

## UTILIZAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA COMO PARAMETRO PARA SE AVALIAR A QUALIDADE DE CAFÉ<sup>1</sup>

Murilo Ferraz Tosta<sup>2</sup>; Diego Egídio Ribeiro<sup>3</sup>; José Henrique da Silva Taveira<sup>4</sup>; Marcos Paulo Santos Luz<sup>5</sup>; Carlos Henrique Cardeal Guiraldeli<sup>6</sup>; Isabella Avila Lemos<sup>7</sup>; Caio de Castro Pereira<sup>8</sup>; Flávio Meira Borém<sup>9</sup>

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

<sup>2</sup>Estudante de Mestrado em Engenharia Agrícola/UFLA, mutosta@hotmail.com;

<sup>3</sup>Estudante de Doutorado em Engenharia Agrícola/UFLA, diegoagro10@hotmail.com;

<sup>4</sup>Estudante de Doutorado em Engenharia Agrícola/UFLA, henriquetaveira@yahoo.com.br;

<sup>5</sup>Estudante de Mestrado em Engenharia Agrícola/UFLA, marcospauloluz@gmail.com;

<sup>6</sup>Estudante de Agronomia/UFLA; ch\_cardeal@hotmail.com;

<sup>7</sup>Estudante de Agronomia/UFLA; isa\_lemosti@hotmail.com;

<sup>8</sup>Estudante de Agronomia/UFLA; caiopereira000@hotmail.com;

<sup>9</sup>Professor do Departamento de Engenharia/UFLA, flavioborem@deg.ufla.br.

**RESUMO:** O ambiente exerce forte influência sobre os frutos do café ao longo do desenvolvimento e maturação dos grãos, quando vários compostos são sintetizados ou quimicamente alterados, o que também acontece durante o processamento. Essa influência pode determinar algumas características que servirá de base para correlacionar à qualidade da bebida do café. Sendo assim, objetivou-se verificar a correlação da massa específica com a qualidade dos cafés do município de Carmo de Minas, o qual se encontra na região da Mantiqueira de Minas, realizado em esquema fatorial (2 x 3) com 3 repetições, sendo utilizados duas cultivares; Acaia e Bourbon Amarelo; três intervalos de altitude (<1000m, 1000-1200m e >1200m). Utilizou o método de processamento via seca, obtendo cafés em coco ou natural. Aproximadamente 14 litros de frutos selecionados foram dispostos em telas para secagem ao sol, até atingirem um teor de água de 11% (bu). O teor de água foi determinado pelo método da estufa. Determinou a massa específica utilizando uma balança de peso hectolitro, com capacidade para um litro. A medição da massa específica foi realizada em três repetições. O trabalho verificou se a massa específica pode ser um parâmetro para determinar qualidade. Em relação à massa específica, os dois genótipos (frutos amarelo e vermelho) apresentam diferenças estatísticas nas faixas de altitudes abaixo de 1200m. Ainda, entre os intervalos de altitudes para a mesma cor do fruto, existe uma diferença significativa entre massa específica avaliando as três faixas de altitude (<1000m, 1000-1200m e >1200m). Contudo, pode-se correlacionar, indiretamente, os valores da massa específica dos cafés com a qualidade da bebida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Café, Massa Específica, Qualidade

## USE OF BULK DENSITY PARAMETER TO EVALUATE THE QUALITY OF CAFE

**ABSTRACT:** The environment has a strong influence on the fruit of the coffee throughout the development and maturation of the grains, when several compounds are synthesized or chemically altered, which also happens during processing. This influence can determine some characteristics as a basis for correlating the quality of the coffee drink. Therefore, this study aimed to investigate the correlation of density with the quality of the cafes in the city of Carmo de Minas, which is in the region of Minas da Mantiqueira, a factorial (2 x 3) with 3 replications was used two cultivars; Acaia and Yellow Bourbon, three ranges of altitude (<1000m, 1000-1200m and > 1200m). Used the dry processing method, getting coffees “coconut” or natural. Approximately 14 liters of selected fruits were placed on screens to dry in the sun, until they reach a water content of 11% (wb). The water content was determined by oven method. Determined using a bulk densities balance of hectoliter weight, with a capacity of one liter. The measurement of density was performed in three replicates. The study found that the bulk densities can be a parameter for determining quality. For bulk densities the two genotypes (fruit yellow and red) show statistical differences in attitudes bands below 1200m. Also, the intervals between the altitudes for the same fruit color, there is a significant difference between the three specific mass evaluating altitude ranges (<1000m, 1200m, 1000 and > 1200 m). However, it may be correlated indirectly, the values of density of the coffee with the quality of coffee.

