

SENSIBILIDADE À DESSECAÇÃO DE SEMENTES DE CAFÉ EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS¹

Flávia Carvalho Santos²; Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa³; Débora de Matos Pereira⁴; Ana Izabella Freire⁵; Ana Rosália Calixto da Silva Chaves⁶; Cristiane Carvalho Pereira⁷; Fernanda Fernanda França de Lima⁸

¹ Trabalho realizado com apoio da Embrapa Café, UFLA, CNPq, Capes e FAPEMIG

² Pesquisadora Embrapa Café, D.Sc., Capes/FINEP, DAG/UFLA, flavinha.agronomia@dag.ufla.br

³ Pesquisadora Embrapa Café, Setor Sementes, DAG/UFLA, sttelarosa@embrapa.br

⁴ Graduanda em Agronomia, bolsista PIBIC/CNPq, DAG/UFLA, deboradematosp@yahoo.com.br

⁵ Graduanda em Agronomia, bolsista PIBIC/CNPq, DAG/UFLA, anabellafr1987@yahoo.com.br

⁶ Graduanda em Agronomia, bolsista PIBIC/CNPq, DAG/UFLA, ana_calixto16@hotmail.com

⁷ Graduanda em Agronomia, bolsista PIVIC, DAG/UFLA, cris.c.pereira@hotmail.com

⁸ Graduanda em Agronomia, bolsista PIVIC, DAG/UFLA, fernandaagronomia@hotmail.com

RESUMO

O ciclo fenológico do cafeeiro é composto pelas fases vegetativa e reprodutiva. A fase reprodutiva se caracteriza por apresentar várias floradas e esse comportamento favorece a desuniformidade da maturação, o que ocorre também dentro de uma mesma florada. Uma das etapas pós-colheita de grande importância é a secagem, sendo este processo influenciado por vários fatores, como método de secagem, temperatura e umidade relativa do ar de secagem e velocidade de secagem. O controle desses fatores é fundamental para a obtenção de um produto final com alta qualidade. Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a qualidade fisiológica de sementes de café arábica em diferentes estádios fenológicos e condições de secagem. As sementes foram avaliadas nos estádios de desenvolvimento verde, verde cana, cereja, passa e seco, após três tratamentos de secagem: sem secagem, sementes avaliadas imediatamente após a colheita e antes que os frutos perdessem água; secagem convencional, em que os frutos foram colocados em camada única dentro de bandejas plásticas e deixados em ambiente de laboratório, até que atingissem a umidade desejada; secagem em ambiente controlado, realizada em estufa com circulação forçada de ar, regulada à temperatura constante de 35°C. Após cada tratamento de secagem os frutos foram descascados manualmente e as sementes avaliadas pelo teste de germinação. Conclui-se que sementes de café colhidas no estágio fenológico cereja apresentam melhor qualidade fisiológica; a secagem proporciona redução da qualidade fisiológica de sementes de café sendo esta redução maior quanto maior a velocidade de secagem; secagem convencional, lenta, favorece a qualidade fisiológica de sementes de café colhidas no estágio verde cana.

Palavras-chave: secagem, qualidade fisiológica, maturação

DESICCATION SENSITIVITY OF COFFEE SEEDS AT DIFFERENT PHENOLOGICAL STAGES

ABSTRACT

The phenological cycle of the coffee tree is composed of the vegetative and reproductive phases. The reproductive phase is characterized by having several blossoms and this behavior leads to uneven ripening, which also occurs within a single blossom. One of the most important stage process of post-harvest is the drying, which is influenced by several factors, such as drying method, temperature and relative humidity of drying air, and drying rate. Control of these factors is essential to obtain high quality seeds. The objective in this work was to evaluate the physiological quality of arabica coffee seeds at different growth stages and drying conditions. The seeds were evaluated in the development stages green, green-cane, cherry, overripe and dried fruit cherry and dry after three drying treatments: without drying, seeds evaluated immediately after harvest and before the fruits lose water; conventional drying, in which the fruits were placed in single layer in plastic trays and left at room temperature until it reached the desired moisture; and, in an incubator with forced air, under constant temperature of 35 ° C. After each drying treatment the fruits were manually peeled and the seeds tested by germination. It is concluded that seeds of coffee cherries harvested at phenological stage have better physiological quality; drying provides a reduction of the physiological quality of coffee seeds and this reduction increases the higher the speed of drying; and conventional drying, slow drying, contributes to physiological quality of coffee seeds harvested at greenish-yellow stage.

