
EFEITOS DA APLICAÇÃO DE REGULADOR VEGETAL NA MATURAÇÃO E NA QUALIDADE DE BEBIDA DOS FRUTOS DO CAFÉ

Vinícius Mangili Vidal de Negreiros¹;
Renan Fonseca Nascentes²;
Marcela Cristina Brunelli-Nascentes³

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de regulador vegetal na cultura do café através do produto Etephon na concentração de 720g L⁻¹, dose de 0,130 L ha⁻¹ com volume de calda de 570 L ha⁻¹, onde foi avaliado a sua interferência na maturação dos frutos e na qualidade de bebida do café (*Coffea arabica* L.). A área experimental tinha espaçamento de 4x1m (entre linhas e plantas) e recebeu todos os tratos culturais e fitossanitários recomendados para a cultura em produção. O experimento foi realizado com a cultivar 'Acaiá', com dois tratamentos, com e sem a aplicação do Etephon em blocos casualizados com 10 repetições. Foram analisados a porcentagem de frutos nos estágios verde, verde-cana, cereja e passa (seco), com

¹Discente do curso de Agronomia -FIB- Faculdades Integradas de Bauru- FIB: Rua José Santiago, Quadra 15, Bauru - SP, 17056-120. viniciusmangili_dc@hotmail.com

²Professor do curso de Agronomia -FIB- Faculdades Integradas de Bauru FIB: Rua José Santiago, Quadra 15, Bauru - SP, 17056-120. renan.nascentes@gmail.com

³Doutoranda em Agronomia/ Agricultura – Unesp/Botucatu-Avenida Universitária, nº 3780 – CEP 18610-034Altos do Paraíso, Botucatu, SP Fazenda Experimental Lagado. marcelabrunelliagro@gmail.com

intervalos de 0 (momento da aplicação), 15, 30 e 45 dias após a aplicação, e análise sensorial da qualidade de bebida. Observou-se que a aplicação do Ethephon provocou a aceleração e uniformização na maturação dos frutos, aumentando a qualidade da bebida. Portanto, pode-se concluir que o Ethephon possui alta eficiência na precocidade e uniformidade na maturação dos frutos do cafeeiro, que quando colhidos no estágio cereja proporcionam uma bebida de alta qualidade.

Palavras-Chave: *Coffea arabica*. Ethrel. Ethephon.

Effects of vegetable regulator application during the ripening period and its direct link to the quality of coffee beans

ABSTRACT

This work intends to evaluate the effect generated by the application of the vegetable regulator on the coffee crop using Ethephon at the concentration 720 g L⁻¹, dose of 0.130 L ha⁻¹ and volume of 570 L ha⁻¹. Where evaluated its interference in fruit maturation and coffee beverage quality (*Coffea arabica* L.). The experimental area had a spacing of 4x1m (between lines and plants) and received all recommended cultural and phytosanitary treatments for the crop in production. The experiment was carried out with 'Acaia' cultivar, with two treatments, with and without the Ethephon application in randomized blocks with 10 replicates. The percentage of fruits in the green, green cane, cherry and dry (stages) stages, with intervals of 0 (application moment), 15, 30 and 45 days after application, and sensorial analysis of the beverage quality were analyzed. It was observed that the Ethephon application caused the acceleration and uniformity in the maturation of the fruits, increasing the quality of the drink. Therefore it can be concluded that Ethephon has high efficiency in the precocity and uniformity in the maturation of coffee fruits, which when harvested in the cherry stage provide a high quality drink.

Key Words: *Coffea arabica*. Ethrel. Ethephon.

1. INTRODUÇÃO

O café é uma planta que tem origem nos sub-bosques das florestas da Etiópia, região central da África, e sul do Sudão, localizadas a cerca de 1.600 a 2.000 m de

altitude. (CAMARGO; PEREIRA, 1994). A espécie *Coffea arabica* foi classificada apenas no ano de 1753, com aroma forte, doce e ligeiramente ácido. Originária da Etiópia, a planta é bastante delicada e necessita de tratamentos intensos. O habitat ideal de cultivo situa-se entre 600 e 2000 metros de altitude quanto maior a altitude, mais chances de obtenção de excelentes qualidades organolépticas dos grãos (NASSER, 2017).

O cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.) é uma planta especial, que leva dois anos para completar o ciclo fenológico. No primeiro, formam-se os ramos vegetativos, caracterizado pelo desenvolvimento dos ramos plagiotrópicos, a partir dos ramos ortotrópicos, com gemas axilares nos nós, durante os meses de dias longos (GOUVEIA, 1984; CAMARGO e CAMARGO, 2001).

Segundo Camargo e Camargo (2001) o segundo ano fenológico, inicia-se com a florada, ocorrendo após a formação dos chumbinhos, que precede a expansão dos grãos até atingir o tamanho normal. Em seguida ocorre a granação dos frutos e a fase de maturação.

Uma das consequências da maturação é o “desverdecimento” dos frutos, que se caracteriza por diminuição da clorofila, aumento de carotenóides, elevação de antocianinas e de antocianidinas. Portanto, deve-se ressaltar a ação do etileno na síntese de compostos fenólicos, sejam os ácidos fenólicos ou os flavonóides. Também, ao mesmo tempo, outro efeito do etileno na maturação é a transformação do fruto verde, duro e rígido, num fruto mais macio, característica de frutos maduros (RODRIGUES; ONO, 2001). Efeito este causado pela ação do etileno na síntese e no aumento da concentração das enzimas poligalacturonase, celulase, pectina metilesterase e b-1, 3-glucanase, enzimas responsáveis pelo amolecimento da parede celular (RODRIGUES; ONO, 2001).

Recentemente, com a necessidade de obtenção de produtos com melhor qualidade de bebida e com o avanço da mecanização na operação de colheita, novos estudos têm sido realizados com o Ethephon na cultura do cafeeiro. O Ethephon é também chamado CEPA, de nome químico ácido 2-cloroetilfosfônico, é um líquido estável a pH igual ou inferior a 4,0 (RODRIGUES; ONO, 2001).

Diante do exposto, fica claro que a aplicação do Etileno pode levar à aceleração do climatério respiratório, com a redução do período deste, ou seja, podendo a colheita ser manuseada no sentido de acelerá-la, reduzindo o período da colheita. Ao mesmo tempo, que a aplicação desse fitoregulador pode levar à maturação uniforme dos frutos do cafeeiro, aumentando a população de frutos “cereja”, ainda que sua ação na abscisão, facilita muito a colheita, manual e, principalmente, a mecânica, por deixar os frutos praticamente soltos (RODRIGUES; ONO, 2001).

A valorização da qualidade do café já é uma antiga preocupação, levando os setores ligados à atividade cafeeira a elaborar normas de classificação de café (TEIXEIRA, 1972).

A qualidade do café está muito envolvida com o aroma da bebida, isso acontece por causa da complexidade dos compostos dos cafés; mais de 800 compostos voláteis compõem a formação do aroma e do sabor (FRANCA; MENDONÇA; OLIVEIRA, 2004). O sabor e o aroma são parâmetros complexos que fazem parte da qualidade de bebida, estes parâmetros por sua vez dependem da composição química do grão, tratos culturais e ambiente de cultivo (CARVALHO; CHALFOUN, 1985).

Os açúcares também estão relacionados com a qualidade de bebida, as quantidades dependem, principalmente, da espécie e local do cultivo do cafeeiro, além do estágio de maturação dos frutos (CAMPA et al., 2004).

Garruti e Gomes (1961) estudando a influência do estágio de maturação dos grãos na qualidade da bebida do café observaram que os cafés cerejas (despolpados e não despolpados) mostravam qualidade de bebida (mole) superior aos frutos colhidos verdes e secos na árvore (bebida dura). Isso se justifica, primeiramente, pelo fato dos frutos verdes ainda não apresentarem os teores de alguns componentes químicos em níveis ideais para proporcionar bebida de alta qualidade.