**KEY WORDS:** Coffee, Specific Gravity, Quality

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura mineira apresenta diferentes ambientes de produção difundidos, principalmente, em quatro regiões: Sul de Minas (Sul/Sudoeste), Matas de Minas (Zona da Mata/Rio Doce), Cerrados de Minas (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba) e Chapadas de Minas (Vale do Jequitinhonha/Mucuri). Essas regiões apresentam características distintas, quando comparadas ao meio físico, condições climáticas e socioeconômicas. O ambiente exerce um papel chave na qualidade da bebida do café, entretanto ainda faltam estudos que expliquem como as características do ambiente

contribuem para a qualidade do café, atualmente apenas a altitude e a precipitação são os fatores que se têm destacado em alguns estudos (RODRIGUES et al., 2009; AVELINO et al., 2005; AVELINO et al., 2002; DECAZY et al., 2003).

Sabe-se que o ambiente, as cultivares, a condução e manejo da lavoura, a colheita, o processamento, a secagem, o armazenamento e beneficiamento influenciam na qualidade do café. Todos estes fatores que existe buscam a qualidade dos grãos a fim de se obter um melhor preço final para o produto. As características singulares dos cafés da Mantiqueira de Minas e a consistência apresentada nos resultados dos principais concursos de qualidade, realizados no Brasil, comprovam a vocação dessa região para a produção de cafés especiais (BARBOSA et al. 2012).

Temperaturas amenas 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) e possivelmente, faz com que a deposição de fotoassimilados e outras substâncias químicas, ocorra em maior quantidade, devido as baixas temperaturas, influenciadas pela altitude elevada. O fato de que a altitude influencia positivamente na qualidade do café é difundido (AVELINO et al., 2005; DECAZY et al. 2003; GUYOTE et al., 1996), porém as causas ainda necessitam ser esclarecidas.

A massa específica, junto a outros fatores como teor de água e porosidade são parâmetros utilizados para avaliar as condições de perda de qualidade no café até o momento de sua comercialização. Couto (1999), realizando trabalhos com massa específica para café da variedade Catuaí, encontrou os valores de massa específica aparente, que parecem independem do grau de maturação, dependendo do teor de água. Já para a variedade Timor, a massa específica de grãos cereja foi, aproximadamente, 20% superior à dos grãos verdes, mostrando que dependendo da cultivar, a massa específica pode alterar dependendo da maturação dos frutos.

Assim sendo, os pesquisadores tiveram como objetivo, analisar a qualidade sensorial dos cafés da microrregião da Mantiqueira de Minas, colhendo cafés em ambientes distintos (três faixa de altitudes), processados pela via seca e úmida, avaliando a massa específica e analisando a sua inter-relação com a qualidade da bebida do café.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de café (*Coffea arabica* L.), ao longo de uma safra agrícola (2011/2012), em lavouras comerciais de propriedades localizadas no município de Carmo de Minas, Minas Gerais, Brasil. O experimento foi realizado em esquema fatorial (2 x 2 x 3) com 3 repetições, sendo utilizados dois métodos de processamento, vi seca e via úmida; duas cultivares, Acaíá e Bourbon Amarelo; três intervalos de altitude (<1000m, 1000-1200m e >1200m) caracterizando o ambiente de produção. Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de tukey ao nível de significância de 5%.

As amostras de café (*Coffea arabica* L.) cv. Acaíá 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 bóia, provenientes de má formação. Já as amostras a serem processadas via úmida, foram lavadas, descascadas e desmuciladas mecanicamente.

Todos os procedimentos de colheita, processamento e secagem foram realizados segundo Borém (2008). O teor de água dos grãos crus de café foi determinado pelo método de estufa, a  $105 \pm 1$  °C, por  $16 \pm 0,5$  horas, conforme o padrão internacional da ISO 6673 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO, 1999). Após a secagem, as amostras foram embaladas em sacos de papel e revestidas com sacos plásticos, identificadas e armazenadas em câmara com temperatura controlada, a 10 °C e umidade relativa de 60%, por um período de 30 dias. Em seguida, as amostras foram beneficiadas separando-se os grãos quanto à forma e o tamanho. Foram utilizados somente os grãos chatos das peneiras 16 a 18/64 de polegada, eliminando-se os grãos chatos retidos na peneira 19/64 de polegada e os grãos moca retidos na peneira com crivo oblongo de  $11 \times \frac{3}{4}$  de polegada. Posteriormente, todos os defeitos foram retirados, visando à uniformização e, sobretudo, à minimização de interferências que não fossem relacionadas aos fatores em estudo (altitude, cor do fruto e processamento). A análise sensorial foi realizada por provadores treinados e qualificados como juízes certificados de cafés especiais, utilizando-se a metodologia proposta pela Associação Americana de Cafés Especiais – SCAA (LINGLE, 2001). Nessa avaliação foram atribuídas notas, no intervalo de 0 a 10 pontos, para cada um dos seguintes atributos: fragrância/aroma, uniformidade, ausência de defeitos, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e impressão global.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados experimentais apresentados na tabela 01 demonstram que os valores médios de massa específica variam de  $585,573 \text{ kg/m}^3$  até  $602,345 \text{ kg/m}^3$ . Esta variação é influenciada pela cor do fruto e pela altitude que o café é cultivado. As principais alterações da massa específica analisadas na tabela 01, foram nas faixas de altitudes < 1000m e entre 1000 a 1200m, observando que a altitude mais elevada (>1200m) não houve alteração significativa da massa específica quando compara-se a cor dos frutos.

