

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE CAFÉS (*Coffea arabica* L.) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO ENSACADOS ANTES DA SECAGEM

Caroline Lima Angélico¹; Carlos José Pimenta²; Sára Maria Chalfoun³; Marcelo Cláudio Pereira⁴, Renato Silva Leal⁵, Tamara Cubiaki Pires⁶

¹ Doutoranda, Depto. Ciência dos Alimentos – UFLA – Caixa Postal, 3037 - cep: 37200-000 – Lavras – MG, carolineoi@oi.com.br

² Professor Adjunto, Depto. Ciência dos Alimentos – UFLA – Caixa Postal 3037 – cep: 37200-000 – Lavras – MG, carlos.pimenta@pq.cnpq.br

³ Pesquisadora, Dra. EPAMIG/CTSM – Caixa Postal, 176 – cep: 37200-000 - Lavras – MG, chalfoun@ufla.br

⁴ Pesquisador, Dr. EPAMIG/CTSM – Caixa Postal, 176 – cep: 37200-000 - Lavras – MG, marcelo.claudio@posgrad.ufla.br

⁵ Graduando em Química – Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037 – cep: 37200-000 – Lavras – MG, renato.quimicaufila@hotmail.com

⁶ Engenheira Agrônoma – Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037 – cep: 37200-000 – Lavras – MG, tamarapires@bol.com.br

RESUMO: Os parâmetros peso de 100 grãos, pH, acidez titulável total, proteína, fração mineral e extrato etéreo foram avaliados após frutos de café da cultivar Acaiá serem coletados no município de Perdões - MG e separados manualmente após a derriça no pano em quatro estádios de maturação (verde/verde cana, cereja, passa/seco e mistura de frutos). Depois da separação, os mesmos foram acondicionados em sacos de polietileno trançado e submetidos a cinco tempos de ensacamento variando em 0, 1, 2, 3 e 4 dias. Após cada período, os frutos foram secos no terreiro de cimento para posterior beneficiamento e realização das análises. Os resultados apontaram que os teores de proteína e fração mineral sofreram alterações devido o ensacamento enquanto os outros parâmetros avaliados não variaram com o aumento no tempo de ensacamento, sendo as diferenças detectadas somente entre os diferentes estádios de maturação.

Palavras-Chave: composição química, ensacamento, estádio de maturação.

CHEMICAL COMPOSITION OF COFFEE (*Coffea arabica* L.) IN DIFFERENTS STAGES OF MATURATION BAGGED BEFORE DRYING

ABSTRACT: Weight of 100 grains, pH, total acidity, protein, mineral fraction and ether extract were evaluated after the coffee fruit cultivar Acaiá were collected in Perdões City Minas Gerais State, and separated after harvest in four maturation stages (green / green cane, cherry, pass / dry and mix fruit). After the separation, they were packed in plastic bags and subjected to five times of bagging ranging from 0, 1, 2, 3 and 4 days. After each period, the fruits were dried in the yard of cement for subsequent analysis. The results showed that protein levels and mineral fraction change because bagging while the other measured parameters did not vary with the increase in the time of bagging, and the only differences detected between the different stages of maturation.

Key words: chemical composition, bagging, stage of maturation.

INTRODUÇÃO

A qualidade do café é obtida através de diversos parâmetros de natureza física e química dos grãos, além do atributo sensorial e da segurança do produto final. Diversos fatores como condições climáticas, variedades, tratos culturais, tipos de processamento, bem como cuidados nas fases de pré e pós-colheita, podem comprometer a qualidade e a segurança da bebida do café.

A possibilidade de ocorrência de fatores não desejáveis como chuvas durante a colheita; dificuldades de transporte dos frutos para o local de secagem; o mau dimensionamento do terreiro, não comportando toda a produção de frutos colhidos e a não disponibilidade de secadores mecânicos pela maioria dos produtores, promove a permanência dos frutos em sacos na lavoura por até alguns dias.

