Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Estratégia para uniformização da maturação de frutos do cafeeiro

Strategy for standardisation of fruit of coffee maturation

Felipe Santinato, Tiago de Oliveira Tavares, Rouverson Pereira da Silva, Carlos Diego da Silva, Antonio Tassio Santana Ormond

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias – UNESP/FCAV – departamento de Fitotecnia, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castelane, S/N - Vila Industrial, Jaboticabal - SP, 14884-900, email: fpsantinato@hotmail.com

Recebido: 29/09/2015 Aceito: 02/05/2017

Resumo: A desuniformidade de maturação dos frutos do cafeeiro é um dos principais problemas para realização eficiente da colheita mecanizada. Isto pois, dependendo do sistema de colheita adotado, eleva a quantidade de frutos verdes colhidos ou a quantidade de frutos secos caídos naturalmente. Uma das estratégias para driblar esta dificuldade é a utilização de "maturadores" capazes de retardar ou acelerar o processo do amadurecimento, visando maior uniformidade na maturação dos frutos. O presente estudo foi realizado com o objetivo de determinar a correta forma de utilização do retardador da biossíntese do etileno, quanto à dose e ao modo de aplicação, avaliando a uniformidade da maturação dos frutos, a eficiência de colheita e a quantidade de frutos no estádio cereja colhidos. Os tratamentos foram dispostos no esquema fatorial 3 x 2 + 1, delineados em blocos casualisados, com quatro repetições. Os tratamentos foram três modos de aplicação do produto Mathury® (planta inteira, 50% e 30% da parte superior da planta), duas doses (10,0 e 5,0 L ha^{-1}), além de um tratamento controle em que não aplicou-se o produto. O retardador deve ser aplicado em toda a planta, na dose de 5,0 L ha^{-1}, pois eleva a porcentagem de frutos cereja na planta e colhidos, e a eficiência de colheita.

Palavras chave: Colheita mecanizada, eficiência de colheita, qualidade do café

Abstract: The coffee maturation uniformity is a major problem for efficient conduct of mechanized harvesting. This is because, depending on the adopted harvester system, increases the amount of harvested green fruit or dry fruit amount of fallen naturally. One strategy to overcome this difficulty is the use of "maturing" able to slow down or speed up the ripening process to a more uniform ripening of fruits. This study aimed to determine the correct way to use the "maturing" (ethylene biosynthesis retardant), the dose and application method, evaluating the uniformity of fruit ripening, harvesting efficiency and the amount of fruit harvested in the cherry stage. The treatments were arranged in a factorial 3 x 2 + 1, outlined in randomized block design with four replications. The treatments were three modes of application of the product Mathury® (whole plant, 50% and 30% of the top of the plant), two doses (10.0 and 5.0 L h^{-1}), and a control where no applied to the product. The retarder should be applied throughout the plant, at a dose of 5.0 L ha^{-1} as it raises the percentage of cherry fruit in the plant and harvested, and the harvest efficiency.

Keywords: Mechanized harvesting, harvesting efficiency, coffee quality

Introdução

O cafeeiro apresenta grande desuniformidade na maturação dos frutos, decorrente das múltiplas floradas que acontecem na planta (Matiello et al., 2010). Além disto, muitos outros fatores contribuem para a desuniformidade, como a variação da exposição à radiação solar (Cassia et al., 2013), condicionada pelo auto sombreamento e o direcionamento de plantio. Tal fato se agrava em lavouras plantadas em Pivô central, devido a terem todos os direcionamentos de plantio dentro de uma mesma lavoura. Isto se agrava em regiões de elevadas temperaturas, como a do Cerrado Mineiro.

A desuniformidade da maturação dos frutos prejudica o processo de colheita, ocasionando em aumento na quantidade de café caído naturalmente e em baixa eficiência de

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

colheita (Silva et al., 2013). Esta queda natural ocorre pelo fato que os frutos mais secos se desprendem dos ramos mais facilmente que os frutos cereja e que os verdes (Silva et al., 2010; Tavares et al., 2015). Para contornar esta situação têm-se a colheita seletiva do café com mais de uma operação da colhedora, que colhe o café parceladamente, conforme o amadurecimento dos frutos (Silva et al., 2013). Ou ainda, pode-se utilizar produtos denominados "maturadores", que agem nos frutos atuando na velocidade do processo de amadurecimento, na tentativa de uniformizar o estádio de maturação dos frutos.