Tabela 01: Valores médios de Massa Específica resultantes da interação entre altitude e cor do fruto

Altitude × Cor do Fruto		Massa Específica (Kg/m <sup>3</sup> )
>1200	Amarelo	601.833 a
	Vermelho	599.007 a
1000-1200	Amarelo	602.345 a
	Vermelho	588.597 b
<1000	Amarelo	591.167 a
	Vermelho	585.573 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de significância)

A massa específica tem uma relação direta com as fases de maturação e de enchimento dos grãos de café. Quando essas fases tiverem maior duração, mais fotoassimilados são gerados pela planta e uma maior quantidade desses serão depositados nos grãos, apresentando maior massa específica. De acordo com Fagan et al (2011) e Clifford (1985), a quantidade disponível de fotoassimilados principalmente na fase de enchimentos de grãos e crescimentos dos frutos estão diretamente ligados a qualidade. O efeito da temperatura é notado entre as fases de granação e maturação dos frutos do cafeeiro. Segundo Laviola et al. (2007), o prolongamento dessas fases causado por temperaturas amenas, está diretamente relacionado com o maior acúmulo relativo de matéria seca. Fatores ambientais, como temperaturas mais baixas recorrentes em maiores altitudes, associados a eventos fisiológicos, como períodos mais longos de enchimento dos grãos, são relatados na literatura e fornecem indícios para explicar as diferenças encontradas na composição dos grãos de café (FAGAN et al., 2011; GEROMEL et al., 2008; VAAST et al., 2006). Possivelmente, em regiões mais frias a maturação e consequentemente o acúmulo de açúcares totais ocorra mais lentamente, proporcionando cafés de melhor qualidade (Androcioli et al., 2003). Dal Molin et al. (2008), observaram que em locais aonde existe diferenças edafoclimáticas, podem ocorrer modificações nas características intrínsecas dos grãos devido a influência na formação e na maturação dos frutos.

Tabela 02: Valores médios de Massa Específica resultantes da interação entre cor do fruto e altitude.

Cor do Fruto × Altitude		Massa Específica (Kg/m <sup>3</sup> )
Vermelho	>1200	599.007 b
	1000-1200	588.597 a
	< 1000	585.573 a
Amarelo	>1200	601.833 b
	1000-1200	602.345 b
	< 1000	591.167 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de significância)

Observa-se na tabela 02, que para a cor do fruto amarelo, a massa específica apresentou um valor maior para altitudes mais altas, não se diferenciando estatisticamente das altitudes 1000-1200m e > 1200m. Essa observação sugere que a expressão da massa específica e assim, da qualidade sensorial da bebida do café torna-se mais evidente com o aumento da altitude do ambiente de cultivo. Barbosa et al (2012), evidenciam que quanto maior a altitude, maiores as notas em concursos de qualidade de café. Outros autores também observaram uma relação entre a localização geográfica e a influência da altitude na discriminação dos cafés, em 20 regiões do mundo (RODRIGUES et al., 2009). Analisando a interação genótipo e ambiente na composição química e qualidade sensorial da bebida de cafés especiais, Ribeiro (2013) observou a máxima expressão da qualidade do Bourbon Amarelo (fruto amarelo) quando cultivado acima de 1.200 m de altitude. Contudo, este trabalho afirma que o efeito do ambiente de cultivo, representado pelas diferentes faixas de altitudes na produção do café, podem influenciar no valor final da massa específica, podendo esse ter ligação direta com a qualidade da bebida.

Para os frutos vermelhos a relação entre a interação entre cor do fruto e altitude permitem inferir que a massa específica para as três faixa de altitude está associada com o ambiente de cultivo. A faixa abaixo de 1200m apresentaram estatisticamente os mesmo valores de massa específica, não se diferenciando entre si. Do mesmo modo, estudos realizados para a qualidade da bebida do genótipo Acaia (fruto vermelho) não diferiu em função da altitude (RIBEIRO, 2013). Ferreira et al. (2013) afirmam que é possível verificar a influência de fatores genéticos e ambientais sobre percentagem de frutos granados, pela variação entre os genótipos e entre os locais estudados. Pode-se inferir que as variações na qualidade do café na área de estudo são decorrentes de eventos que envolvem a interação planta e ambiente e que podem estar interligados, definindo diferentes características físicas, químicas e sensoriais da bebida do café.

