

CAFEEIROS EM CONSÓRCIO COM ESPÉCIES ARBÓREAS: ALTERAÇÕES FENOLÓGICAS¹

Rodrigo Luz da Cunha²; Vicente Luiz de Carvalho³; Regis Pereira Venturin⁴; Elifas Nunes de Alcântara⁵; Moniky Samy Lopes⁶.

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Pesquisa Café.

² Pesquisador, D.Sc. – Epamig Sul/EcoCentro, Lavras-MG, bolsista Fapemig, rodrigo@epamig.ufla.br

³ Pesquisador M.Sc. – Epamig Sul/EcoCentro, Lavras-MG, vicentelc@epamig.ufla.br

⁴ Pesquisador, D.Sc. – Epamig Sul/EcoCentro, Lavras-MG, bolsista Fapemig, regis@epamig.ufla.br

⁵ Pesquisador, D.Sc. – Epamig Sul/EcoCentro, Lavras-MG, elifas@epamig.ufla.br

⁶ Aluna de graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), bolsista CNPq, moniky_samy@hotmail.com

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar as fases do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro sob a influência de diferentes espécies arbóreas comparado com cafeeiros a pleno sol. O ensaio foi instalado no município de Santo Antônio do Amparo-MG, onde foram implantados na mesma linha do café, os seguintes tratamentos: acrocarpo (*Acrocarpus fraxinifolium* ARN.), o mogno (*Khaya ivorensis* A. CHEV.), acácia (*Acacia mangium* WILLD.), abacate (*Persea americana* MILL.), teca (*Tectona grandis* L. F.), macadâmia (*Macadamia integrifolia* M. e B.) e cafeeiros, a pleno sol como testemunha. O cafeeiro do cultivar Catuaí vermelho IAC-99 foi plantado no espaçamento de 3,4m por 0,65m e as espécies arbóreas no espaçamento de 9m por 13,6m, obtendo a cada 3 linhas de cafeeiro solteiro, uma linha com a espécie arbórea. Avaliou-se o desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro, através da marcação de 5 ramos do terço médio do cafeeiro por parcela. Foi utilizada a escala com imagens de cada fase do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro, que vão desde gemas dormentes até o grão seco, sendo atribuídos valores numéricos para: 0 (gema dormente); 1 (gema intumescida); 2 (abotoado); 3 (florada); 4 (pós-florada); 5 (chumbinho); 6 (expansão dos frutos); 7 (grão verde); 8 (verde cana); 9 (cereja); 10 (passa); 11 (seco). Com esta escala, foram registradas, em intervalos mensais, em porcentagem, as fases de desenvolvimento fenológico do cafeeiro, no período de julho de 2018 a junho de 2019. Foi realizado o teste de média para a comparação entre tratamentos. As diferentes espécies arbóreas promovem alterações na fenologia do cafeeiro. Cafeeiros consorciados com as diferentes espécies arbóreas, apresentaram maior uniformidade de frutos na fase cereja e passa.

PALAVRAS-CHAVE: Cafeeiros, fenologia, arborização, maturação.

