

EFEITO DO PROCESSAMENTO E DA TORRAÇÃO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E QUALIDADE DE CAFÉS DE DIFERENTES REGIÕES PRODUTORAS NO BRASIL¹

Eduardo Carvalho Dias²; Theo Guenther Kieckbusch³; Carlos José Pimenta⁴; Leandro Carlos Paiva⁵; Gian Paulo Giovanni Freschi⁶

¹ Trabalho financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

² Pesquisador, PhD, Unicamp, Faculdade de Engenharia Química, Campinas-SP, ecdias5@gmail.com

³ Professor, PhD, Unicamp, Faculdade de Engenharia Química, Campinas-SP, theo@feq.unicamp.br

⁴ Professor, PhD, Ufla, Departamento de Ciência dos Alimentos, Lavras-MG, carlos_pimenta@dca.ufla.br

⁵ Professor, PhD, Instituto Federal do Sul de Minas, Campus Machado, Machado-MG,

lcpaiva@mch.ifsuldeminas.edu.br

⁶ Professor, PhD, Unifal, Instituto de Ciência e Tecnologia – Campus Poços de Caldas, Poços de Caldas-MG,

gian.freschi@unifal-mg.edu.br

RESUMO: Um dos principais obstáculos na exportação do café para mercados diferenciados é a elevada exigência dos consumidores em relação à qualidade, valorizando os atributos sensoriais do produto, além dos aspectos relacionados à origem. Em pesquisas científicas recentes, tem-se procurado correlacionar os resultados da análise sensorial com as características químicas dos grãos de café crus e torrados. Os constituintes químicos do café apresentam variações nos seus teores ao longo da pós-colheita, entretanto é necessário o desenvolvimento de trabalhos que verifiquem estas alterações ocorridas durante os processamentos realizados, para que se consiga uma proposição de parâmetros mais precisos, capazes de avaliar a qualidade dos grãos com auxílio da análise sensorial do café torrado. O objetivo na realização deste trabalho foi averiguar as modificações ocorridas na composição química de cafés crus e torrados produzidos em diferentes regiões do Brasil, processados pela via seca e via úmida, verificando as possíveis alterações na constituição dos grãos e na qualidade da bebida. Foi verificado que os componentes solúveis em água, como a trigonelina e os ácidos clorogênicos apresentaram alterações na constituição química dos grãos, portanto podem contribuir para uma diferenciação na qualidade final da bebida.

PALAVRAS-CHAVE: café, processamento via seca e via úmida, torração, composição química

EFFECT OF PROCESSING AND ROASTING IN CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY OF DIFFERENT COFFEE REGIONS IN BRAZIL

ABSTRACT: One of the main obstacles in the export of coffee for differentiated markets is the high requirement of the consumers regarding the quality, enhancing the sensory attributes of the product, in addition to aspects related to the origin. In recent scientific research, we have sought to correlate the results of sensory analysis with different physical, chemical and physico-chemical properties of green coffee beans and roasted. The chemical components of coffee have variations in their levels throughout the process, however development work with the aim of relating the chemical components and physicochemical with coffee quality contributes to the proposition more precise parameters, able to assess the quality with the help of sensory analysis of the roasted coffee. The roasting process has a significant impact on the concentration of a number of compounds in the coffee beans. The aim of this work was investigate the changes occurring in the chemical composition coffee produced in different regions of Brazil, processed by the dry and wet methods, identifying possible changes in the grains composition and quality coffee beverage. It was found that the water-soluble components, such as trigonelline and chlorogenic acids chemically altered in the grains, therefore may contribute to the differentiation in the quality coffee drink.

