneizados em vortex, seguido de permanência por 1 hora na geladeira. A seguir, as amostras a 4°C foram centrifugadas a 14.000 rpm, por 50 minutos. Aplicaram-se 60  $\mu\text{l}$  do sobrenadante nos géis de poliacrilamida, os quais foram revelados para os sistemas isoenzimáticos: esterase e catalase, conforme metodologia descrita por Alfenas e Brune (1998).

Para a extração das proteínas totais, adicionaram-se a 100 mg do triturado 300  $\mu\text{l}$  de tampão Hepes (100 mM, pH 7,0). A seguir, as amostras foram trituradas com haste de teflon durante 3 minutos e centrifugadas a 14.000 rpm, a 4°C durante 30 minutos. Recolheu-se o sobrenadante, ao qual foram adicionados 200  $\mu\text{l}$  de tampão Laemmli 2X; ao pellet, foram adicionados 200  $\mu\text{l}$  de tampão Laemmli 1X; a seguir, todas as amostras foram agitadas em vortex, fervidas durante 5 minutos e centrifugadas a 14.000 rpm, a 4°C durante 10 minutos. Recolheu-se o sobrenadante para aplicação da amostra nas canaletas do gel. Para cada amostra, foram utilizados 60  $\mu\text{l}$  do extrato protéico, ao qual foi adicionado 20  $\mu\text{l}$  de tampão da amostra e fervido, posteriormente, durante 5 minutos. As amostras foram aplicadas em gel de poliacrilamida com SDS. Após corrida eletroforética, os géis foram corados em solução de Coomassie Brilliant Blue a 0,05%, conforme Alfenas e Brune (1998).

As análises dos dados foram realizadas por meio do Sistema de Análise Estatística SANEST (ZONTA et al., 1984). As médias foram comparadas pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as adubações correspondente aos tratamentos 5, 13, 1, 2, 6, 7, 11 e 14 propiciaram as maiores produções, que não diferiram entre si ( $P > 0,05\%$ ). Esse resultado vem ao en-

contro daqueles obtidos por Santinato et al. (1991), comprovando o efeito do boro e cálcio sobre a produção, conforme foi obtido neste ensaio no tratamento 5.

Os menores valores de produção foram observados nas plantas adubadas com  $\text{ác.bórico}(0,25\%) + \text{K-Cl}(0,1\%) + \text{açúcar}(0,1\%) + \text{úrea}(0,1\%) + \text{sulfato de zinco}(0,3\%)$  (tratamento 8), que foi semelhante às produções dos tratamentos 3, 4, 9, 10, 12 e 15 ( $P > 0,05\%$ ). Esses resultados são concordantes com os obtidos por Mangini et al. (1998), que não observaram diferenças significativas na produtividade do cafeeiro entre a pulverização com açúcar, juntamente com outros sais e a testemunha. Menores valores de germinação também foram observados nas sementes submetidas ao tratamento 8.

Não foi constatado efeito dos tratamentos na porcentagem de germinação das sementes, índice de velocidade de germinação, T50 e condutividade elétrica (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Vieira et al. (1995), para a cultura do trigo. No entanto, Maeda e Mascarenhas (1984), trabalhando com soja, encontraram valores de germinação e vigor superiores nas sementes oriundas de plantas desenvolvidas em solos férteis, quando comparadas com plantas cultivadas naqueles originalmente sob cerrados.

A proteína total e isoenzimas por meio dos marcadores moleculares também não foi diferente entre os tratamentos (Figura 1). Sá (1994) observou que, uma vez que diversos nutrientes atuam como ativadores enzimáticos ou como componentes das membranas, eles afetam o tamanho, peso e vigor das sementes; daí a necessidade de serem testados outros sistemas isoenzimáticos.

Também não foi constatado efeito dos tratamentos na porcentagem de germinação das sementes, índice de velocidade de germinação, T<sub>50</sub> e condutividade (Tabela 2), após 6 meses de armazenamento em câmara fria.