COFFEE TREES INTERCROPPED WITH ARBOREAL SPECIES: PHENOLOGICAL ALTERATIONS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the phases of the reproductive development of coffee under the influence of different tree species compared to coffee trees in full sun. The following treatments were used: acrocarpo (*Acrocarpus fraxinifolium* RNA), mahogany (*Khaya ivorensis* A. CHEV.), Acacia (*Acacia mangium* WILLD.), Avocado (*Persea americana* MILL.), Teak (*Tectona grandis* LF), macadamia (*Macadamia integrifolia* M. and B.) and coffee trees, in full sun as a control. The coffee cultivar Catuaí red IAC-99 was planted in the spacing of 3.4m by 0.65m and the tree species in the spacing of 9m by 13.6m, obtaining every 3 single coffee lines, a line with the tree species. The phenological stages development was evaluated through the marking of five twigs of the medium third of the coffee tree per plot. A scale with images of each phase of the reproductive development of the coffee tree, which goes from dormant buds till the dry grain was utilized. Numeric values being ascribed to: 0 (dormant bud); 1 (swollen bud); 2 (bud development); 3 (blossom); 4 (post-blossom); 5 (small green); 6 (fruit expansion); 7 (green fruit); 8 (green-yellow); 9 (cherry); 10 (dried cherry); 11 (dried). With this scale, the phases of the phenological development of the coffee tree were recorded in monthly intervals in percentages, in the period of July 2018 to June 2019. The different arboreal species promote alterations in the phases of reproductive development of the coffee tree. Coffee trees intercropped with the different tree species, presented greater uniformity of fruits in the cherry and dried cherry phase.

KEY WORDS: Coffee trees, phenology, tree planting, maturation.

INTRODUÇÃO

A arborização com espécies para múltiplos usos na lavoura cafeeira torna-se uma opção interessante à medida que pode minimizar alterações climáticas, podendo influenciar na maturação dos frutos e ainda representar uma opção de ganho ao produtor, pela produção de madeira ou frutas.

Para as condições climáticas tropicais do Brasil, o ciclo fenológico do cafeeiro, subdividem em seis fases distintas: 1) vegetação e formação das gemas foliares; 2) indução e maturação das gemas florais; 3) florada; 4) granação dos frutos; 5) maturação dos frutos e 6) repouso e senescência dos ramos terciários e quaternários (CAMARGO e CAMARGO, 2001).

Os cafeeiros apresentam geralmente três floradas, em condições de déficit hídrico, durante a fase de dormência, a primeira ocorre geralmente no mês de agosto, a segunda florada no final de setembro e início de outubro, que é responsável por mais de 90% da produção. A terceira florada pode ocorrer em meados de novembro (LIVRAMENTO, 2010).

Floradas atípicas proporcionam frutos em diversos estádios de maturação durante a colheita e pode afetar a qualidade do café, a causa fisiológica é atribuída em resposta das plantas a um ambiente alternado de estiagem e chuva, associado à altas temperaturas. Essas alternâncias induzem o crescimento de botões florais e floração, por conta de déficits hídricos em nível celular, muitas vezes imperceptível pelo cafeicultor, uma vez que não se observa murcha de folhas (ALVES, 2019).

Nessa sucessão de fases vegetativas e reprodutivas, no cafeeiro a pleno sol, os estádios fenológicos que determinam fases importantes na formação da produção das plantas são bem caracterizados, porém pesquisas na associação de cafeeiros com diferentes espécies arbóreas são pouco estudadas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as fases do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro consorciados com diferentes espécies arbóreas madeireiras e frutíferas em comparação com cafeeiros a pleno sol.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda da Lagoa, região de Santo Antônio do Amparo-MG, ocupando uma área de 5 ha. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, contendo sete tratamentos, sendo: acrocarpos (*Acrocarpus fraxinifolium* ARN.), mogno (*Khaya ivorensis* A. CHEV.), acácia (*Acacia mangium* WILLD.), abacate (*Persea americana* MILL.), teca (*Tectona grandis* LF), macadamia (*Macadamia integrifolia* M. e B.) e testemunha, com cafeeiros a pleno sol (Figura 1). O cafeeiro, do cultivar Catuaí vermelho IAC-99, foi plantado em dezembro de 2012, no espaçamento de 3,4m por 0,65m e as espécies arbóreas no espaçamento de 9m por 13,6m, obtendo a cada 3 linhas de cafeeiro solteiro, uma linha com as espécies arbóreas. As parcelas consistiram de 5 cafeeiros, com ramos marcados, no terço médio, sob a influência da sombra da espécie arbórea ou a pleno sol. Cada ramo marcado constituiu uma repetição do tratamento. A área experimental recebeu adubações e tratamentos fitossanitários, de acordo com as recomendações para cada cultura (5ª Aproximação, 1999).