A estratégia mais utilizada para influenciar o amadurecimento dos frutos do cafeeiro é a aplicação do ethephon (Carvalho et al., 2003; Scudeler et al., 2004). O produto tem o princípio de acelerar o processo de amadurecimento, acelerando a liberação do etileno, devendo ser aplicado quando 95% dos frutos estiverem granados e imaturos (Benini, 2002). No entanto erros em sua aplicação podem desequilibrar os teores de etileno na planta podendo ocasionar, dependendo da lavoura (Carvalho et al., 2003) e das condições da aplicação, maior desfolha após o período de colheita (Matiello et al., 2010). A desfolha excessiva reduz acentuadamente a produtividade do cafeeiro na safra seguinte (Santinato et al., 2014). No entanto, quando aplicado corretamente o produto não promove elevação na desfolha (Silva et al., 2006; Silva et al., 2009).

Outra linha de produto consiste em retardar o processo de amadurecimento dos frutos por meio da inibição da biossíntese do etileno. Estudos revelam a inibição do processo de amadurecimento através de sua inibição (Silva et al., 2004). Algumas mutações que comprometem a síntese normal do etileno apresentam anormalidades no amadurecimento (Stepanova; Ecker, 2000). Dias et al., (2014) avaliaram a aplicação do produto em cafeeiro obtendo acréscimo na quantidade de frutos cereja.

Pelo fato de os frutos do cafeeiro amadurecerem primariamente no terço superior supõe-se que a aplicação do "maturador" deva ser direcionada, e não na planta como um todo, vide a grande quantidade de frutos verdes presentes no terço inferior das plantas de café. O presente estudo foi realizado com o objetivo de determinar a correta forma de utilização do retardador da biossíntese do etileno, quanto à dose e ao modo de aplicação.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Gaúcha, localizada no município de Presidente Olegário, MG, região do Cerrado de Minas Gerais. Utilizou-se uma lavoura da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, com 8/9 anos de idade, e aproximadamente 3,8 m de altura. A lavoura estava plantada em círculo, no espaçamento de 4,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas (5.000 plantas ha^{-1}), irrigada sob Pivô central e a expectativa média de produtividade era de 35 sacas ha^{-1}.

Foram estudados sete tratamentos, no esquema fatorial 3 x 2 + 1, dispostos no delineamento experimental de blocos casualisados, com quatro repetições, totalizando 28 parcelas. Cada parcela utilizou 20 plantas, sendo avaliadas somente as doze centrais. Os tratamentos foram três modos de aplicação do produto retardador de maturação Mathury® (planta inteira, 50% e 30% da parte superior da planta), duas doses (10 e 5 L ha^{-1}), reduzidas proporcionalmente ao volume de calda utilizado, além de um tratamento controle em que não aplicou-se o produto. Para o modo de aplicação de 50% da planta, pulverizou-se todo o terço superior e a metade do terço médio, já no modo de aplicação em 30% da planta, pulverizou-se apenas o terço superior, enquanto o modo de 100%, pulverizou-se com todos os bicos, obtendo uma cobertura total da planta.

