

## ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE GRÃOS DE CAFÉ PRODUZIDOS EM AMBIENTES VARIADOS DA MICRO REGIÃO DA SERRA DA MANTIQUEIRA<sup>1</sup>

José Henrique da Silva Taveira<sup>2</sup>, Flávio Meira Borém<sup>3</sup>, Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa<sup>4</sup>, Diego Egídio Ribeiro<sup>5</sup>, Ana Rosália Calixto da Silva Chaves<sup>6</sup>, Daiane de Assis Ferreira<sup>7</sup>, Ivan Thiago Ferreira<sup>8</sup>, Randal Costa Ribeiro<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo MAPA/CNPq, com apoio da UFLA, Embrapa Café e FAPEMIG

<sup>2</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, UFLA, henriquetaveira@yahoo.com.br;

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Engenharia da UFLA, flavioborem@deg.ufla.br;

<sup>4</sup> Pesquisadora da Embrapa Café, Setor de Sementes/DAG/UFLA, sttelarosa@embrapa.br;

<sup>5</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, UFLA, diegoagro10@hotmail.com;

<sup>6</sup> Graduanda em Agronomia/UFLA, bolsista CNPq, ana\_calixto16@hotmail.com;

<sup>7</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola, UFLA, daineagricola@gmail.com;

<sup>8</sup> Graduando em Agronomia/UFLA, ivan\_tferreira@hotmail.com;

<sup>9</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, UFLA, randalribeiro8@gmail.com.

### RESUMO

O ambiente exerce forte influência sobre os frutos do café ao longo do desenvolvimento e maturação das sementes, quando vários compostos são sintetizados ou quimicamente alterados, o que também acontece durante o processamento. Isso pode influenciar a obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica, que está intimamente ligada à qualidade sensorial da bebida. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica dos cafés da microrregião da Serra da Mantiqueira, colhidos em ambientes distintos e processados via seca e via úmida. O experimento foi realizado em esquema fatorial (2 x 2 x 3 x 2) com 3 repetições, sendo dois processamentos, natural e desmucilado; duas cultivares, Acaia e Bourbon Amarelo; três intervalos de altitude (<1000m, 1000-1200m e >1200m); e duas faces de exposição ao sol, soalheiro (NE, N, NO, O) e contra-face (L, SE, S, SO) caracterizando o ambiente de produção. O café foi colhido manualmente selecionando-se apenas os frutos maduros, os quais foram processados via seca e via úmida, obtendo-se os cafés naturais e desmucilados, e então secados em terreiro de concreto ao sol até atingirem o teor de água de 11% (bu). As análises fisiológicas realizadas por meio do teste de germinação, onde foram avaliadas as seguintes características nas sementes: porcentagem de protrusão radicular, de plântulas normais aos 30 dias e de folhas cotiledonares abertas aos 45 dias. A protrusão radicular, plântulas normais e folhas cotiledonares abertas foram maiores nos cafés processados via úmida ( $p < 0,05$ ), sendo que para folhas cotiledonares abertas aos 45 dias a variedade Bourbon Amarelo se sobressaiu em relação ao Acaia ( $p < 0,05$ ), demonstrando um potencial maior desta variedade para qualidade fisiológica. O processamento via úmida é menos prejudicial à qualidade fisiológica dos grãos de café.

**Palavras-Chave:** *Coffea arabica* L., ambiente; café desmucilado; café natural; germinação; vigor.

## PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF COFFEE GRAINS FROM VARIED ENVIRONMENTS OF “SERRA DA MANTIQUEIRA” MICRO REGION

### ABSTRACT

The environment strongly affects the coffee fruit during its maturation and seed development, when several compounds are synthesized or chemically altered, which happen during the processing as well. It may affect obtaining coffee with single flavor and attribute favorable to drink quality. Therefore, the present work aimed to evaluate the physiological quality of coffee from “Serra da Mantiqueira” micro region, harvested in different environments and processed in dry and wet way. The experiment was carried out in factorial scheme (2 x 2 x 3 x 2) with 3 replicates, being two methods of processing, dry and wet way; two cultivars, Acaia and Yellow; three altitude ranges (<1000m, 1000-1200m and >1200m); and two slope exposure, sunny (NE, N, NO, O) and counter face (L, SE, S, SO), characterizing the production environment. The coffee was harvested manually, being picked only the ripe fruits, than processed by dry and wet way, and then dried in concrete ground until the seeds reach the humidity level of 11% (wb). In addition, the geographic coordinates of the sampled plots were registered. The physiological analyses were done through the seed germination tests, being evaluated the following characteristics: percentage of root protrusion, normal seedlings at 15 days, normal seedlings at 30 days, and open cotyledonary leaf. The root protrusion, normal seedlings and open cotyledonary leaf were higher for the coffee beans processed in wet way ( $p < 0,05$ ), in addition the open cotyledonary leaf of the cultivar Bourbon Amarelo

