

HORÁRIO DA COLHEITA AUMENTA A VARIABILIDADE DA FORÇA DE DESPRENDIMENTO DOS FRUTOS DE CAFÉ

João de Deus Godinho júnior¹, Thiago Caio Moura Oliveira², Jarlyson Brunno Costa Souza³,
Samira Luns Hatum de Almeida⁴, Renata Amaral da Silva⁵, Rouverson Pereira da Silva⁶

¹Doutorando em agronomia (produção vegetal), FCAV/UNESP, joão.godin@unesp.br

² Mestrando em agronomia (ciência do solo), FCAV/UNESP, thiago.caio@unesp.br

³Doutorando em agronomia (produção vegetal), FCAV/UNESP, jarlyson.brunno@unesp.br

⁴Pós-doutoranda em agronomia (produção vegetal), FCAV/UNESP, samira.lh.almeida@unesp.br

⁵Mestranda em agronomia (ciência do solo), FCAV/UNESP, renata.amaral-silva@unesp.br

⁶Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Rural, FCA/UNESP, rouverson.silva@unesp.br

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: O consumo mundial de café aumenta conforme a necessidade global, ou seja, a população aumenta seu consumo a demanda na produção também aumenta. No Brasil a produção de café chegou a ocupar 1,82 milhão de hectares em 2022, a estimativa é que seja 7,9% superior em 2023. Dessa forma o objetivo deste trabalho é avaliar a variabilidade da força de desprendimento dos frutos de café, conforme o estágio de maturação e a face de exposição, bem como quantificar a diferença da força necessária para o desprendimento dos frutos nos estádios verde e cereja. O experimento foi realizado durante o período de colheita das safras 2018/2019 no dia 29/05/2019 em lavoura comercial de café arábica irrigada por pivô central, localizada no município de Presidente Olegário, Minas Gerais, Brasil. Na safra 2018/2019, para os frutos verdes, houve normalidade dos dados para a maioria das variáveis (70%), enquanto nos demais estádios avaliados esse percentual foi menor: verde cana (50%); cereja (40%); seco (30%). Porém, analisando-se todas as variáveis, observa-se que 55% delas apresentaram não normal. O período do dia e a face de exposição solar influenciam o comportamento da força de desprendimento dos frutos de café.

PALAVRAS-CHAVE: maturação, produtividade, luminosidade.

TIME OF HARVEST INCREASES THE VARIABILITY OF THE DETACHMENT STRENGTH OF COFFEE FRUITS

ABSTRACT: maturation, productivity, luminosity.

KEYWORDS: Coffee consumption increases according to the global demand, as the population increases its consumption the demand in production also increases. In Brazil, coffee production reached 1.82 million hectares in 2022, the estimate is that it will be 7.9% higher in 2023. Thus, the objective of this work is to evaluate the variability of the force of detachment of coffee fruits, according to the maturation stage and exposure face, as well as to quantify the difference in the force required for fruit detachment in the green and cherry stages. The experiment was carried out during the harvest period of the 2018/2019 crops on 05/29/2019 in a commercial Arabica coffee crop irrigated by center pivot, located in the municipality of Presidente Olegário, Minas Gerais, Brazil. In the 2018/2019 harvest, for green fruits, there was normal data for most variables (70%), while in the other evaluated stages this

percentage was lower: green sugarcane (50%); cherry (40%); dry (30%). However, analyzing all the variables, it is observed that 55% of them were not normal. The period of the day and the sun exposure face influence the behavior of the detachment force of the coffee fruits.

INTRODUÇÃO: O consumo de café aumenta de acordo com a demanda global chegando a um percentual de 67,9 % nos últimos 26 anos (TORGA; SPERS, 2020). A cultura do café é uma importante commodities global, correspondendo de 60% a 70% da produção mundial, tornando-se uma das principais fontes de renda para países em desenvolvimento (CARVALHO et al., 2023). No Brasil a produção de café chegou a ocupar 1,82 milhão de hectares em 2022, a estimativa é que seja 7,9% superior em 2023. (EMBRAPA, 2022; CONAB, 2023). Apesar da larga escala que o café ocupa, ainda há desafios a serem superados em relação a operação da colheita ocorrendo interação direta com a força de desprendimento na hora de colher os grãos, quanto mais maduros menos força será exercida na operação, deixando os frutos verdes para que sejam colhidos posteriormente (SILVA et al., 2010). Isso ocorre porque o café além de ter uma maturação indeterminada, sua maturidade também depende da radiação solar, que a depender da época acaba sendo maior em um lado da planta, a maior incidência luminosa em um dos lados da planta favorece a maturação mais rápida em relação ao lado em que a planta está sombreada, aumentando a produção. Isso porque a luminosidade atua no hormônio vegetal etileno propiciando com a maturação redução na força de desprendimento (NEGREIROS; NASCENTES; NASCENTES, 2019). Objetivou-se neste trabalho avaliar a variabilidade da força de desprendimento dos frutos de café, conforme o estágio de maturação e a face de exposição, bem como quantificar a diferença da força necessária para o desprendimento dos frutos nos estádios verde e cereja.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado durante o período de colheita das safras 2018/2019 no dia 29/05/2019, em lavoura comercial de café arábica irrigada por pivô central, localizada no município de Presidente Olegário, Minas Gerais, Brasil. O clima da região é tropical com chuvas de verão, caracterizado por inverno mais seco. A variedade de café da lavoura era a catuaí vermelho IAC 144, transplantada em dezembro de 2013. Foram analisados os períodos do dia, as faces de exposição solar da planta e os estádios de maturação dos frutos, no momento da colheita. As amostras foram coletadas em uma mesma gleba homogênea pré-selecionada ao longo do tempo. Sendo no início da manhã; meio da manhã; início da tarde; meio da tarde e final da tarde. Em cada período do dia foram realizadas 36 repetições por tratamento, avaliando-se seis plantas, nas quais, foram amostrados dois frutos por estágio de maturação por terço das plantas: superior; médio; inferior.