Key words: drying, physiological quality, maturation

INTRODUÇÃO

O ciclo fenológico do cafeeiro é composto pelas fases vegetativa e reprodutiva. A fase reprodutiva se caracteriza por apresentar várias floradas, sendo uma principal, seguida de outras, cujo número varia de um ano para

outro, de acordo com a variação climática, a variabilidade genética e questões relacionadas ao manejo. Esse comportamento do cafeeiro contribui para a desuniformidade da maturação, o que ocorre também dentro de uma mesma florada (Pezzopane, 2007). A diferença de maturação traz inconvenientes à colheita, além de prejudicar a qualidade das sementes, as quais apresentam germinação lenta e desuniforme.

O desenvolvimento do fruto compreende uma série de eventos desde o início do crescimento até a sua morte, cujas fases são: crescimento, maturação, amadurecimento e senescência. O crescimento é responsável pelo aumento de tamanho do fruto. A maturação resulta na maturidade fisiológica, quando o fruto continua seu desenvolvimento mesmo separado da planta. Durante o amadurecimento ocorre uma série de processos que resulta em características estéticas e de qualidade, evidenciadas por mudanças na composição, coloração, textura. A senescência se caracteriza por uma série de eventos que provoca a morte celular (Castro et al., 2005; Natchtigal et al., 1997).

A fase reprodutiva é detalhada por Pezzopane et al. (2003) que utiliza escala para a avaliação fenológica do café arábica, a qual varia de 0 a 11, compreende: gema floral dormente (0); gema floral entumescida (1); botão floral abotoada (2); florada ou antese (3); pós-florada com queda de pétalas (4); fruto "chumbinho", no início do crescimento após a fecundação (5); frutos em expansão (6); fruto verde, com formação do endosperma e granação dos frutos (7); fruto verde cana, correspondente ao início da maturação devido à mudança de cor (8); fruto cereja com completa maturação (9); fruto passa, correspondente ao início da senescência (10); e fruto seco (11).

Uma das etapas pós-colheita de grande importância é a secagem, que pode ser definida como um processo de troca de energia e massa entre os tecidos e o ar de secagem, de forma que determinada quantidade de água é removida por meio de evaporação. Esse fenômeno é influenciado por vários fatores como, método de secagem, a temperatura e umidade relativa do ar de secagem, a velocidade de passagem do ar através da massa de sementes/fruto e tempo de secagem. O controle desses fatores é fundamental para a obtenção de um produto final com alta qualidade.

Dessa forma, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a qualidade fisiológica de sementes de café arábica em diferentes estádios fenológicos e condições de secagem.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal de Lavras, na cidade de Lavras situada a 21°14' de latitude sul, 45°00' de longitude W.Gr. e altitude de 918m. O clima se enquadra no tipo Cwb da classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 19,4°C. A pluviosidade se distribui principalmente de outubro a abril em valores anuais de 1529,7 mm.

Sementes de café da cultivar Rubi foram colhidas em lavouras da Universidade, em diferentes estádios de desenvolvimento: verde, verde-cana, cereja, passa e seco. Cada estágio foi obtido em época distinta, quando as plantas apresentavam a maior parte dos frutos no estágio objeto da colheita, em plantas tomadas aleatoriamente. Os frutos foram colhidos dos ramos médios das plantas e das partes medianas dos ramos. Após a colheita dos frutos em cada estágio, esses foram selecionados para uniformização do estágio de maturação, considerando escala fenológica proposta por Pezzopane et al. (2003). Logo após a colheita e seleção, os frutos de cada estágio foram submetidos à determinação do teor de água pelo método da estufa, conforme estabelece as RAS (Brasil, 1992).

As sementes foram avaliadas em cada estágio de desenvolvimento após serem submetidas aos seguintes tratamentos de secagem: sem secagem, imediatamente após a colheita e antes que os frutos perdessem água; secagem convencional, em que os frutos foram colocados em camada única em bandejas plásticas e deixados em ambiente de laboratório, até que atingisse a umidade desejada; e secagem em ambiente controlado, realizada em estufa com circulação forçada de ar, regulada à temperatura constante de 35°C.

O decréscimo do conteúdo de água durante a secagem foi acompanhado por meio de pesagens durante o processo, nos dois métodos adotados, até atingirem um conteúdo de água em torno de 13%, determinado pelo método de estufa (Brasil, 1992).