As avaliações do estágio de desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro, foram realizadas de acordo com a proposta de Pezzopane et al. (2003), utilizando a escala com imagens, que vão desde gemas dormentes até o grão seco, sendo atribuídos valores numéricos, a seguir: 0 (gema dormente); 1 (gema entumescida); 2 (abotoado); 3 (florada); 4 (pós-florada); 5 (chumbinho); 6 (expansão dos frutos); 7 (grão verde); 8 (verde cana); 9 (cereja); 10 (passa); 11 (seco). Com esta escala, foram registrados, em intervalos mensais, ou seja, durante doze meses, no período entre julho de 2018 a junho de 2019. Os valores numéricos foram convertidos em porcentagem das diferentes fases de desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro, nos ramos marcados. As médias foram obtidas através das proporções encontradas nas repetições e em seguida elaborou-se os gráficos.

A análise de variância foi realizada para as fases do desenvolvimento fenológico do cafeeiro, avaliadas mensalmente, e a comparação das médias entre tratamentos através do teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar 4.0 (Ferreira, 2011).



Figura 1. Duas espécies arbóreas madeireiras utilizadas no consórcio com cafeeiros. Santo Antônio do Amparo-MG, 2019. Nota: A - *Acrocarpus fraxinifolium* e B - *Khaya ivorensis*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as médias referentes às fases do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro, expansão e maturação de frutos, em porcentagem, avaliadas mensalmente no período de julho de 2018 a junho de 2019, em função de diferentes espécies arbóreas consorciadas com cafeeiros e a pleno sol. Houve efeito dos tratamentos sobre as fases do desenvolvimento dos frutos nos meses de agosto e outubro de 2018, e, em maio e junho de 2019, mostrando que as diferentes espécies arbóreas promovem alterações fenológicas no cafeeiro.

No início das avaliações, em junho de 2018, coincidiu com a fase de gema entumescida nos ramos laterais dos cafeeiros, com mais de 66% na média geral e não houve efeito dos tratamentos (Figura 2). No mês seguinte, em agosto, houve efeito dos tratamentos sobre a fase abotoado (Tabela 1), com destaque para as espécies arbóreas Mogno, Acrocarpos, Acácia, Abacate e Macadâmia apresentando maiores percentuais em relação a testemunha (cafeeiros a pleno sol) e a Teca. Ainda, neste mês, foi registrado a primeira das quatro floradas.

Neste ensaio, foram registradas floradas mais abundantes, distribuídas nos meses de agosto a outubro, e uma florada, com menor expressão, em novembro, que proporcionou frutos em diversos estádios de maturação durante a colheita, podendo afetar a qualidade do café, Livramento (2010), em sua revisão, faz referência a três floradas, em média, que vão de agosto a outubro, considerando as condições de clima. A causa fisiológica, dessas floradas atípicas, é atribuída a um ambiente alternado de estiagem e chuva, associado à altas temperaturas (ALVES, 2019).

Em setembro, não houve efeito dos tratamentos, manifestando a fase de chumbinho, em mais de 63% em média, e, em outubro, os cafeeiros mantiveram a fase de chumbinho, com efeito dos tratamentos como a teca, acácia e macadâmia com maiores porcentagens; o mogno e o acrocarpo apresentaram valores intermediários e superiores a testemunha e o abacate.

O estádio de desenvolvimento dos frutos é caracterizado por fases definidas de crescimento, acúmulo de massa seca e alterações de composição química, bem como na coloração. A primeira fase desse estádio é chamada de chumbinho com crescimentos mínimos observados. Cabe destacar que a florada dura em torno de 3 a 4 dias e como as avaliações foram mensais, e, na primeira semana, de cada mês, a fase de pós-florada não foi registrada.