Para determinar a qualidade da bebida do café, a análise sensorial é fundamental, pois permite a percepção dos diversos atributos sensoriais que se manifestam após o processo de torra dos grãos, a partir dos componentes químicos e precursores do sabor e aroma presentes nos grãos crus, associados com a estruturação e integridade de membranas celulares do endosperma (GIOMO et al., 2009).

O sabor representa a principal característica do café e sua pontuação relata a intensidade, qualidade, e a complexidade da combinação de gosto e aroma; a doçura refere-se ao agradável sabor doce, sendo sua percepção resultado da presença de certos carboidratos; a acidez é sempre descrita como agradável, quando favorável, ou azeda quando desfavorável e a qualidade do corpo é baseada no sentido tátil do líquido na boca, especialmente quando percebidos entre a língua e o céu da boca (CACCER, 2013).

No Brasil, a classificação da bebida do café é definida sensorialmente de acordo com o aroma e o sabor pela Classificação Oficial Brasileira (COB), através da prova de xícara, sendo realizada por provadores certificados (*Q-Grader's*) que distinguem diferentes padrões sensoriais de bebida. Pela COB, Normativa nº 8/2003, o café brasileiro em relação à bebida apresenta sete escalas. Ressalta-se que as bebidas tipo dura, apenas mole, estritamente mole e mole são bebidas de qualidade, desejadas no mercado, onde o café de bebida mole é referência para todas as demais (BRASIL, 2003).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Sítio Santo Agostinho, localizado no bairro rural Ventania da cidade de Dois Córregos, São Paulo. O experimento foi realizado em campo, utilizando-se plantas com idade de cinco anos e espaçamento de 4 m entre linhas e 1m entre plantas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 2 tratamentos (com aplicação do Ethephon e sem aplicação), com 10 repetições. A cultivar do café *Coffea arabica* presente na área foi o 'Acaiá Cerrado'.

A área experimental recebeu todos os tratamentos culturais e fitossanitários conforme recomendação para a cultura do cafeeiro, sendo realizadas adubações de cobertura e calagem de acordo com as recomendações descritas no Boletim Técnico 100(IAC, 1996), além do manejo das plantas daninhas e controle de pragas e doenças.

A aplicação do Ethephon foi realizada no momento em que 90% dos grãos da saia do café estavam fisiologicamente maduros, por meio de um pulverizador atomizador Arbus 400. A dose utilizada foi de acordo com a recomendada em bula (0,130 L para cada 100 litros de água), com volume de calda para aplicação de 570 L ha⁻¹. A aplicação do produto, junto à primeira coleta de amostras dos frutos foi realizada no dia 01/05/2017.

Para a avaliação foi realizada a porcentagem de frutos no estágio verde, verde-cana, cereja e passa (seco), do terço superior, médio e inferior da planta, com intervalos de 0 (momento da aplicação), 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA).

As primeiras coletas dos frutos de todos os terços das plantas foram realizadas no dia 01/05/2017, anterior à aplicação do produto. A segunda coleta foi realizada 15 DAA (dias após a aplicação do produto). A terceira e quarta coleta dos frutos foram realizadas 30 e 45 DAA, respectivamente.

Cada amostra coletada foi homogeneizada e separada, onde posteriormente, era contada uma quantidade de 200 grãos aleatórios de cada amostra sendo realizada a contagem dos grãos verdes, verdes-cana, cereja e passas, sendo feita a porcentagem de cada tipo de fruto por coleta. Os mesmos, posteriormente, foram secados em peneiras ao ar livre, sem contato com chuva ou orvalho, até que os frutos estivessem totalmente secos e ideais para análises.

Ao final da coleta e secagem dos grãos, foram realizadas as análises dos grãos imaturos (pós-secagem) e as análises sensoriais, as quais foram realizadas por dois *Q-Grader's*.