Os poucos trabalhos apresentando resultados concretos a respeito do que realmente os entraves acima mencionados possam vir a acarretar sobre a qualidade dos grãos e também devido a suposição de que diferentes estádios de maturação se comportam de forma diferenciada frente ao ensacamento, objetivaram esse estudo que propôs avaliar o peso de 100 grãos, pH, acidez titulável total, proteína, fração mineral e extrato etéreo em amostras de grãos de café oriundos de frutos previamente ensacados por diferentes períodos e diferentes estádios de maturação.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em amostras de café provenientes de duas colheitas consecutivas nos anos agrícolas 2005/2006 e 2006/2007. A lavoura de café onde foram coletadas as amostras está localizada na Fazenda Estância da Lagoa, no município de Perdões - MG. Frutos de café da cultivar Acaia foram coletados e separados manualmente após a derricha no pano em quatro estádios de maturação (verde/verde cana, cereja, passa/seco e mistura de frutos). Para cada estádio, foram separados 120 litros de frutos, sendo cada repetição composta por 40 litros. Depois da separação, os mesmos foram acondicionados em sacos de polietileno trançado e submetidos a cinco tempos de espera antes da secagem em terreiro (T0, T1, T2, T3 e T4 correspondendo a 0, 1, 2, 3 e 4 dias). A temperatura na massa no período da tarde foi em média de 27°C no estádio verde/verde cana, 30°C na fração mistura, 33°C no estádio cereja e 28°C no estádio passa/seco. Após cada período, os frutos foram secados de forma convencional em terreiro de cimento com vários revolvimentos ao dia visando uma secagem uniforme até os grãos atingirem em torno de 12% de umidade. Posteriormente, foram beneficiados e encaminhados para a realização das análises no Laboratório Central de Análises do Departamento de Ciência dos Alimentos - UFPA.

Peso de 100 grãos - Determinado pelo método gravimétrico, utilizando-se balança analítica marca Marte com três casas decimais.

pH - O pH das amostras foi medido utilizando-se peagômetro marca DIGIMED-DMPH-2 (AOAC, 1990).

Acidez titulável total - A partir do filtrado obtido pela agitação de 2 gramas de amostra em 50mL de água, a acidez foi determinada por titulação com NaOH 0,1N de acordo com técnica descrita pela (AOAC, 1990).

Extrato etéreo - O extrato etéreo foi obtido por extração com éter etílico, por 5 horas, em aparelho tipo Soxhlet, da Tecnal, segundo normas da (AOAC, 1990).

Análise estatística - O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) num fatorial de 5 x 4 (5 tempos de ensacamento x 4 estádios de maturação). Após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância. Para comparação das médias entre os diferentes estádios de maturação, foi utilizado o teste Scott-Knott ao nível de 1% e 5% de probabilidade e para avaliar a influência do ensacamento foi utilizado o teste de Regressão ambos utilizando o programa SISVAR, segundo a metodologia proposta por (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias referentes às análises de peso de 100 grãos, pH, acidez titulável total e extrato etéreo obtidas nos grãos de café do presente estudo estão apresentadas na Tabela 1. Para estes parâmetros não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes tempos de ensacamento, nem interação entre estádio de maturação e tempo de ensacamento, sendo detectadas diferenças somente entre os valores médios dos diferentes estádios.

PESO DE 100 GRÃOS

Com relação a este parâmetro foi constatado haver diferenças significativas entre os diferentes estádios de maturação sendo que a maior média obtida foi no estádio cereja, seguido da parcela mistura, estádios verde/verde cana e passa/seco (Tabela 1).

Pimenta et al. (2000), comparando diferentes estádios de maturação, observou maior peso dos grãos de cafés colhidos no estádio cereja seguido do estádio verde cana, passa/seco e verde, da mesma forma, Vilela (2002), observou que os frutos de café na fase cereja apresentaram um maior peso seguido dos frutos no estádio verde cana e seco/passa, sendo o menor peso apresentado pelos grãos colhidos verdes. Dessa forma, o estádio de maturação cereja pode-se tornar um fator decisivo para o rendimento de produção, além de exercer influência na qualidade final do produto.

No presente trabalho, o fato da parcela verde/verde cana ter apresentado maior peso de 100 grãos em relação à parcela passa/seco pode ser atribuído à constituição de cerca de 40% de frutos verde cana, além de um maior teor de umidade.

TABELA 1 Valores* de peso de 100 grãos (g), pH, acidez titulável total (mL NaOH 0,1N/100g) e extrato etéreo (%) em cafés de diferentes estádios de maturação e submetidos a cinco tempos de ensacamento antes da secagem.