As pulverizações foram realizadas com o pulverizador Arbus 2.000, da empresa Jacto, tratorizado, hidropneumático, em arco, com tanque de capacidade para 2.000 L. O pulverizador fora equipado com 24 bicos hidráulicos, sendo doze de cada lado, estando os bicos das extremidades inferior e superior à 0,6 e 1,8 m de altura, em relação ao solo. O pulverizador foi tracionado e acionado por um trator 4 x 2 TDA (John Deere 5425N), com potência nominal de 55,2 kW (75 cv) operando em velocidade média de 4 km h^{-1}. Para a pulverização 50% foram utilizados os 12 bicos da parte superior do implemento, e para a pulverização 30% foram utilizados somente os 8 bicos da parte superior do pulverizador. Foram utilizados bicos do tipo cone vazio, modelo Disc e Core AD2AC23 regulados para pulverizar com vazão de 600, 300 e 200 L ha^{-1} respectivamente para cada um dos modos de aplicação. Em todas as pulverizações utilizou-se pressão de 5,0 a 7,0 bar.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Realizou-se duas aplicações, a primeira em março e a segunda em maio de 2014, quando 20% dos frutos pendentes estavam no estádio de maturação cereja. Procedeu-se a colheita no mês de junho utilizando uma colhedora Jacto modelo KTR regulada para trabalhar em velocidade operacional de 1.000 m h^{-1} e vibração das hastes de 850 rpm. A colhedora foi tracionada por trator idêntico ao utilizado nas pulverizações.

As avaliações consistiram na porcentagem de frutos cereja presentes no terço inferior, médio, superior e na planta como um todo (método de avaliação separado por terços e convencional). Para isto, coletou-se 1,0 L de frutos em cada terço e também na planta inteira. Separou-se os frutos nos estádios de maturação verde, cereja, passa e seco, quantificando-os e posteriormente transformando os dados em porcentagem.

Determinou-se a produtividade da lavoura por meio de derriça manual de toda a carga pendente de seis plantas, previamente à operação da colhedora. Para isso, colocaram-se panos de "derriça" de aproximadamente 3,0 m x 2,0 m sob a copa das plantas, dos dois lados da linha de café de forma que um sobrepusesse o outro. Após isso, os frutos foram derriçados dos pés sobre os panos, posteriormente foram recolhidos para quantificação. O volume de café colhido foi pesado e convertido em sacas ha^{-1}.

Para a determinação da eficiência de colheita, colocou-se os panos de derriça em cada parcela, conforme descrito anteriormente. Em seguida, operou-se a colhedora e após sua passagem, o café que se desprendera dos ramos e caíra nos panos foi coletado e teve seu peso determinado. Este café foi denominado Café caído. Após a limpeza e abanação dos frutos, os panos foram novamente posicionados sob as copas das plantas e os frutos que ainda estavam nos ramos foram derriçados e mensurados, conforme descrito anteriormente. Este café foi denominado Café remanescente. De posse dos dados, determinou-se a quantidade de café colhido (Equação 1 e 2).

$$CC = C_{Ini} - C_{Cai} - C_{Rem} \quad (1)$$

$$Ef = \frac{CC}{C_{Ini}}.100 \quad (2)$$

Em que;
CC = Café colhido (Sacas ha^{-1});
C_{ini} = Quantidade de café inicial (Sacas ha^{-1});
$C_{Caído}$ = Quantidade de café caído (Sacas ha^{-1});
C_{Rem} = Quantidade de café remanescente (Sacas ha^{-1});
EF = Eficiência de colheita (%).

Para a quantificação da quantidade café no estádio cereja colhido fez-se, durante a operação de colheita, a coleta de 2,0 L de café diretamente no duto de descarga da colhedora que os leva ao reservatório. A coleta se iniciou após a colhedora percorrer os 5,0 m iniciais da parcela, tempo julgado necessário para que os frutos ali derriçados chegassem ao reservatório.

Realizou-se a análise de variância para os todas as variáveis estudadas e quando procedente, empregou-se o teste de médias de Tukey, ambos à 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

Não houve diferença entre os tratamentos na avaliação utilizando o método da planta inteira. Do contrário, notou-se a influência do produto na maturação dos frutos nos terços médio e superior. Isto evidencia a necessidade de avaliações mais criteriosas sobre o estádio de maturação dos frutos, que amadurecem com velocidades diferentes em cada um dos terços das plantas (Tabela 1). A metodologia de avaliação individualizada em terços é sugerida por Matiello et al. (2010).