## CONCLUSÕES

- A massa específica pode ser uma referência para avaliar a qualidade da bebida dos cafés.
- A massa específica e consequentemente a qualidade de cafés de genótipos diferentes (frutos amarelos e vermelhos) não podem ser comparada entre variedades, cultivares ou genótipos diferentes, devido ao diferentes comportamentos de cada genótipo em cada ambiente de cultivo.
- A caracterização física dos cafés em diferentes faixas de altitudes pode ser consideradas para entender como os grãos se comportam durante a maturação e enchimentos de grãos, e relacionar ambientes distintos com a qualidade da bebida.
- A massa específica pode, dependendo do genótipo, apresentar valores distintos influenciados pelas fases de maturação e enchimentos dos grãos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDROCIOLO FILHO, A.; LIMA, F.B.; TRENTO, E.J., CARNEIRO FILHO, F.; CARAMORI, P.H.; SCHOLZ, M.B.S. Caracterização da qualidade da bebida dos cafés produzidos em diversas regiões do Paraná. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, 2003. p. 256-257.
- AVELINO, J. et al. Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitude *terroirs* of Costa Rica, Orosi and Santa María de Dota. **Journal of Science Food and Agriculture**, Sussex, v. 85, p. 1869-1876, 2005.
- AVELINO, J. et al. **Ver une identification de cafés-terroir au Honduras**. Montpellier Cedex: Plantations Recherche Développement, 2002. 11 p.
- BARBOSA, J. N., BOREM, F. M., CIRILLO, M. A., MALTA, M. R., ALVARENGA, A. A., & ALVES, H. M. R. (2012) Coffee Quality and Its Interactions with Environmental Factors in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, 4, 181-190.
- BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras: UFLA, 2008. v. 1, p. 631.
- BRAZIL SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION. **O que são cafés especiais**. Disponível em: <http://bsca.com.br/cafes-especiais.php>. Acesso em: 10 nov. 2012.
- BRAZIL SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION. **Mercado de cafés especiais no Brasil dobra em três anos**. Disponível em: <http://bsca.com.br/noticia.php?id=118>. Acesso em: 11 nov. 2012.
- CLIFFORD, M. N. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. In: CLIFFORD, M. N.; WILSON, K. C. **Coffee Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage**. Beckenham (Kent): Croom Helm, 1985, cap. 13, p. 305-374.
- DAL MOLIN, R. N.; ANDREOTTI, M.; REIS, A. R.; FURLANI JUNIOR, E.; BRAGA, G. C.; SCHOLZ, M. B.S. Caracterização física e sensorial do café produzido nas condições topoclimáticas de Jesuítas, Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 353-358, 2008.
- DECAZY, F. et al. Quality of different Honduran coffees in relation to several environments. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 68, n. 7, p. 2356–2361, 2003.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Green coffee: determination of loss mass at 105 °C**, ISO 6673:2003. New York, 1999.
- FAGAN, E. B. et al. Efeito do tempo de formação do grão de café (*Coffea sp*) na qualidade da bebida. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 5, p. 729-738, 2011.
- FERREIRA, André Dominghetti et al. Desempenho agrônômico de seleções de café Bourbon Vermelho e Bourbon Amarelo de diferentes origens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 4, p. 388-394, 2013.
- 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 végétale**, 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.
- LAVIOLA, B. G. et al. Acúmulo de nutrientes em frutos de cafeeiro em quatro altitudes de cultivo: cálcio, magnésio e enxofre. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 1451-1462, 2007.
- LINGLE, T. R. **The coffee cupper's handbook: a systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor**. 3. ed. Long Beach: Speciality Coffee Association of America, 2001. 47 p.
- RODRIGUES, C. I.; MAIA, R.; MIRANDA, M.; RIBEIRINHO, M.; NOGUEIRA, J. M. F.; MÁGUAS, C. Stable isotope analysis for green coffee bean: a possible method for geographic origin discrimination. **Journal of Food Composition and Analysis** 22:463-471, 2009.
- SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA. **Backgrounder: what's special about specialty coffee?** Disponível em: [http://www.javadavescoffee.com/PDF\\_Documents/Press-What-is-Specialty-Coffee.pdf](http://www.javadavescoffee.com/PDF_Documents/Press-What-is-Specialty-Coffee.pdf). Acesso em: 20 out. 2012.

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.