Estádios de maturação	Parâmetros Avaliados*			
	Peso de 100 grãos (g)	pH	Acidez Titulável Total (mL NaOH 0,1N/100g de amostra)	Extrato Etéreo (%)
Verde/Verde Cana	13,83 C	5,85 A	263,75 C	13,72 A
Cereja	15,33 A	5,70 B	367,50 A	13,02 B
Passa/Seco	12,65 D	5,69 B	331,67 B	13,29 B
Mistura	14,52 B	5,68 B	321,67 B	13,13 B
CV (%)	5,47	1,57	11,49	5,66

* Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

pH

Com base no teste de médias para o parâmetro pH, pode-se observar que houve diferença significativa entre os estádios de maturação (Tabela 1). O estádio verde/verde cana apresentou valor médio superior aos demais estádios, indicando apresentar menor acidez. O pH do café tem sido estudado como forma de avaliação da acidez perceptível considerada um importante atributo sensorial (Mendonça et al., 2005). Os resultados do presente trabalho estão abaixo dos encontrados pelos mesmos autores, que ao avaliarem diferentes cultivares de cafés provenientes de São Sebastião do Paraíso encontraram valores na faixa de 6,39 a 6,62. Também se encontram abaixo dos resultados obtidos por Siqueira & Abreu (2006), que estudando diferentes processamentos de café encontraram valores de 5,88, 5,77 e 5,73, respectivamente para processamento natural, despulpado e descascado.

ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL

O maior teor encontrado para acidez titulável total foi no estádio de maturação cereja, seguido das frações mistura e passa/seco, que não diferiram entre si, e finalmente, o menor valor foi obtido na parcela verde/verde cana (Tabela 1). Pimenta (1995), descreve que menores valores de acidez titulável em grãos oriundos de frutos verdes se devem à ausência de mucilagem, não ocasionando fermentações nos açúcares dessa camada, originando ácidos que poderiam ser difundidos para o interior da semente. O mesmo autor, estudando grãos de café em diferentes estádios de maturação encontrou valor médio de 247,86 mL NaOH 0,1N/100g de café para o estádio de maturação verde, 254,29 mL NaOH 0,1N/100g, para verde cana, 260,71 mL NaOH 0,1N/100g na fração cereja e 255,00 mL NaOH 0,1N/100g na parcela passa/seco.

As médias observadas no presente estudo foram bem superiores às encontradas na literatura e se mostraram acima da faixa de 212,2 mL NaOH/100g a 284,5 mL NaOH/100g de amostra, proposta por Carvalho et al. (1994). A intensidade da acidez da bebida varia predominantemente em função das condições climáticas durante a colheita e secagem, do local de origem, tipo de processamento e estádio de maturação dos frutos (Leite, 1991; Pimenta, 1995).

EXTRATO ETÉREO

De acordo com o observado na Tabela 1, houve maior valor médio no teor de extrato etéreo na parcela verde/verde cana. Nas frações cereja, passa/seco e mistura, os valores não diferiram estatisticamente entre si. Bassoli (1992), relata que a influência do extrato etéreo na qualidade da bebida tem sido investigada ao afirmar que esses compostos podem sofrer hidrólises e oxidações em consequência de manejo inadequado antes e durante a colheita, secagem e armazenamento, alterando os aspectos físicos e sensoriais do café, podendo-se inferir então, que frutos com estádios de maturação mais avançados, a composição química talvez seja mais favorável a maior ocorrência de tais reações, o que pode ter originado esses menores teores. No presente estudo, os valores de extrato etéreo estão na faixa proposta por este autor que é de 10 a 18%.

PROTEÍNA BRUTA

Para a variável proteína foram observadas diferenças significativas entre os estádios de maturação (Tabela 2). Diferenças também foram detectadas entre os tempos de ensacamento (Figura 1), porém a interação entre os mesmos não foi significativa, demonstrando que independentemente do estágio de maturação, o teor de proteína aumentou a partir do tempo 3.

TABELA 2 Valores* de Proteína (%) em grãos de café de diferentes estádios de maturação e submetidos a cinco tempos de ensacamento antes da secagem.