Após secagem, os frutos foram descascados manualmente e as sementes avaliadas por meio do teste de germinação com quatro repetições de 50 sementes sem pergaminho, para cada tratamento. As sementes foram distribuídas em papel de germinação, umedecido com água em quantidade equivalente a duas vezes e meia o peso do substrato seco, e mantidas em germinador à temperatura de 30 °C, na presença de luz. As avaliações foram realizadas aos quinze e trinta dias após a sementeira, de acordo com as RAS (Brasil, 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem. Aos 15 dias após a sementeira, avaliou-se a presença de protrusão e plântulas normais. Foi considerada protrusão a identificação visual do eixo embrionário, de cor branca, rompendo o tegumento da semente e plântula normal aquela que apresentasse visualmente a diferenciação morfológica da raiz principal e pelo menos duas raízes secundárias. Aos 30 dias após a sementeira, avaliou-se a presença de plântulas normais e normais fortes. Considerou-se plântula normal forte aquela que apresentasse radícula maior que 2,5 cm e presença de pelo menos duas raízes secundárias. Aos 45 dias após a sementeira foi realizada a contagem de plântulas com abertura das folhas cotiledonares. Os resultados foram expressos em porcentagem.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x3, sendo quatro estádios de maturação dos frutos (verde, verde-cana, cereja, passa e seco) e três métodos de secagem (sem secagem, secagem em

ambiente controlado e secagem convencional), com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio do teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verifica-se que as sementes colhidas no estágio cereja apresentaram maior porcentagem de protusão radicular, plântulas normais fortes e plântulas normais para todos os tratamentos de secagem (Tabelas 1, 2 e 3). Observa-se ainda que após a secagem convencional sementes nos estádios verde cana e cereja apresentaram maiores porcentagens de protusão radicular, porcentagem de plântulas normais fortes e de plântulas normais, do que nos demais estádios fenológicos.

Com exceção de sementes obtidas de frutos verde cana, observa-se que de maneira geral sementes sem secagem apresentaram maior porcentagem de protusão radicular, independentemente do estágio de maturação, quando comparadas com aquelas submetidas à secagem, indicando que sementes de café perdem qualidade fisiológica quando submetidas à secagem. Guimarães et al. (2002), observaram maiores porcentagens de germinação nas avaliações realizadas antes da secagem em qualquer dos estádios estudados.

Estádio fenológico	Tratamentos de Secagem		
	Sem secagem	Secagem convencional	Secagem controlada
Verde	1,00Da	1,67Ca	0,67 Ea
Verde cana	44,00Cb	77,34Aa	74,67Ba
Cereja	89,00Aa	81,00Ab	79,67Ab
Passa	89,67Aa	61,67 Bc	68,00Cb
Seco	66,34Ba	60,00Bb	46,00Dc

Medias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% pelo teste de Skott Knot

Tabela 1. Porcentagem média de protusão radicular de sementes de café obtidas de frutos colhidos nos diferentes estádios de desenvolvimento, submetidos à secagem convencional, secagem controlada e sem secagem. UFLA, Lavras - MG, 2011.

Observa-se pelos dados de porcentagem de plântulas normais fortes e plântulas normais (tabelas 2 e 3), que as sementes nos estádios verde cana e cereja submetidas a secagem convencional não diferiram estatisticamente entre si. Guimarães et al. (2002) também verificaram que sementes de café nos estádios cereja e verde-cana apresentam desempenhos iguais, antes e após secagem convencional.

Observa-se ainda que apenas no estágio verde cana a secagem convencional possibilitou melhoria na qualidade fisiológica, diferentemente dos demais estádios onde, tanto a secagem convencional quanto a secagem controlada contribuíram para redução na qualidade das sementes. Isso pode ser atribuído à continuação do amadurecimento dos frutos verde cana após a colheita. Num estudo realizado por Pereira et al. (2005), os autores verificaram a produção de etileno durante a maturação de frutos de café, assim como a expressão do gene da enzima ACC oxidase (ácido 1-carboxí lico-1- aminociclopropano) durante a maturação em diferentes órgãos da planta e verificaram rápido crescimento na produção de etileno em frutos verde-cana, após o final da formação do endosperma, com um decréscimo nos frutos-cereja, indicando haver uma fase de natureza climática na maturação dos frutos de café.

Estádio fenológico	Tratamentos de Secagem		
	Sem secagem	Secagem convencional	Secagem controlada
Verde	1,00Ea	1,67Da	0,00Da
Verde cana	76,00Ca	73,67Aa	62,34Bb
Cereja	90,67Aa	75,33Ab	68,33Ac
Passa	82,67Ba	66,00Bb	60,00Bc
Seco	52,00Da	23,33Cb	26,00Cb

Medias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% pelo teste de Skott Knot

Tabela 2. Porcentagem média plântulas normais de sementes de café obtidas de frutos colhidos nos diferentes estádios de desenvolvimento, submetidos à secagem convencional, secagem controlada e sem secagem. UFLA, Lavras - MG, 2011.