A aplicação do retardador de maturação (RM) a base de acetato de potássio não elevou a quantidade de café cereja no terço inferior das plantas. Isto ocorreu somente neste terço, devido à pequena quantidade de frutos cereja presentes nesta localidade em relação aos demais terços (Tabela 1). No terço médio, a aplicação do produto, direcionado na planta inteira, na maior dose, promoveu acréscimo de 22,24% na quantidade de frutos cereja. No terço superior, o produto elevou a quantidade de frutos cereja em 27,7 e 28,2% quando aplicado na planta inteira, nas doses de 10,0 e 5,0 L ha^{-1}, respectivamente. Tal fato evidencia a ação do produto nos frutos cereja, retardando o processo do amadurecimento, notadamente no terço superior, onde o processo é mais acelerado. Tal fato foi observado por Dias et al. (2014) trabalhando com o mesmo produto e Silva et al. (2006), trabalhando com ethephon.

Houve maior quantidade de frutos cereja no terço médio das plantas em relação ao

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

terço superior e inferior. Isto por que o amadurecimento ocorre de forma mais acelerada no terço superior, de forma que no terço superior os frutos que se encontravam no estádio cereja amadureceram para o estádio seco e se desprenderam naturalmente, elevando a queda de frutos, reduzindo sua quantidade (Silva et al., 2010).

Tabela 1. Porcentagem de frutos cereja em função de doses e modos de aplicação de retardador de maturação. Presidente Olegário, MG, 2014.

Tratamentos	Método de avaliação			
	Terço			Planta inteira
	Inferior	Médio	Superior	
	----------%----------			
Controle	16,93 aC	41,99 bA	27,82 bB	49,80 aA
RM* Modo 1 Dose 1	17,56 aC	54,00 aA	38,52 aB	53,17 aA
RM Modo 1 Dose 2	16,84 aC	48,78 bA	38,75 aB	32,67 aB
RM Modo 2 Dose 1	11,35 aC	42,95 bA	32,71 bB	48,19 aA
RM Modo 2 Dose 2	16,87 aC	42,04 bA	28,77 bB	53,76 aA
RM Modo 3 Dose 1	16,35 aC	43,04 bA	31,13 bB	36,08 aAB
RM Modo 3 Dose 2	12,45 aC	44,93 bA	31,49 bB	35,74 aAB
CV (%)	26,1			

*RM=Retardador de maturação. Modo 1 Dose 1=Planta inteira, 10 L ha^{-1}; Modo 1 Dose 2=Planta inteira, 5 L ha^{-1}; Modo 2 Dose 1=50% da planta, 10 L ha^{-1}; Modo 2 Dose 2=50% da planta, 5 L ha^{-1}; Modo 2 Dose 1=30% da planta, 10 L ha^{-1}; Modo 2 Dose 2=30% da planta, 5 L ha^{-1}. Médias seguidas por mesmas letras minúsculas, comparadas nas colunas, e maiúsculas, comparadas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Não houve interação entre os fatores modo de aplicação e dose. Não houve diferença para o fator dose em nenhum dos parâmetros avaliados. Não houve diferença entre os modos de aplicação para a quantidade de frutos caídos. Ou seja, a operação de colheita foi eficiente ao ponto de evitar quantidades demasiadamente grandes de frutos caídos no chão. Tais quantidade corroboram com as encontradas na literatura, sendo de 10 a 20% da carga pendente (Santinato et al., 2014; Santinato et al., 2015).

Tabela 2. Quantidade de café caído, remanescente e colhido, em função de modos e doses de retardador de maturação aplicado em cafeeiro.

Modo de aplicação	Quantidade de café (sacas de café ben. ha^{-1})					
	Caído		Remanescente		Colhido	
	Dose					
	1	2	1	2	1	2
Planta inteira	3,21 aA	2,68 aA	1,34 bA	1,38 bA	30,34 aA	31,02 aA
50%	3,82 aA	4,89 aA	1,92 abA	2,39 aA	29,33 aA	27,8 aA
30%	4,68 aA	4,68 aA	3,18 aA	2,69 aA	27,2 aA	28,1 aA
Controle	4,19 a		2,82 a		28,06 a	
CV (%)	21,23		26,45		14,73	

*Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, nas colunas, e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade

Por preservar os frutos no estádio cereja durante mais tempo, e estes se desprenderem mais facilmente que frutos no estádio verde (Silva et al., 2010), notou-se que a aplicação do retardador na planta inteira, em ambas as doses, elevou a eficiência de colheita em 7,47% em relação ao controle.