coffee beans had better performance compared to the Acaia ( $p < 0,05$ ), showing a higher potential for the physiological quality. The coffee beans processed in the wet way is less damaged than the beans processed in dry way.

**Key Words:** *Coffea arabica* L. environment; demucilaged coffee; natural coffee; germination; vigor.

## INTRODUÇÃO

O sul de Minas é uma das regiões do estado de Minas Gerais marcadas por grandes variações edafoclimáticas, fazendo com que a qualidade do café seja expressada de maneiras distintas. A micro “Região da Mantiqueira” se destaca por possuir áreas de altitudes variadas e relevos acidentados, ocorrendo uma grande diversidade na distribuição espacial das lavouras de café, em diferentes níveis de altitude, bem como em diferentes faces de exposição ao sol.

Atualmente, face de exposição e altitude são empiricamente conhecidos como fatores que favorecem à qualidade do café. No entanto, existem poucos estudos científicos que documentam esses efeitos, ainda assim com fenômenos a serem explicados. Todos esses fatores influenciam fortemente na mudança de temperatura, o que possibilita a formação de um micro clima mais ameno. Temperaturas mais baixas são apontadas como diminuidoras da velocidade de maturação dos frutos, o que permite o maior acúmulo de precursores do sabor e aroma (Vaast et al., 2006; Geromel et al., 2008). O fato de que a altitude influencia positivamente a qualidade do café é difundido (Avelino et al., 2005; Decazy et al. 2003; Guyote et al., 1996), porém as causas ainda necessitam serem elucidadas.

Além de todos os fatores ambientais estarem interligados diretamente à fisiologia da planta de café e conseqüentemente aos grãos, as tecnologias pós-colheitas podem alterar as características fisiológicas dos grãos, afetando o seu potencial para qualidade de bebida.

Convencionalmente, dois diferentes métodos são usados para o processamento do café: a via seca, que processa os frutos na sua forma intacta (com sementes, endocarpo, mesocarpo e exocarpo), produzindo frutos secos, conhecidos como café em coco ou café natural; e a via úmida, que produz os cafés em pergaminho, denominados despulpados, desmucilados e descascados quando submetidos à remoção de mucilagem por fermentação, por desmucilador mecânico e sem remoção de mucilagem, respectivamente. De acordo com alguns autores (Illy e Viani, 1995; Borém, 2008), os cafés descascados possuem acidez mais desejável quando comparado aos cafés naturais. É interessante ressaltar que o tempo de exposição às condições de secagem dos cafés produzidos via seca é maior comparado aos produzidos via úmida. De acordo com Taveira (2009), isso promove danos irreversíveis aos grãos, diminuindo a sua qualidade fisiológica e ainda alterando a bebida.

No entanto, estudos mais aprofundados associando os efeitos do ambiente e as tecnologias de processamento do café com a fisiologia dos grãos são necessários para o melhor entendimento desta interação, a qual pode elucidar muitos fenômenos que ocorrem no interior dos grãos, responsáveis pela qualidade superior dos cafés especiais.

Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica dos grãos de café produzidos na microrregião da Serra da Mantiqueira, colhidos em ambientes distintos e processados via se e via úmida.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Localização e delineamento experimental*

No primeiro ano, de 2010, o experimento foi conduzido no município de Carmo de Minas, localizado no sul de Minas Gerais, na microrregião da Serra da Mantiqueira (S 22°07'21" , O 45°07'45"). O experimento foi realizado em esquema fatorial (2 x 2 x 3 x 2) com 3 repetições, sendo utilizados dois métodos de processamento, vi seca e via úmida; duas cultivares, Acaia e Bourbon Amarelo; três intervalos de altitude (<1000m, 1000-1200m e >1200m); e duas faces de exposição ao sol, soalheiro (NE, N, NO,O) e contra-face (L, SE, S, SO), caracterizando o ambiente de produção. Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

### *Colheita e processamento*

As amostras de café (*Coffea arabica* L.) cv. Acaia e Bourbon Amarelo foram colhidas nos diversos ambientes que compõe o delineamento experimental, onde foram também determinadas e registradas as coordenadas geográficas do exato local de coleta das amostras.