Estádio de maturação	Proteína (%)
Verde/verde cana	14,02 A
Cereja	12,49 B
Passa/seco	11,81 C
Mistura	11,69 C

CV (%) = 4,2

* Médias com a mesma letra não diferem entre si, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

Dentre os estádios de maturação, observa-se que o maior teor médio foi encontrado no estágio verde/verde cana. Os valores médios do estágio passa/seco e da fração mistura não diferiram estatisticamente entre si, e foram inferiores. A parcela cereja apresentou valor médio intermediário. Tais resultados estão de acordo com a faixa proposta por Bassoli (1992), que é de 9 a 16%. O teor de proteína do café cru pode variar com a idade e variedade da planta, e também com o estágio de maturação dos frutos (Pimenta, 1995). O autor, avaliando frutos em diferentes estádios de maturação, observou que os grãos oriundos de frutos verdes apresentaram os maiores valores e atribuiu o fato, à presença de maiores teores de alguns aminoácidos que podem ser precursores de um sabor e aroma característicos deste estágio de maturação.

Observa-se na Figura 1, que não houve variação definida nos níveis de proteína nos três primeiros tempos, porém entre os tempos 3 e 4 houve um aumento. Os valores contradizem Pimenta (2001), que ao estudar tempo de ensacamento dos frutos por até 7 dias, encontrou valores decrescentes dessa variável, com o aumento do período de ensacamento atribuindo o fato a que processos fermentativos poderiam acarretar perda de proteínas possivelmente por degradações. O aumento nos níveis de proteína no presente estudo, não promoveu a extrapolação da faixa estabelecida de variação proposta por Illy e Viani (1996), que é de 8,7 a 16% para café arábica.

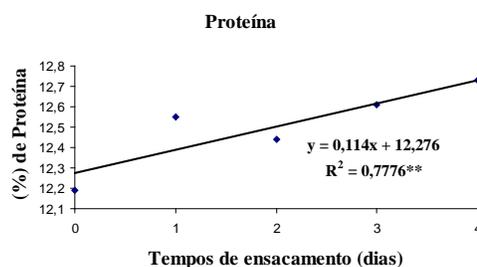


FIGURA 1 Teores de proteína (%) em cafés submetidos a diferentes tempos de ensacamento.

CINZAS

Para a variável cinza foram observadas diferenças significativas entre os grãos nos diferentes estádios de maturação e diferentes tempos de ensacamento (Tabela 3), bem como a interação entre esses tratamentos. Porém, ao avaliar os diferentes tempos de ensacamento, os dados não se ajustaram muito bem aos modelos linear e quadrático (Figura 2), optando-se, portanto, a aplicação do teste de médias. No estádio verde/verde cana o ensacamento não foi significativo para essa variável. Ukers (1976), estudando diferentes variedades de café encontraram teores de 3,5 a 4,5% de minerais. No presente estudo os valores se encontram na faixa citada pelos autores.

TABELA 3 Valores de Cinzas (%) em cafés de diferentes estádios de maturação e submetidos a cinco tempos de ensacamento antes da secagem.

Tempos** de ensacamento (dias)	Estádios de Maturação*			
	Verde/Verde Cana	Cereja	Passa/Seco	Mistura
0	3,80 b A	3,51 a B	3,28 b C	3,56 a B
1	3,75 b A	3,25 b B	3,28 b B	3,23 b B
2	3,73 b A	3,52 a B	3,47 a B	3,25 b C
3	4,00 a A	3,53 a B	3,52 a B	3,40 a B
4	3,60 b A	3,62 a A	3,27 b B	3,42 a B

CV (%) = 5,27

* Médias com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

** Médias com a mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

O amadurecimento é o resultado de mudanças complexas que ocorrem no fruto. As principais mudanças que podem ser observadas são: aumento de taxa respiratória, aumento na produção de etileno, aumento na concentração de açúcares, solubilização das substâncias pécicas, degradação de pigmentos, aumento na concentração de fenólicos e ácidos, produção de voláteis, variações nos teores de enzimas, vitaminas, minerais e mudanças na permeabilidade dos tecidos (Chitarra & Chitarra, 1984).

Os maiores valores médios da fração cinza foram encontrados nos grãos oriundos do estádio de maturação verde/verde cana e foram superiores estatisticamente aos demais quando se avaliou os estádios de maturação nos diferentes tempos de ensacamento. Essa ocorrência é possivelmente devido a uma maior composição mineral nos grãos neste estádio de maturação e que segundo Pimenta (1995), decrescem com o amadurecimento. O autor encontrou teores 4,69% no estádio verde, seguido de 4,07% no estádio passa/seco e 3,65% e 3,61% para o estádio verde cana e cereja respectivamente.