Nos meses de novembro a abril de 2019, não houve resultados significativos dos tratamentos sobre a fenologia do cafeeiro. Em novembro foi registrado, predominantemente, a fase de expansão de frutos, e, de dezembro a abril de 2019, manifestou grãos verdes na ordem de 60 a 90% em média nos ramos produtivos. A fase dos frutos de rápida expansão é caracterizada pelo acúmulo de massa seca e predominou no mês de novembro, em seguida a fase de frutos verdes compreende o período de granação dos frutos. (Figura 2 e 3).

Em maio, houve o predomínio de frutos cereja (Tabela 1), observam-se três tratamentos com espécies arbóreas, no caso, teca, acrocarpos e acácia que diferiram dos demais apresentando maiores porcentagens, ou seja, o efeito do sombreamento, promoveu uma granação mais uniforme. A fase de frutos cereja, é caracterizada por alterações nos componentes químicos dos frutos, como alterações nos teores e composição de açúcares, ácidos, óleos etc, e aumentos das taxas respiratórias (CANNEL; KIMEU, 1971).

E, no último mês de avaliação, em junho de 2019, o consórcio de cafeeiros com o mogno, acrocarpos, acácia e macadâmia apresentaram maior porcentagem de grãos passa, enquanto que a teca e o abacate valores intermediários e superiores a testemunha que por sua vez apresentou maiores frações de frutos verde, verde-cana e cereja (Tabela 1 e Figura 3).

Tabela 1. Médias referentes às fases do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro, expansão e maturação de frutos em porcentagem avaliados no período de julho de 2018 a junho de 2019, em função de diferentes espécies arbóreas consorciadas com cafeeiros e a pleno sol. EPAMIG, Santo Antônio do Amparo-MG. 2019.

Tratamentos	Mês/Ano/Fase do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro/ Maturação de frutos (percentual)			
	Agosto 2018 Abotoado	Outubro 2018 Chumbinho	Maio 2019 Cereja	Junho 2019 Passa
Mogno	91,2 a	57,0 b	23,4 b	50,0 a
Teca	53,2 b	97,6 a	71,4 a	35,0 b
Acrocarpos	94,0 a	55,6 b	64,0 a	41,8 a
Acácia	100,0 a	65,8 a	65,6 a	63,0 a
Abacate	100,0 a	27,6 c	26,0 b	28,2 b
Macadâmia	98,6 a	78,0 a	27,6 b	60,4 a
Testemunha	72,6 b	33,0 c	27,2 b	0,16 c
Média Geral (%)	87,09	59,23	43,60	39,79

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si no teste de Scott-Knott, nível de significância de 5%.

O efeito da maturação, mais uniforme, de frutos do cafeeiro em sistemas arborizados é notado nos últimos meses de avaliação em maio e junho de 2019 (Tabela 1e Figura 3). O sombreamento do cafeeiro promoveu uma uniformidade maior de frutos em relação aos cafeeiros a pleno sol, garantindo uma maturação adequada.