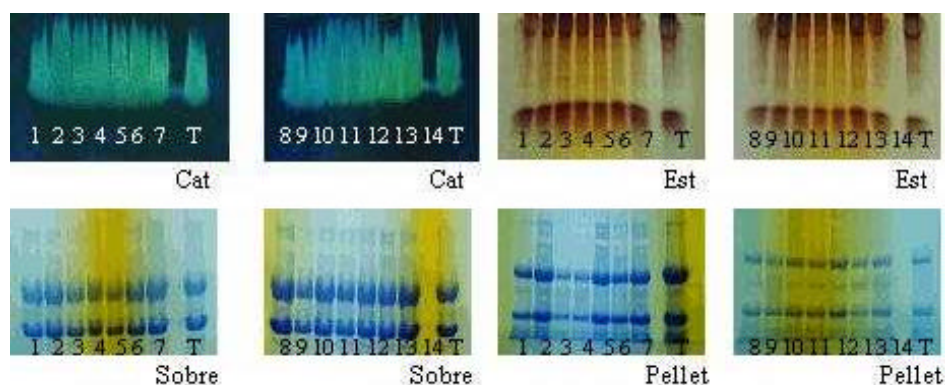
Após 6 meses de armazenamento, mesmo sob condições controladas, verificou-se uma redução acentuada na germinação, quando comparada com os valores da mesma após a colheita, confirmando observações de Araújo (1988) e Dias e Barros (1993).

Após esse período de armazenamento, também não foi possível detectar diferenças entre os tratamentos por meio de marcadores moleculares de proteína e isoenzimas (Figura 2).

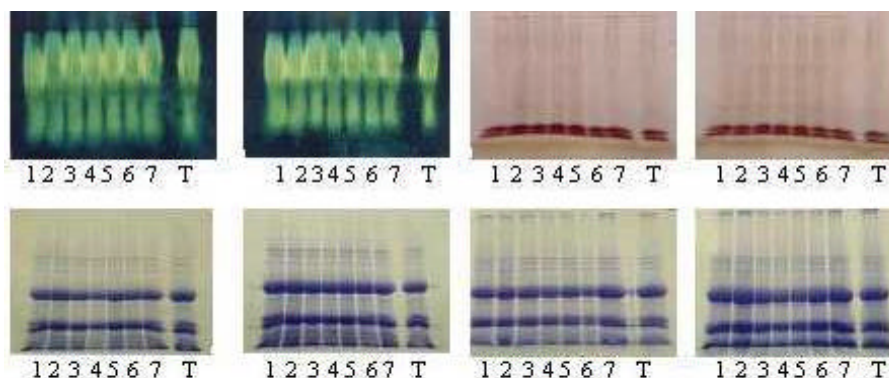
**TABELA 1** – Valores médios de produtividade de grãos e dos testes de germinação, IVG, T<sub>50</sub> e condutividade elétrica das sementes de cafeeiro da cultivar Acaia Cerrado submetidos a diferentes adubações. UFLA, Lavras, MG, 1998.

Trat.	Nº pulv.	Germ (%)	IVG	T <sub>50</sub> (dias)	Cond. (mmhos/cm/g)	Prod. (sc/ha)
1	-	87	10,9	10,7	27,5	28,8 abc
2	2	86	10,8	11,4	30,1	26,3 abc
3	2	87	10,7	10,9	27,2	21,7 bcd
4	2	91	10,6	10,2	26,2	15,8 cd
5	2	85	10,6	10,4	25,9	39,1 a
6	2	86	10,6	10,4	26,7	25,7 abc
7	2	89	10,6	10,8	26,7	29,8 abc
8	1	79	10,5	10,6	28,0	9,2 d
9	1	85	10,7	11,1	27,3	21,4 bcd
10	1	89	10,4	10,6	26,1	18,5 bcd
11	2	90	10,4	10,6	27,2	25,6 abc
12	1	85	10,3	10,7	26,9	20,3 bcd
13	2	89	10,3	10,4	26,3	33,2 ab
14	2	90	10,2	11,0	27,9	29,5 abc
15 Test.	-	85	10,2	11,1	27,5	20,5 bcd
CV(%)	-	5,0		8,0	12,0	36,0

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.



**FIGURA 1** – Padrões isoenzimáticos de sementes de cafeeiro submetidas a diferentes adubações e reveladas para os sistemas Catalase (CAT), Esterase (EST) e padrões protéicos da fração Sobrenadante (SOBRE) e Pellet (PELLET). UFLA – Lavras, MG, 1998.