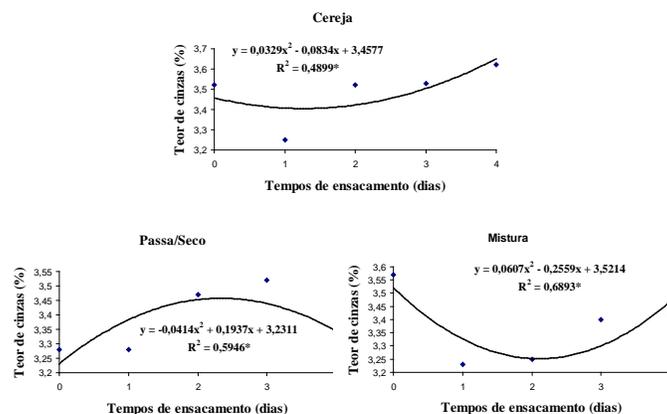


FIGURA 2 Teores de cinzas (%) em cafés nos estádios de maturação cereja, passa/seco e fração mistura, submetidos diferentes tempos de ensacamento antes da secagem.

CONCLUSÕES

Todos os parâmetros avaliados não apresentaram alterações definidas com o aumento no tempo de ensacamento sendo as diferenças detectadas somente entre os diferentes estádios de maturação.

AGRADECIMENTOS: À CAPES, CNPq, UFLA, EPAMIG/CTSM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analyses of the Association of Official Analytical Chemists**. 15.ed. Washington, 1990. 1117p.

BASSOLI, P.G. **Avaliação da qualidade de cafés verdes brasileiros: uma análise multivariada**. Londrina, Paraná: Universidade Estadual de Londrina, 1992. 110p. Dissertação (Mestrado em Bioquímica).

CARVALHO, V.D. de; CHAGAS, S.J. de R.; CHALFOUN, S.M.; BOTREL, N.; JUSTE JUNIOR, E.S.G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e qualidade de bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.449-454, mar. 1994.

CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Manejo pós-colheita e amadurecimento comercial de banana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.6, p.761-771, 1984.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. IN. REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos, SP: UFSCar. p.255-258.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the chemistry of quality**. 2.ed. San Diego: Academic, 1996. 253p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. **Cultura do café no Brasil**; manual de recomendações. 2.ed. Rio de Janeiro, 1977. 36p.

LEITE, I.P. **Influência do local de cultivo e do tipo de colheita nas características físicas, composição química do grão e qualidade do café (*Coffea arabica* L.)**. 1991. 135p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

MENDONÇA, L.M.V.L.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDES, A.N.G. Parâmetros bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.2, p.239-243, abr./jun. 2005.

PIMENTA, C.J. **Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) originado de frutos colhidos em quatro estádios de maturação**. 1995. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PIMENTA, C.J.; CHAGAS, S.J.R.; COSTA, L. Pectinas e enzimas pectinolíticas em café (*Coffea arabica* L.) colhido em quatro estádios de maturação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.4, p.1079-1183, 2000.

PIMENTA, C.J.; VILELLA, E.R. Qualidade do café (*Coffea arabica* L.), lavado e submetido a diferentes tempos de amontoa no terreiro. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n.2, p.3-10, 2001. Especial Café.

SIQUEIRA, H.H.; ABREU, C.M.P. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.1, p.112-117, jan./fev. 2006.

VILELLA, E.R.; PEREIRA, R. G. F. A. Armazenamento e processamento de produtos agrícolas – pós-colheita e qualidade do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas, MG. Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. 1998. p.219-274.

VILELLA, T.C. **Qualidade do café despulpado, desmucilado, descascado e naural durante o processo de secagem**. Lavras-MG: UFLA, 2002. 60p. (Dissertação de Mestrado em Ciência dos Alimentos).

UKERS, W.H. The Chemistry of the Coffee Bean. In: UKERS, W.H. (Ed.) **All About Coffee**. 2ed. New York: Inter-American Copyright Union, 1976. Cap. 24, p. 293.