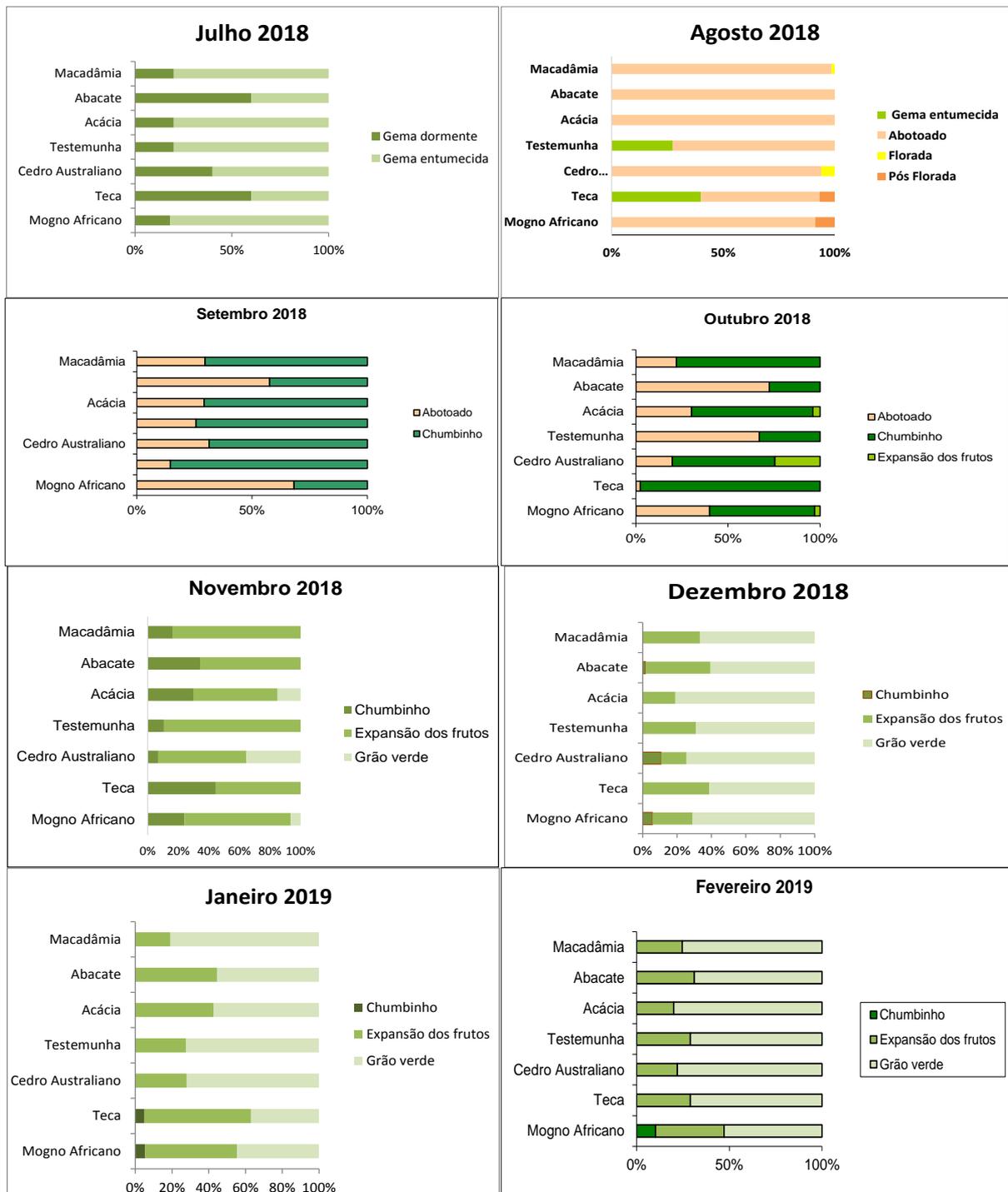


Figura 2. Representação gráfica das fases do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro em função de diferentes espécies arbóreas consorciadas com cafeeiros, no período de julho de 2018 a fevereiro de 2019.