KEY WORDS: coffee, wet and dry processing, roasting, chemical compounds

INTRODUÇÃO

O café é considerado um dos produtos agrícolas de maior importância para o Brasil e no comércio internacional, tanto pela receita gerada pela exportação e industrialização, como também pelo número de empregos diretos e indiretos relacionados ao agronegócio. A comercialização do café brasileiro é um bom exemplo de uma seleção adversa. A assimetria de informações sobre a qualidade e a divergência de interesses, contrapõe às tendências de consumo baseado em cafés de origens conhecidas (Saes et al., 1999). A denominação de cafés com origem conhecida parte do princípio de algum atributo que caracterize o “*terroir*” que significa o conjunto de características de certa localização geográfica que confere a um determinado produto, notadamente vinho e café. Tais elementos somam não somente a localização, mais principalmente o clima, o tipo e a geologia do solo, altitude, insolação, as práticas de produção e processamento do produto (Ipanema Coffees, 2013). A partir da grande extensão territorial do Brasil, o que possibilita o cultivo em áreas

com condições de solo, altitude, clima e insolação diferenciada, proporcionando portanto condições específicas para a produção de grãos de café diferenciados. Estes, porém são mais valorizados porque apresentam uma elevada qualidade física e sensorial, quando processados de uma forma adequada, apresentando um perfil de bebida equilibrada e atributos qualitativos distintos dos demais cafês, principalmente em termos de aroma, sabor, acidez e corpo. A fração aromática é um parâmetro que pode ser utilizado para diferenciar cafês de diferentes origens geográficas, embora os estudos nesta área sejam mais escassos (Bicchi et al., 1997, Mayer & Grosch, 2001). Deste modo é altamente desejável o estabelecimento de mecanismos e estudos que permitam avaliar, assegurar e certificar a qualidade dos produtos agrícolas. A região que compreende o município de Poços de Caldas apresenta vários fatores que contribuem para a produção de cafês com qualidade superior. A origem vulcânica dos solos, altitude média acima de 1.100 metros, contribui para que apresente uma condição ambiental diferenciada, sendo a região localizada a uma latitude 21°47'16" e longitude 46°33'39". A cafeicultura é uma das atividades mais tradicionais do município de Dois Córregos no centro do Estado de São Paulo, caracterizada por apresentar uma altitude em torno de 750 metros, com latitude de 22° 22'33" e longitude de 48°15'16", marcada por apresentar um ambiente com temperaturas mais elevadas e um relevo plano com a presença de um solo arenoso. A região de Carlópolis no norte do Estado do Paraná apresenta altitude em torno de 500 metros com latitude 23° 24'08" e longitude 49°37'35", apresentando um solo fértil para a produção de café, sendo a sua localização caracterizada pela presença da represa de Chavantes.

O método SCAA se baseia em uma análise sensorial descritiva quantitativa da bebida, realizada por provadores treinados e qualificados como Juízes Certificados de Cafês Especiais (SCAA Certified Cupping Judges), utilizando a escala não estruturada de 0 a 10 para a avaliação dos seguintes atributos: fragrância/aroma, acidez, corpo, sabor, sabor residual (finalização), doçura, uniformidade, xícara limpa (ausência de defeitos), equilíbrio (harmonia) e avaliação global (Howell, 1998). Essa metodologia preconiza a utilização de procedimentos padronizados (protocolo) para a sua realização, incluindo avaliações objetivas para a percepção de uniformidade, doçura e defeitos (Alves, 2007; Lingle, 1993). De acordo com Lingle (2001), a análise sensorial dos cafês especiais é realizada por etapas ou estágios. No estágio olfativo, são avaliados os compostos orgânicos voláteis, sejam eles substâncias que ocorrem naturalmente ou aquelas que são formadas depois do processo de torra. No estágio gustativo avaliam-se as substâncias solúveis em água, principalmente compostos químicos orgânicos ou inorgânicos.

A partir da análise dos grãos será possível verificar as diferenças na composição química e apresentar subsídios capazes de elucidar as alterações ocorridas nos grãos de cafês provenientes de diferentes origens após a realização dos processamentos via seca e úmida dos grãos. Através de um procedimento alternativo na torração, com a finalidade de verificar as alterações decorrentes deste procedimento na composição e na qualidade sensorial dos grãos, pretende-se neste contexto desenvolver um processo com o intuito de melhoria contínua da qualidade que constitui como um elemento decisivo para alcançar vantagens competitivas e assim favorecer agregação de valor ao produto e a satisfação dos consumidores.