O aumento da eficiência de colheita refletiu na redução da quantidade e porcentagem de café remanescente, na média 3,87% e 4,17% inferior que o controle. Essa diferença acarreta em

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

menor demanda de mão de obra para proceder o repasse manual, reduzindo o custo do processo de colheita (Lanna e Reis et al., 2009; Santinato et al., 2015). Como não houve diferença entre as doses, a menor dose é viavelmente mais econômica, devendo ser a utilizada.

Não houve diferença nas porcentagens de café remanescente e colhido entre o controle e os tratamentos que aplicaram 50 e 30% da planta. Tal fato refuta o pressuposto do trabalho de que a aplicação poderia ser concentrada nos terços que contem maior quantidade de frutos maduros. Dessa forma a aplicação do presente retardador de maturação deve ser realizada na planta como um todo, utilizando a dose de 5,0 L ha^{-1}.

Tabela 3. Porcentagem de café caído, remanescente e eficiência de colheita, em função de modos e doses do retardador de maturação aplicado em cafeeiro.

Modo de aplicação	Porcentagem de café (%)					
	Caído		Remanescente		Colhido (EF%)	
	Dose					
	1	2	1	2	1	2
Planta inteira	9,15 abA	7,63 bA	3,82 bA	3,93 bA	86,48 aA	88,42 aA
50%	19,89 aA	13,94 aA	5,47 aA	6,81 aA	83,61 abA	79,25 bA
30%	13,34 aA	12,2 aA	9,06 aA	7,67 aA	77,53 bA	77,54 bA
Controle	11,94 a		8,04 a		79,98 b	
CV (%)	21,23		26,5		14,73	

*Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, nas colunas, e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. **EF% = Eficiência de colheita

A aplicação do retardador de amadurecimento em nenhum dos tratamentos elevou a produtividade do cafeeiro. Isto ocorreu pois, suas aplicações (março e maio) ocorreram quando a produtividade da safra já estava definida (Camargo e Camargo, 2001). Houve acréscimo de 12,43%, em relação ao controle, na porcentagem de frutos no estádio cereja colhidos com a aplicação na planta inteira utilizando as doses de 5,0 e 10,0 L ha^{-1} do retardador de maturação. A maior quantidade de frutos no estádio cereja permite o preparo de maior quantidade de melhor qualidade, elevando o valor agregado do produto final (Bardin-Camparotto; Camargo; Moraes, 2012).

Tabela 4. Produtividade do cafeeiro e porcentagem de frutos no estádio cereja colhidos em função de modo de aplicação e doses do retardador de maturação.

Modo de aplicação	Parâmetro			
	Produtividade (sacas ha^{-1})		Porcentagem de frutos cereja colhidos (%)	
	Dose			
	1	2	1	2
Planta inteira	39,47 aA	35,27 aA	64,4 aA	59,17 aA
50%	33,58 aA	34,91 aA	54,34 abA	51,59 bA
30%	33,19 aA	29,96 aA	52,5 bA	53,3 bA
Controle	34,51 a		49,35 b	
CV (%)	27,94		33,37	

*Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, nas colunas, e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Conclusões

A utilização do retardador de amadurecimento aumentou em 12,43 % a quantidade de frutos maduros no momento da colheita

Deve-se aplicar o retardador de amadurecimento a base de acetato de potássio na dose de 5,0 L ha^{-1} na planta inteira.

A utilização do retardador de amadurecimento eleva a eficiência de colheita.

Referencias bibliográficas

BARDIN-CAMPAROTTO, L.; CAMARGO, M.B.P.; MORAES, J.F.L.; Época provável de maturação para diferentes cultivares de café arábica para o Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 594-599, 2012. Disponível em http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000400003

BENINI, G. **Cartilha de recomendações técnicas para a aplicação de ethrel na cultura do cafeeiro.** São Paulo: AVENTIS, 2002. 37p.

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, 2001.