Para as análises que ocorreram aos 15 DAA, todas as amostras foram beneficiadas em uma máquina beneficiadora de café, posteriormente sendo separados 100 g para

fazer o peneiramento e determinar as frações dos tamanhos dos grãos. As amostras foram pesadas e colocadas sobre uma pauta para determinação da quantidade de defeitos (análise visual), geralmente grãos verdes (imaturos) e mal granados (de natureza intrínseca).

Para a análise sensorial da bebida, foram feitas as torras de cada amostrasegundo a metodologia da *Specialty Coffee Association of America* (SCAA, 2009). Para os atributos, doçura, uniformidade e a ausência de defeitos (xícara limpa) o degustador faz um julgamento de cada xícara, individualmente, concedendo 2 pontos por xícara por atributo (10 pontos é o resultado máximo para o conjunto de 5 xícaras).

Ao final do experimento, os dados foram submetidos às análises de variância e aplicação do teste F (técnicas de estatística que permite avaliar afirmações sobre as médias de populações, a qual visa fundamentalmente, verificar se existe uma diferença significativa entre as médias). Sendo efeitos significativos, os dados foram ajustados ao modelo de regressão, onde posteriormente foram dispostos em gráficos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

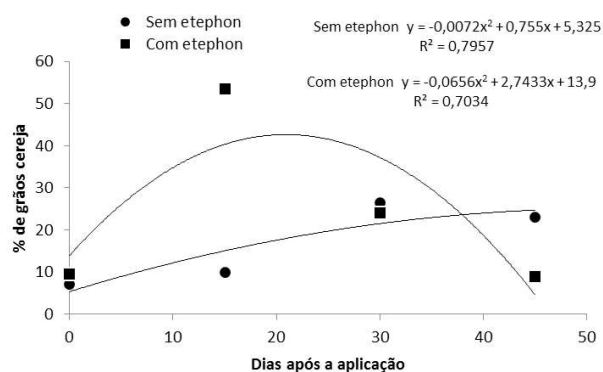
O tratamento com aplicação do Ethephon proporcionou a aceleração e uniformização visual na maturação dos frutos (Tabela 1), esses resultados observados, confirmam os estudos de Boawning e Cannel (1970), Rodrigues e Jordan (1970) e Duarte et al. (1977), citados por Foloni (2000), que verificaram a antecipação na maturação de frutos de cafeeiros sobefeito do produto, característica esta que resultano aumento da qualidade de bebida do café quando colhidos na fase cereja, condição que, segundo Garruti e Gomes (1961), é extremamente desejável quando deseja se obter uma bebida de melhor qualidade.

Tabela 2. Valores das porcentagens de grãos de café *Coffea arabicanos* estágios: verde, verde-cana, cereja e passas, coletados com: 0 (zero), 15 (quinze), 30 (trinta) e 45 (quarenta e cinco) dias após aplicação do Etephon. Dois Córregos, SP. 2017.

DIAS APÓS APLICAÇÃO	ESTÁGIOS DO FRUTOS COLHIDOS (%)							
	VERDE		VERDE-CANA		CEREJA		PASSAS	
	Sem Ethephon	Com Ethephon	Sem Ethephon	Com Ethephon	Sem Ethephon	Com Ethephon	Sem Ethephon	Com Ethephon
0	66,5	62,5	16,5	18	7	9,5	10	10
15	58,5	10	25,5	31	10	53,5	6	5,5
30	38	10	18,5	7	26,5	24	17	59
45	22,5	5	28,5	7,5	23	9	26	78,5

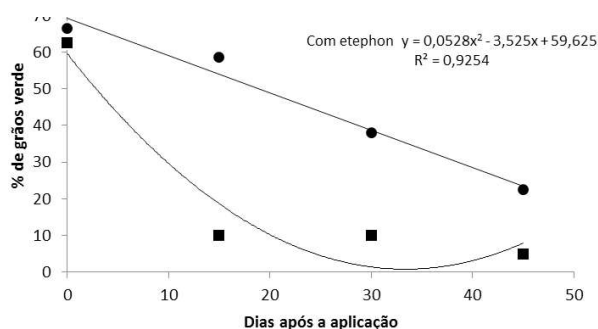
A aplicação do Etephon proporcionou maior número de grãos cerejas (53,5%) com aproximadamente 15 dias após aplicação, o que é ideal para a colheita, possibilitando a antecipação da colheita para a cultivar 'Acaiaí Cerrado'(Figura 1). Os resultados estão de acordo com os encontrados por Foloni (2000).