A colheita dos cafés foi realizada manualmente, selecionando-se apenas os frutos maduros, para se evitar quaisquer variações decorrentes da variação em maturidade. Imediatamente após a colheita as amostras de café destinadas ao processamento via seca, em que foram lavadas e eliminados os frutos bóa, provenientes de má formação. Já as amostras a serem processadas via úmida, foram lavadas, descascadas e desmuciladas

mecanicamente. Após ambos os processamentos, os cafés foram secados em terreiro de concreto ao sol até atingirem teor de água de 11% (bu), seguindo-se as recomendações propostas por Borém, 2008.

#### *Análises fisiológicas*

Foi realizado o teste de germinação com quatro subamostras de 50 sementes, distribuídas em papel-toalha umedecido com quantidade de água equivalente a duas vezes e meia a massa do substrato seco e, colocadas para germinar à temperatura de 30°C. As avaliações foram realizadas aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura, segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), com os resultados expressos em porcentagem.

Durante o teste de germinação foram avaliadas as seguintes características de acordo com metodologia descrita por Brasil (2009): aos 15 dias (protrusão radicular); aos 30 dias (plântulas normais); aos 45 dias (plântulas com as folhas cotiledonares abertas).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise dos dados, constatou-se que não houve interação significativa entre os três fatores estudados. Quanto aos efeitos dos fatores isolados, observou-se que houve efeito significativo apenas dos métodos de processamento e de cultivares.

As principais variações observadas no teste de germinação são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, em que os grãos processados por via úmida apresentaram melhor desempenho fisiológico do que os processados por via seca. Pode-se observar que as características do ambiente, altitude e face de exposição, não causaram diferenças significativas na protrusão radicular e porcentagem de plântulas normais aos 30 dias dos grãos submetidos aos tratamentos pós-colheita. No entanto, essa influencia pode ter sido atenuada e nivelada durante os procedimentos pós-colheita, pois de acordo com vários autores muitas transformações químicas e bioquímicas ocorrem no interior dos grãos e modificam a sua qualidade fisiológica (Taveira, 2009; Bytof et al., 2007; Knopp et al. 2006; Leloup et al. 2004; Selmar et al. 2004).

Os dados do presente trabalho (Tabela 1) concordam com os obtidos por Taveira (2009), nos quais o processamento via úmida também possibilitou a obtenção de grãos de melhor qualidade. Em todas as características avaliadas, o café desmucilado apresentou melhor desempenho fisiológico em relação aos cafés naturais em mesmas condições de secagem, em terreiro ao sol. No entanto, Joet et al. (2010), analisando uma ampla gama de metabólitos nos cafés durante o processamento do café via úmida observou algumas alterações no conteúdo desses. E ainda os cafés originados diferentes faixas não apresentaram correlações da fisiologia dos grãos com a qualidade de bebida dos cafés de altitudes elevadas, conhecidos como cafés de superior qualidade.

**Tabela 1.** Resultados da avaliação fisiológica dos grãos de café processados via seca e via úmida.

	Processamento	
	Via Seca (Natural)	Via úmida (Desmucilado)
Protrusão radicular	72 b	88 a
Plântulas normais	28 b	43 a
Folhas cotiledonares abertas	26 b	34 a

\*médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Com relação a avaliação das cultivares, observa-se que a variedade Bourbon Amarelo apresentou melhor desempenho fisiológico do que o Acaíá (Tabela 2), apresentando maior porcentagem de folhas cotiledonares abertas aos 45 dias, demonstrando maior vigor. Sabe-se que essa variedade é conhecida por apresentar também, melhor qualidade de bebida

**Tabela 2.** Resultados da avaliação fisiológica das cultivares Bourbon Amarelo e Acaíá.

	Cultivar	
	Bourbon	Acaíá
Folhas cotiledonares abertas	34 a	26 b

\*médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Mesmo os grãos de café da microrregião da Serra da Mantiqueira não apresentando grandes variações em seu potencial de germinação quando se considera o ambiente, é valido ressaltar ainda podem ser analisados vários componentes bioquímicos que podem ser correlacionados com a avaliação sensorial. Isso pode elucidar o fato desses cafés terem qualidade superior.