MATERIAL E MÉTODOS

Com dimensões continentais, o país possui uma variedade de climas, relevos, altitudes e latitudes que permitem a produção de uma ampla gama de tipos e qualidades de cafês (MAPA, 2012). As amostras de café foram colhidas e processadas nas propriedades e a secagem dos grãos foi realizada em um único local. A preparação destes grãos foi feita através da padronização dos procedimentos de secagem do café proveniente das diferentes regiões. Considerando a importância na representação do café cultivado no Brasil, a variedade utilizada foi a Mundo Novo. Foi feito o acompanhamento das condições climáticas durante o período da secagem e, portanto as variações climáticas não interferiram negativamente na qualidade do café, obtendo-se grãos de café de aspecto uniforme. Os registros dos dados climáticos como a temperatura, a umidade relativa e o tempo de exposição foram registrados para o controle. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com um esquema fatorial 3 x 2 x 2 [3 regiões produtoras (São Paulo, Minas Gerais, Paraná); 2 processamentos (via seca e via úmida); 2 processos de torração] em 3 repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste R e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O objetivo inicial foi verificar os níveis dos principais compostos precursores do sabor e aroma (açúcares e aminoácidos) e (trigonelina, ácidos clorogênicos, cafeína e ácidos orgânicos) por cromatografia líquida de alta eficiência, a partir dos grãos de café de diferentes origens processados pela via seca e via úmida. A análise dos grãos torrados terá como objetivo verificar a composição química do café referente às alterações ocorridas nos compostos (trigonelina, ácidos clorogênicos, cafeína e ácidos orgânicos) e por cromatografia gasosa (compostos voláteis) após a realização dos processos de torração.

A torração do café será leve a moderadamente leve, de acordo com o protocolo de análise sensorial da SCAA, cuja coloração deve corresponder a 58 pontos da escala Agtron para o grão inteiro e 63 pontos para o grão moído, com tolerância de ± 1 ponto. A torração será realizada com 100 g de grãos de cada amostra, dentro do prazo máximo de 24 horas antes da degustação e o ponto de torra determinado visualmente, utilizando-se um sistema de classificação de cor por meio de discos padronizados (SCAA/Agtron Roast Color Classification System). Durante a torração, fatores que afetam o ponto de torra, como temperatura e tempo de torra, serão monitorados por termômetros e cronômetros, respectivamente, respeitando-se a faixa de tempo entre 8 minutos e 12 minutos. Após a torração, as amostras foram novamente selecionadas, eliminando-se todos os grãos com coloração amarelada que destoaram da coloração padrão da amostra. A partir destas análises pretende-se relacionar os componentes químicos com a qualidade do café, através da

utilização de parâmetros comparativos, capazes de avaliar a qualidade a partir da constituição dos grãos com auxílio da análise sensorial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A constituição química dos grãos foi modificada em função do processamento e da secagem do café, devido às transformações físicas, químicas, bioquímicas e fisiológicas que ocorrem durante a pós-colheita dos grãos (Mazzafera; Purcino, 2004). A quantidade e a composição dos compostos solúveis dependem de condições características do processamento do café (Bucheli et al., 1996; Bytof et al., 2005; Knopp; Bytof; Selmar, 2006) que ocorrem através das diversas atividades metabólicas durante o processamento dos grãos (Selmar; Bytof; Knopp, 2002; Selmar et al., 2006), através da indução do processo de germinação (Bytof et al., 2007), bem como da alteração ao metabolismo e do estresse da secagem, responsáveis por significativas mudanças na composição e qualidade dos grãos (Bytof et al., 2005).