CARVALHO, G.R.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, L. F.; BARTHOLO, L.F. Eficiência do ethephon na uniformização e antecipação da maturação de frutos de cafeeiro (*Coffea arábica* L.) e na qualidade da bebida. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 1, p.98-106, 2003.

CASSIA M.T.; SILVA R.P.; CHIODEROLI C.A; NORONHA R.H.F.; SANTOS E.P. Quality of mechanized coffee harvesting in circular planting system. **Ciência Rural**, v. 43, n. 1, p. 28-34. 2013. Disponível em http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000148

DIAS, R.E.B.; SILVA, F.M.; CUNHA, J.P.B.; AVELAR, R.C.; FERNANDES, F.C. Eficiência da colheita mecanizada do café com o uso do inibidor de biossíntese de etileno. **Cofee Science**, v. 9, n. 4, p. 527-536, 2014.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. Disponível em http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001

LANNA, G. B. M.; REIS, P. R. Influência da mecanização da colheita na viabilidade econômico-financeira da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, v. 7, n. 2, p. 110-121, 2012

MATIELLO, J. B; SANTINATO, R; GARCIA, A. W; ALMEIRA, S. R; FERNADES, D. R. **Cultura do café no Brasil manual de recomendações**. Varginha: Gráfica Santo Antônio, 2010. 542 p.

SANTINATO, F. RUAS, R.A.A.; SILVA, R.P.; CARVALHO FILHO, A.; SANTINATO, R. Número de operações mecanizadas na colheita do café. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1809-1814, 2015. Disponível em http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140801

SANTINATO, F.; SILVA, R.P.; CASSIA, M.T.; SANTINATO, R. Análise quali-quantitativa da operação de colheita mecanizada de café em duas safras. **Coffee Science**, v. 9, n. 4, p. 495-505, 2014.

SCUDELER, F.; RAETANO, C.G.; ARAÚJO, D.; BAUER, F.C. Cobertura da pulverização e maturação de frutos do cafeeiro com Ethephon em diferentes condições operacionais. **Bragantia**, v. 63, n.1, p. 129-139, 2004.

SILVA, J.A.; COSTA, T.S.; LUCCHETTA, L.; MARINI, L.J.; ZANUZO, M.R.; NORA, L.; NORA, F.R.; TWYMAN, R.M.; ROMBALDI, C.V. Characterization of ripening behavior in transgenic melos expressing na antisense 1-aminocyclopropene-1-carboxylate (ACC) oxidase gene fom apple. **Postharvest Biology and Technology**, v.32, n.3, p. 263-268, 2004.

STEPANOVA, A.N.; ECKER, J.R. Ethyçene signaling: from mutants to molecules. **Current Opinion in Plant Biology**, v.3, p. 353-360, 2000.

SILVA, C.F.; SILVA, F.M.; SILVA, A.C.; BARROS, M.M.; PALMA, M.A.Z. Desempenho operacional da colheita mecanizada e seletiva do café em função da força de desprendimento dos frutos. **Coffee Science**, v.8, n.1, p.53-60, 2013.

SILVA, F.C.; SILVA, F.M.; ALVES, M.C.; BARROS, M.M.; SALES, R.S. Comportamento da força de desprendimento dos frutos de cafeeiros ao longo do período de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n.2, p. 468-474, 2010. Disponível em http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000200028

SILVA, F.M.; SOUZA, Z.M.; ARRÉ, T.J.; JUAN, R.S.; OLIVEIRA, E. Avaliação da colheita

mecanizada do café com o uso do ethephon. **Coffee Science**, v.1, n.1, p.1-6, 2006.

SILVA, F.M.; ARRÉ, T.J.; TOURINO, E.S.; GOMES, T.S.; ALVES, M.C. Uso de ethrel na colheita mecanizada e seletiva de café arábica (*Coffea arábica* L.) **Coffee Science**, v.4, n.2, p. 178-182, 2009.

TAVARES, T.O.; SANTINATO, F.; SILVA, R.P.; VOLTARELLI, M.A.; PAIXÃO, C.S.S.; SATINATO, R. Qualidade do recolhimento mecanizado do café. **Coffee Science**, v. 10, n. 4, p. 455 - 463, 2015.