Figura 1. Porcentagem de frutos cerejas, na presença e ausência de Etephon, avaliada em intervalos de 15 dias até a colheita, cultivar 'Acaiaí'. Dois Córregos, SP. 2017.



Para grãos verdes, o tratamento sem aplicação do etileno, proporcionou diminuição linear na porcentagem de grãos verdes (Figura 2), semelhante ao identificado por Garruti e Gomes (1961), que aos 15 dias da aplicação do Etephon, observaram que os teores de alguns componentes químicos, no tratamento testemunha, não mantinham níveis ideais para proporcionar bebida de alta qualidade.

Figura 2. Porcentagem de frutos verdes, na presença e ausência de Etephon, avaliada em intervalos de 15 dias até a colheita, cultivar 'Acaiaí'. Dois Córregos, SP. 2017



Os grãos verde-cana (Figura 3) e frutos passas (Figura 4), não são os mais indicados para colheita por não apresentarem suas características bioquímicas e

fisiológicas no ápice. Aos 30 dias após aplicação houve diferença significativa entre os tratamentos, tendo 18,5% e 7% de grão verde-cana na testemunha e sob aplicação de Ethephon, respectivamente (Figura 3). Na mesma época de avaliação, os grãos ‘passas’ encontrados foram 10% na testemunha e 60% no tratamento com a aplicação de Ethephon (Figura 4), que mostra a rápida maturação dos grãos quando se aplica esse produto.

Figura 3. Porcentagem de frutos verde-cana, na presença e ausência de Ethephon, avaliada em intervalos de 15 dias até a colheita, cultivar ‘Acaia’. Dois Córregos, SP. 2017.

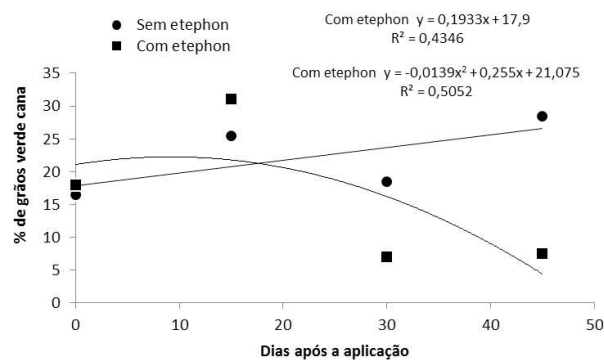
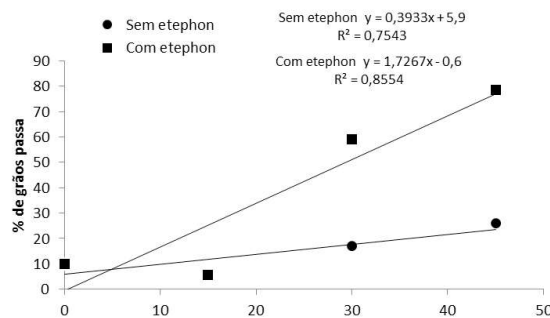


Figura 4. Porcentagem de frutos passas, na presença e ausência de Ethephon, avaliada em intervalos de 15 dias até a colheita, cultivar ‘Acaia’. Dois Córregos, SP. 2017.



Para os grãos em estágio cereja e passas (Figura 5), a aplicação de Etephon proporcionou maior porcentagem com o passar dos dias de maturação quando comparado onde não houve aplicação. Já para os grãos nos estágios verde e verde-cana (Figura 6) os quais ainda não estavam no momento ideal para colheita, as maiores porcentagens foram encontradas onde não se fez a aplicação do produto.