Os resultados obtidos foram analisados primeiramente por meio da estatística descritiva, utilizando-se a média aritmética, mediana, desvio padrão e coeficientes de curtose, de assimetria e de variação. Para interpretação do coeficiente de variação foi utilizada a classificação como baixo (0 - 10%), médio (11 - 20%), alto (21 - 30%) e muito alto (> 30%) (Pimentel-Gomes e Garcia, 2002). A normalidade dos dados foi verificada por meio dos parâmetros das variáveis da estatística descritiva e pelo teste de Anderson-Darling.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na análise descritiva observou-se que para o estágio de maturação cereja, independentemente da safra, os valores de média e mediana da força de desprendimento reduziram no período da tarde em relação aos demais avaliados (Tabelas 2 e 3), o que, pode evidenciar provável alteração no processo de desprendimento destes frutos ao decorrer do dia.

Tabela 2. Estatística descritiva dos parâmetros relacionados a força de desprendimento (N) dos frutos de *C. arabica* na safra 2018/2019.

Estádio	Período do dia	Face	Medidas da estatística descritiva							
			Média	Mediana	Amplitude	σ	CV (%)	Ck	Cs	T*
Verde	Início da manhã	Sul	4,12	3,91	7,15	1,66	40,38	1,11	1,09	a
		Norte	4,01	3,66	8,83	1,88	46,82	5,62	2,20	a
	Meio da manhã	Sul	4,21	4,01	6,26	1,42	33,61	0,83	0,78	n
		Norte	3,98	3,86	5,78	1,37	34,53	0,57	0,79	n
	Início da tarde	Sul	4,47	4,43	6,61	1,52	34,06	0,02	0,33	n
		Norte	3,68	3,37	6,47	1,50	40,67	1,05	0,93	n
	Meio da tarde	Sul	4,42	4,22	7,17	1,83	41,46	-0,36	0,16	n
		Norte	3,71	3,44	5,90	1,39	37,59	0,79	0,86	a
	Final da tarde	Sul	3,55	3,30	4,46	1,00	28,23	-0,34	0,00	n
	Norte	3,72	3,42	3,87	1,04	28,11	-0,64	0,52	n	
Verde cana	Início da manhã	Sul	3,96	3,89	6,85	1,54	38,99	0,56	0,52	n
		Norte	3,29	2,91	5,15	1,29	39,31	0,06	0,86	a
	Meio da manhã	Sul	3,54	3,30	6,15	1,60	45,32	-0,39	0,56	n
		Norte	2,94	2,96	5,29	0,98	33,29	2,35	0,52	a
	Início da tarde	Sul	3,01	2,70	5,25	1,34	44,46	-0,31	0,69	a
		Norte	2,67	2,54	3,90	1,08	40,26	-0,42	0,60	n
	Meio da tarde	Sul	2,74	2,27	6,48	1,35	49,46	3,48	1,53	a
		Norte	3,06	2,66	5,26	1,22	39,94	0,60	0,93	a
	Final da tarde	Sul	2,79	2,76	3,99	0,95	34,07	0,25	0,49	n
	Norte	3,13	3,06	4,13	1,04	33,38	-0,34	0,29	n	
Cereja	Início da manhã	Sul	2,81	2,49	5,67	1,39	49,38	0,23	0,83	a
		Norte	2,89	2,51	6,18	1,44	49,72	1,23	1,20	a
	Meio da manhã	Sul	3,28	3,17	5,62	1,50	45,71	-0,14	0,74	n
		Norte	2,76	2,43	4,76	1,09	39,53	0,88	0,93	n
	Início da tarde	Sul	3,02	2,59	4,58	1,30	42,94	-0,46	0,67	a
		Norte	2,04	1,87	3,22	0,91	44,72	-0,61	0,71	a
	Meio da tarde	Sul	2,48	2,28	5,50	1,25	50,48	2,06	1,29	a
		Norte	2,46	2,17	5,51	1,23	50,04	2,30	1,41	a
	Final da tarde	Sul	2,04	1,93	3,68	0,76	37,13	3,67	1,54	a
	Norte	1,93	1,86	2,91	0,66	34,34	1,36	1,06	n	
Seco	Início da manhã	Sul	0,72	0,56	2,75	0,58	80,85	4,36	1,87	a
		Norte	0,56	0,46	1,44	0,35	62,57	0,94	0,98	n
	Meio da manhã	Sul	0,56	0,46	2,23	0,39	70,65	12,15	2,85	a
		Norte	0,63	0,59	1,74	0,34	53,03	4,84	1,72	a
	Início da tarde	Sul	0,83	0,70	2,24	0,55	66,40	1,20	1,27	a
		Norte	0,46	0,40	0,98	0,23	50,70	1,07	1,11	a
	Meio da tarde	Sul	0,76	0,69	1,74	0,43	56,85	1,41	1,17	a
		Norte	0,63	0,55	1,73	0,36	57,34	4,52	1,88	a
	Final da tarde	Sul	0,55	0,51	1,07	0,26	47,62	-0,18	0,56	n
	Norte	0,61	0,53	1,58	0,35	57,15	1,70	1,09	n	