**FIGURA 2** – Padrões isoenzimáticos de sementes de cafeeiro submetidas a diferentes adubações e reveladas para os sistemas Catalase (CAT), Esterase (EST) e padrões protéicos da fração Sobrenadante (SOBRE) e Pellet (PELLET) realizados 6 meses após armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1998.

**TABELA 2** – Valores médios de germinação, IVG,  $T_{50}$  e condutividade elétrica de sementes de cafeeiros da cultivar Acaiá Cerrado, submetidos a diferentes adubações, realizados após 6 meses armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Trat.	Germ.	$T_{50}$	IVG	C.E.
1	63,5	9,4	10,8	24,0
2	55,2	9,3	10,9	27,1
3	54,0	9,3	10,9	27,6
4	58,2	8,9	10,9	26,2
5	57,2	8,7	10,9	23,8
6	48,2	8,9	11,2	27,4
7	56,5	8,9	10,7	28,8
8	49,7	8,6	10,8	30,5
9	51,7	8,8	10,6	28,2
10	57,7	8,9	10,9	25,5
11	54,2	9,8	11,4	25,7
12	48,5	8,8	10,4	27,6
13	58,7	9,2	11,0	24,5
14	61,5	9,3	10,9	24,7
15	50,7	9,1	10,9	27,1

Pelos resultados deste trabalho, verificou-se a importância da adubação adequada na produção de sementes de café, uma vez que podem ocorrer interações de efeito antagônico ou sinérgico entre íons, na absorção foliar desses nutrientes, podendo comprometer a produtividade, porém, sem causar alterações significativas na qualidade fisiológica da semente.

### CONCLUSÕES

a) Adubações foliares de Boro + Cálcio em pré e pós-florada proporcionaram maior produção de sementes;

b) A adubação foliar não influenciou a qualidade fisiológica das sementes de cafeeiros.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFENAS, A. C.; BRUNE, W. Eletroforese em gel de poliacrilamida. In: \_\_\_\_\_. **Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins: fundamentos e aplicações em plantas e microrganismos**. Viçosa: UFV, 1998. p. 151-182.

ARAÚJO, R. F. **Influência do teor de umidade, da embalagem e do ambiente de armazenamento na conservação de sementes de café**. 1988. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

- DIAS, M. C. L. L.; BARROS, A. S. R. Conservação de sementes de café (*Coffea arabica* L.) em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 1/2, p. 197-202, jun./dez. 1993.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. S. The effects of temperature, sand and acerone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v. 71, p. 428-434, June 1958.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1994. 227 p.
- MAEDA, J. A.; MASCARENHAS, H. A. A. Qualidade da semente de soja produzida em solo de cerrado virgem, cerrado recuperado. **Revista Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 19, p. 1359-1364, nov. 1984.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MANGINI, D.; PAULA, M. B. de; CARVALHO, J. G.; DIAS, F. P.; GUIMARÃES, R. J. Efeito da aplicação de boro e zinco na presença de sacarose, uréia e cloreto de potássio via foliar na nutrição mineral de produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: MAA-PROCAFÉ, 1998. p. 198-200.
- MEDEIROS, A. C. de S. **Efeitos de doses de calcário e da adubação NPK sobre a produção e a qualidade física e fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) no Distrito Federal**. 1985. 158 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1985.
- SÁ, M. E. de. Importância da adubação na qualidade de sementes. In: SÁ, M. E. de; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p. 65-98.
- SANTINATO, R.; SENA, C. A.; SILVA, A. A.; CAMARGO, R. P. Efeitos de P, Ca e B via foliar no pegamento de floradas e frutificação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 17., 1991, Varginha. **Anais...** Brasília: MAA-PROCAFÉ, 1991. p. 89-91.
- SILVA, J. C. da. **Efeito da aplicação de sacarose no teor e no metabolismo de carboidratos em mudas de café (*Coffea arabica* L.) com diferentes níveis de reservas de carbono**. 2000. 26 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- VIEIRA, R. D.; FORNASIERI FILHO, D.; MINOHARA, L. Efeito de doses e de épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na produção e na qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Científica**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 257-264, 1995.
- ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA, P. **Sistemas de análise estatística para microcomputadores – SANEST**. Pelotas: UFPEL, 1984.