Estádio fenológico	Tratamentos de Secagem		
	Sem secagem	Secagem convencional	Secagem controlada
Verde	1,00Ea	1,34Da	0,00Da
Verde cana	63,33Cb	66,67Aa	50,34Bc
Cereja	88,00Aa	68,67Ab	57,00Ac
Passa	69,33Ba	54,67Bb	50,67Bc
Seco	10,34Da	10,00Ca	12,00Ca

Medias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% pelo teste de Skott Knot

Tabela 3. Porcentagem média plântulas normais fortes de sementes de café obtidas de frutos colhidos nos diferentes estádios de desenvolvimento, submetidos à secagem convencional, secagem controlada e sem secagem. UFLA, Lavras - MG, 2011.

Analisando os efeitos da secagem sobre o vigor das sementes avaliado por meio da porcentagem de folhas cotiledonares abertas aos 45 dias, observa-se (Tabela 4) que as plântulas de café perderam qualidade em todos os estádios de maturação quando as sementes foram submetidas à secagem, sendo que a secagem controlada proporcionou maiores reduções na qualidade das sementes. Esses resultados mostram a importância dos estudos para melhorar o processo de secagem de sementes de café, fundamentais para a obtenção de mudas vigorosas.

Em vários trabalhos a secagem mais lenta, obtida na secagem convencional, tem propiciado qualidade fisiológica superior de sementes de café e, por isso, tem sido comumente recomendada e utilizada na produção destas sementes (Brandão Junior, 2002; Veiga, 2005; Vieira et al., 2007).

Estádio fenológico	Tipo de Secagem		
	Sem secagem	Secagem convencional	Secagem controlada
Verde	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00Ea
Verde cana	42,33Bb	57,34Ba	27,00Bc
Cereja	58,34Ab	66,67Aa	37,67Ac
Passa	32,33Cb	43,67Ca	21,00Cc
Seco	11,34Da	12,00Da	11,67Da

Medias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% pelo teste de Skott Knot

Tabela 4. Porcentagem de folhas cotiledonares abertas de sementes de café obtidas de frutos colhidos nos diferentes estádios de desenvolvimento, submetidos à secagem convencional, secagem controlada e sem secagem. UFLA, Lavras - MG, 2011.

As sementes colhidas no estágio fenológico verde apresentaram o pior desempenho fisiológico antes de após secagem. Vale ressaltar que estas sementes não iniciaram o processo de germinação, provavelmente pelo fato de serem imaturas, uma vez que não apresentaram qualquer sinal de deterioração e não foram consideradas sementes mortas no teste de germinação.

CONCLUSÕES

Sementes de café colhidas no estágio fenológico cereja apresentam melhor qualidade fisiológica.

A secagem proporciona redução da qualidade fisiológica de sementes de café sendo esta redução maior quanto maior a velocidade de secagem.

Sementes de café colhidas no estágio verde cana apresentam melhor desempenho fisiológico após secagem convencional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO JÚNIOR, D. S. et al. Tolerância à dessecação de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 17-23, mar./abr. 2002.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 365 p.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; PERES, L.E.P. Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática. Piracicaba: **Agronômica Ceres**, 2005. 650 p.

GUIMARÃES, R. M. ; VIEIRA, M. G. G. C. ; FRAGA, A. C. ; PINHO, É. V. R. V. ; Vany Ferraz . Tolerância à dessecação em sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Brasil, v. 26, p. 128-139, 2002.

NATCHTIGAL, J.C.; KLUGE, R.A.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado. Pelotas: **Rural**, 1997. 163 p.

PEZZOPANE, J.R.M.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; THOMAZIELLO, R.A.; CAMARGO, M.B.P. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro Arábica. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 3, p. 499-505, 2003.

PEREIRA, L.F.P.; GALVÃO, R. M.; KOBAYASHI, A.K. Produção de etileno e expressão do gene de ACC-oxidase durante a maturação de frutos de *Coffea arabica* L. **Brazilian Journal Plant Physiology**, v.17, n.3, p.283-289, July/Sept. 2005.

VEIGA, A. D. **Armazenabilidade de sementes de cafeeiro em diferentes estádios de maturação e submetidas a diferentes métodos de secagem**. 2005. 60 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

VIEIRA, A. R. et al. Armazenamento de sementes de cafeeiro: ambientes e métodos de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 76-82, 2007.