σ : desvio padrão; CV: coeficiente de variação; Ck: coeficiente de curtose; Cs: coeficiente de assimetria; T*: teste de normalidade de Anderson-Darling (n: distribuição normal; a: distribuição não normal).

Na safra 2018/2019, para os frutos verdes, houve normalidade dos dados para a maioria das variáveis (70%), enquanto nos demais estádios avaliados esse percentual foi menor: verde cana (50%); cereja (40%); seco (30%). Porém, analisando-se todas as variáveis, observa-se que 55% delas apresentaram não normal. Por meio do coeficiente de curtose é possível analisar a dispersão dos dados em relação à curva de referência de padrão normal. Quando o coeficiente de curtose é igual a zero tem-se, distribuição mesocúrtica (curva normal); para valores menores que zero, a distribuição é platicúrtica (curva achatada) e, se maior que zero, a distribuição é leptocúrtica (curva alongada ou afilada). A distribuição leptocúrtica e platicúrtica da maioria dos conjuntos de dados nas safras 2018/2019 evidência alta variabilidade. Desta forma, coeficientes de curtose positivos ou negativos resultam em

menor probabilidade de os dados estarem distribuídos normalmente próximos da média. Na prática essa alta variabilidade da força de desprendimento dos frutos de café dificulta a realização da colheita mecanizada seletiva, pois o operador da colhedora terá maior dificuldade em definir a pressão do freio dos cilindros batedores, a vibração das hastes e a velocidade de deslocamento da máquina que permitam colher a maior e a menor quantidade possível de frutos maduros e verdes, respectivamente. Um ponto interessante é que a diferença entre a força média de desprendimento de frutos verdes e cerejas na safra 2018/2019 foi mais acentuada nos três períodos da tarde (início, meio e final da tarde) em relação aos da manhã (início e meio da manhã), sendo observado incremento de cerca de 40%. A diferença entre a força necessária para desprender estes dois estádios de maturação é essencial para a colheita mecanizada seletiva, pois contribui com o aumento da eficiência deste processo de retirar os frutos maduros deixando os verdes ainda na planta (SILVA et al., 2016). Desta forma o período da manhã parece ser o menos favorável para a qualidade da colheita mecanizada seletiva, considerando-se a diferença da força de desprendimento dos frutos verdes e maduros.

CONCLUSÕES: O período do dia e a face de exposição solar influenciam o comportamento da força de desprendimento dos frutos de café. No período da manhã mostrou ser menos propício para a qualidade da colheita seletiva mecanizada.

Frutos no estágio cereja exigem menor força de separação e menor variação no período da tarde, momento mais favorável do ponto de vista da qualidade do processo com colheita mecanizada seletiva.

REFERÊNCIAS: CARVALHO, G. R.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, L. F.; BARTHOLO, G. 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, p. 98-106, 2003.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2022/2023, decimo segundo levantamento: Maio/2023. Brasília: Conab, 2023. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/68437155/producao-dos-cafes-do-brasil-ocupa-182-milhao-de-hectares-em-2022>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Produção dos Cafés do Brasil ocupa 1,82 milhão de hectares em 2022. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2022/2023. Brasília: Embrapa, 2023. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/68437155/producao-dos-cafes-do-brasil-ocupa-182-milhao-de-hectares-em-2022>

NEGREIROS, V. M. V.; NASCENTES, R. F.; BRUNELLI-NASCENTES, M. Efeitos da aplicação de regulador vegetal na maturação e na qualidade de bebida dos frutos do café. **Revista AgroFIB**, v. 1, n. 1, 2019.

SILVA, C. S.; 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, p. 468-474, 2010.

TORGA, G. N.; SPERS, E. E. Perspectivas da demanda global de café. In: **Consumo de Café e Estratégias da Indústria no Brasil**. Woodhead Publishing, 2020. p. 21-49.