Figura 5. Porcentagem de frutos cerejas e passas, na presença e ausência de Etephon, avaliada em intervalos de 15 dias até a colheita, cultivar ‘Acaia’. Dois Córregos, SP. 2017.

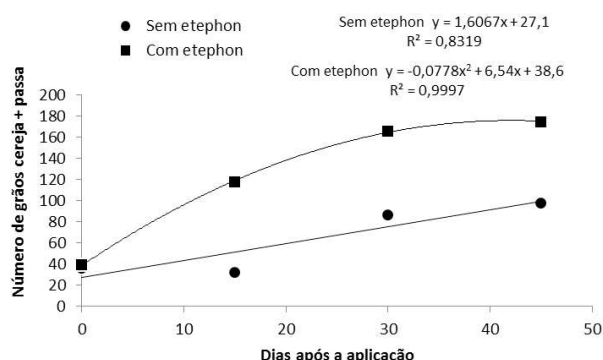
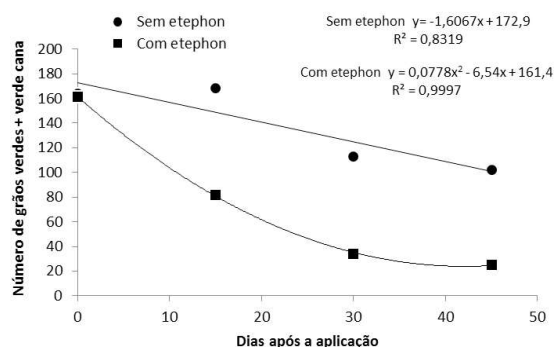


Figura 6. Porcentagem de frutos verde e verde-cana, na presença e ausência de Etephon, avaliada em intervalos de 15 dias até a colheita, cultivar ‘Acaia’. Dois Córregos, SP. 2017.



A primeira avaliação feita foi em cima dos aspectos visuais dos grãos (Tabela 2), onde se analisou a quantidade de grãos imaturos (os quais não tiveram sua maturação fisiológica completa), verificou-se a interferência do Etephon na maturação fisiológica dos grãos, como observado por Carvalho et al. (2003). O autor constatou que os grãos os quais haviam recebido a aplicação do Etephon não promoveram apenas a maturação do exocarpo (casca), mas também a completa maturação fisiológica do grão, não prejudicando, a qualidade da bebida.

Tabela 2. Valores das porcentagens de grãos imaturos, já secos, coletados com: 0 (zero), 15 (quinze), 30 (trinta) e 45 (quarenta e cinco) DAA (dias após a aplicação), obtidos a partir de análises dos aspectos visuais, com e sem a presença de Ethephon. Dois Córregos, SP. 2017.

Dias após aplicação	Classificação dos grãos imaturos (%)	
	Com Ethephon	Sem Ethephon
0	100*	100*
15	32	70
30	25	55
45	20	20

*Coleta feita anterior a aplicação.

Para as análises sensoriais, foi descartado a colheita inicial, (zero dias), por ser inviável fazer o teste pela grande quantidade de grãos verdes (imaturos).

Aos 15 dias, as análises sensoriais mostraram que as bebidas provenientes da testemunha foram consideradas Riada (menor qualidade), já com o tratamento de etephon a bebida foi considerada Dura (bebida de boa qualidade) (Tabela 3). Isto se deve ao fato dos grãos estarem com a maturação fisiológica completa. Com 30 e 45 dias após aplicação a bebida praticamente apresentava a mesma característica para os dois tratamentos (Tabela 3), fato que pode ser justificado pela boa secagem de ambos os tratamentos e por apresentarem a maior quantidade de grãos já com maturidade fisiológica ideal.

Tabela 3. Resultados dos tipos de bebidas de cada tratamento (0, 15, 30 e 45 DAA) com e sem a presença do Ethephon. Dois Córregos, SP. 2017.