## CONCLUSÃO

Para as condições ambientais da microrregião da Serra da Mantiqueira, representada pelo município de Carmo de Minas, no primeiro ano de desenvolvimento dos estudos, pode-se concluir que:

O processamento via úmida proporciona grãos de café com melhor qualidade fisiológica do que o processamento via seca.

O ambiente não exerce influência na qualidade fisiológica avaliada por meio da germinação dos grãos.

A cultivar Bourbon Amarelo apresenta melhor desempenho fisiológico do que a Acaia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVELINO, J., BARBOZA, B., ARAYA, J. C., FONSECA, C., DAVRIEUX, F., GUYOT, B., ET AL. (2005). Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitude terroirs of Costa Rica, Orosi and Santa Maria de Dota. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(11), 1869–1876.

BORÉM, F. M. (2008). Processamento do café. In: **Pós-colheita do Café**. Lavras, MG: Editora UFLA, 2008b. 631p.

BYTOF, G.; KNOPP, S. E.; KRAMER, D.; BREITENSTEIN, B.; BERGERVOET, J. H. W.; GROOT, P. C.; SELMAR, D. Transient occurrence of seed germination processes during coffee post-harvest treatment. *Annals of Botany*. v. 100, p. 61-66, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 365 p.

DECAZY, F., AVELINO, J., GUYOT, B., PERRIOT, J. J., PINEDA, C., & CILAS, C. (2003). Quality of different Honduran coffees in relation to several environments. *Journal of Food Science*, 68, 2356–2361.

FLORIANI, C.G. Café - A certificação é o caminho. *Caderno Técnico* nº 1, IMA, 2000, 20p.

GEROMEL, C., FERREIRA, L. P., DAVRIEUX, F., GUYOT, B., RIBEYRE, F., BRÍGIDA DOS SANTOS SCHOLZ, M., ET AL. (2008). Effects of shade on the development and sugar metabolism of coffee (*Coffea arabica* L.) fruits. *Plant physiology and biochemistry : PPB / Société française de physiologie v  g  tale*, 46(5-6), 569-79. doi: 10.1016/j.plaphy.2008.02.006.

GUYOT, B., GUEULE, D., MANEZ, J. C., PERRIOT, J. J., GIRON, J., & VILLAIN, L. (1996). Influence de l'altitude et de l'ombrage sur la qualité des cafés Arabica. *Plantations, Recherche, Développement*, 3, 272–280.

JO  T, T., LAFFARGUE, A., DESCROIX, F., DOULBEAU, S., BERTRAND, B., KOCHKO, A. D., ET AL. (2010). Influence of environmental factors, wet processing and their interactions on the biochemical composition of green Arabica coffee beans. *Food Chemistry*, 118(3), 693-701.

KNOPP, S. E.; BYTOF, G.; SELMAR, D. Influence of processing on the cont of sugars in green arabica coffee beans. *European Food Research and Technology*. v. 223, p. 195-201, 2006.

LELOUP, V.; GANCEL, C.; LIARDON, R.; RYTZ, A.; PITHON, A. Impact of wet and dry process on green coffee composition and sensory characteristics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE IN COFFEE SCIENCE, 20., BANGLADORE, 2004. **Resumes...** Bangladore: ASIC, 2004. 1 CD-ROM

LINGLE, T. R. The coffee cupper's handbook: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. 2 ed. Washington: Coffee Development Group, 1986.

SELMAR, D.; BYTOF, G.; KNOPP, S.E.; BRADBURY, A.; WILKENS, J.; BECKER, R. Biochemical insights into coffee processing: quality and nature of green coffee are interconnected with an active seed metabolism. In: INTERNATIONAL CONFERENCE IN COFFEE SCIENCE, 20., BANGLADORE, 2004. **Resumes...** Bangladore: ASIC, 2004. 1 CD-ROM

TAVEIRA, J. H. S. T. (2009). Aspectos fisiol  gicos e bioqu  micos associados    qualidade da bebida de café submetido a diferentes métodos de processamento e secagem. *Disserta  o de Mestrado apresentada    UFLA*.

VAAST, P., BERTRAND, B., PERRIOT, J. J., GUYOT, B., & GENARD, M. (2006). Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(2), 197–204.