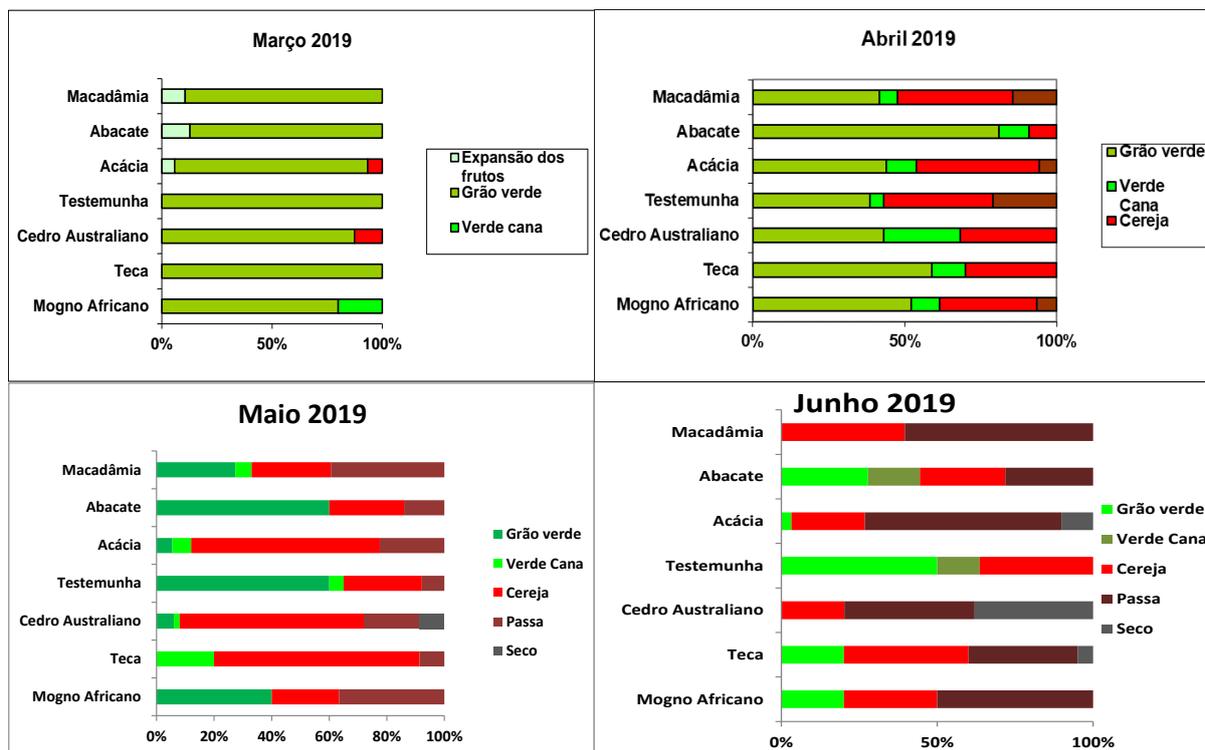


Figura 3. Representação gráfica das fases do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro em função de diferentes espécies arbóreas consorciadas com cafeeiros, no período de março a junho de 2019.

CONCLUSÕES

1. As diferentes espécies arbóreas promovem alterações nas fases de desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro.
2. Os cafeeiros em consórcio com teca, acrocarpos e acácia, apresentaram uniformidade maior de frutos na fase cereja.

AGRADECIMENTOS

“Ao Consórcio Pesquisa Café, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J.D. Colheita estimula floração e ramificações em cafeeiros no cerrado mineiro. Acesso em: 17 de junho de 2019.< http://www.redepeabirus.com.br/redes/form/post?topico_id=80475>
- CAMARGO, A.P.; CAMARGO, M.B.P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001.
- CANNEL, M. G. R.; KIMEU, B. S. Uptake and distribution of macro-nutrients in tress *Coffea arabica* L. in Kenya as affected by seasonal climatic differences and presence of fruits. **Annals of Applied Biology**, London, v. 68, p. 213-230, 1971.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG, 1999. p.289-302.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.
- LIVRAMENTO, D. E. Morfologia e fisiologia do cafeeiro, p.87-161. In: REIS, P.R.; CUNHA, R.L. (Eds) **Café Arábica: do plantio à colheita**. Lavras: U.R. EPAMIG Sul de Minas, 2010, v.1, 896p. (ISBN 978-85-99764-14-5).
- PEZZOPANE, J.R.M.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; CAMARGO, M.B.P.de; THOMAZIELO, R.A. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro Arábica. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003. p.66-67.