Dias após a aplicação	Tratamento	Tipo de bebida
0	Com ethrel	NR*
	Sem etherel	NR*
15	Com ethrel	Dura
	Sem etherel	Riada
30	Com ethrel	Dura
	Sem etherel	Dura
45	Com ethrel	Dura
	Sem etherel	Mole/Dura

*não realizada em função do alto número de grãos verdes

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no trabalho, podemos estabelecer as seguintes conclusões:

a) A aplicação do Ethephon possui eficiência na precocidade e uniformidade da maturação dos frutos do cafeeiro quando aplicado anterior à colheita, em frutos com 90% da sua maturidade fisiológica completa.

b) O produto aplicado interfere na qualidade da bebida e na classificação do café, por promover a uniformidade da maturação.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa nº 8, de 11 de Junho de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 13 jun. 2003. Seção 1, p. 22-29. Disponível em: <<http://www.ministério.gov.com.br>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

CACCER. *Protocolos para análise sensorial de café: Metodologia SCAA CACCER*. Disponível em: <http://www.cafedocerrado.com.br/internet/docs/CACCER_Protocolo_SCAA_OK.pdf> Acesso em: 4 de jun 2017

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. *Bragantia*, v. 60, n. 1, p. 65-68, jan. 2001.

CAMARGO, A. P. de; PEREIRA, A. R. *Agrometeorology of the coffee crop*. Geneva: World Meteorological Organization, 43 p., (CAGM Report, n. 58, WMO\TD n. 65), 1994.

CAMPA, C. et al. Trigonelline and sucrose diversity in wild *Coffea* species. *Food Chemistry*, v. 88, p. 39-43, 2004.

CARVALHO, V. D. de; CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. *Informe agropecuário*, v. 11, n. 126, p. 79-92, 1985.

CARVALHO, G. R.; MENDES, A. N. G.; BARTHOLO, G. F. *Eficiência do ethephon na uniformização e antecipação da maturação de frutos de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e na qualidade da bebida*. 2003. 9 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Epamig, Patrocínio, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v27n1/a12v27n1.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2017

FOLONI, L. L. Avaliação da eficiência de duas formulações de Ethephon (Ehrel 240 e Ethrel 720) em pré colheita do café In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 26., 2000, Marília. *Resumos...* Rio de Janeiro: MAA/PROCAFE, 2000. p. 193- 194.

FRANCA, A. S; MENDONÇA, J. C. F, OLIVEIRA, S. S. D. Composition of green and roasted coffees of different cup qualities. *Food Science and Technology*, v. 38, p.709-715, 2004.

GARRUTI, R. S.; GOMES, A. G. Influência do estágio de maturação sobre a qualidade da bebida do café na região do Vale do Paraíba. *Bragantia*, v. 20, p. 989-995, 1961.

GIOMO, G. S; BOREM, F. M.; TAVEIRA, J. H. S.; FORTUNATO, V. A.; CINTRA, W. O.; ISQUIERDO, E. P. Análise sensorial aplicada à avaliação da qualidade de bebida de café submetido a diferentes métodos de processamento e secagem. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 6. 2009, Vitória. *Anais...* Brasília: EMBRAPA Café, 2009.

GOUVEIA, N..M. *Estudo da diferenciação e crescimento das gemas florais de Coffea arabica L.*: observações sobre antese e maturação dos frutos. Campinas, 1984. 237p. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Instituto de Biologia, UNICAMP.

IAC. *Boletim Técnico 100: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas, SP. 1996. 285p.

NASSER, P. *Tipos de café: Arábica e Robusta*. 2017. Sessão Barista e Sommelier. Disponível em: <<http://www.mexidodeideias.com.br/barista-e-sommelier/tipos-de-cafe-arabica-e-robusta/>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. *Na hora certa*. 2001. UNESP. Disponível em: http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/gc30_cafe.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

TEIXEIRA, A. A. *A técnica experimental da degustação do café*. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, 80 p. Piracicaba, 1972.