Os componentes solúveis em água, como a trigonelina, os ácidos clorogênicos e demais componentes precursores do sabor e do aroma apresentaram alterações na sua constituição e, portanto, contribuem para uma diferenciação da qualidade final da bebida a ser analisada (Smith, 1985). Variações no conteúdo de glicose e frutose, bem como de aminoácidos livres dos grãos crus de café ocorrem em função da forma do processamento e da secagem conforme verificado por Bytof et al., (2005). Essas alterações interferem na composição original do grão de café e, em consequência, nas propriedades sensoriais da bebida (Malta; Pereira; Chagas, 2005).

Os grãos de café descascados apresentaram menores níveis de glicose e frutose que os grãos processados pela via seca conforme relatado por (Knopp; Bytof; Selmar, 2006). Foi verificado um maior conteúdo de aminoácidos livres nos grãos processados via seca em comparação com o processo via úmida (Selmar et al., 2002; Dias et al., 2012). Essas diferenças, segundo Bytof et al. (2005), ocorrem principalmente devido a maior quantidade de ácido glutâmico na constituição dos grãos de café processados via seca, em comparação aos grãos processados via úmida. O metabolismo dos frutos e das sementes do café torna-se mais ativo quando esses são processados pela via úmida, entretanto as diferenças na constituição dos grãos de café podem estar relacionadas, entre outros fatores, à indução ou inibição dos processos de germinação, dependendo da presença ou não da casca dos frutos, conforme relatado por Bytof et al. (2005).

A constituição original dos grãos de café foi alterada durante o processamento e as diferenças na composição química dos grãos de café beneficiados contribuem para que os mesmos, quando submetidos ao processo de torração forneçam bebidas com características diferenciadas (Borém, 2008). A qualidade da bebida do café está associada ao sabor e aroma da bebida e ocorre devido à complexidade dos compostos presentes no café torrado (França; Mendonça; Oliveira, 2004). O processo de torração contribui para diferenças significativas na qualidade, pois mudanças físicas e químicas importantes ocorrem rapidamente em intervalos de tempo relativamente curtos. A forma como o processo é realizado tem impacto na concentração de vários compostos. Na formação das características da cor, sabor e aroma do café durante a torração, encontram-se envolvidos complexos mecanismos bioquímicos, ocorrendo as reações de Maillard e de Strecker, caramelização de açúcares, degradação dos ácidos clorogênicos, proteínas e polissacarídeos. A torração é um ponto importante no processo pós-colheita, pois nela ocorre a formação do sabor e aroma característicos do café, devido às alterações físicas e químicas, que resultarão na potencialização ou redução dos atributos de qualidade (Illy & Viani, 1995). A qualidade final do café torrado é influenciada pelo tipo do torrador e perfis de tempo e de temperatura utilizados. Embora a transferência de calor durante a torração pode envolver condução, convecção, radiação e convecção, portanto a transferência de calor é o que determina a taxa e uniformidade da torração (Baggenstoss et al. 2008). A temperatura e o tempo utilizados na torração dos grãos contribuem para que a composição do café torrado seja significativamente diferente consoante o grau de torração utilizado. Portanto a forma em que a torração é realizada pode contribuir para a alteração de alguns compostos existentes nos grãos do café com o aumento ou a diminuição da temperatura, ocasionando mudanças em determinados compostos, sendo esta variação proporcional ao grau de torração, de 20-40% em uma torração média, e mais de 50% com a realização de uma torração escura (Casal et al., 2000).

A evolução no processo de alguns constituintes do café quando submetidos a diferentes tipos de torração dos grãos, estabelecem uma diferença na concentração de compostos decisivamente importantes para a formação do sabor e aroma da bebida, como a trigonelina e os ácidos clorogênicos, por exemplo, que são compostos fortemente afetados pelas condições térmicas da torra, sendo que os açúcares e aminoácidos estão envolvidos numa série de reações originando diversos compostos responsáveis pelo sabor e aroma do café. Os ácidos orgânicos também são responsáveis pelas características associadas ao sabor e aroma da bebida do café.

CONCLUSÕES

1. Os componentes solúveis em água, como a trigonelina, os ácidos clorogênicos apresentaram alterações na constituição química dos grãos, portanto podem contribuir para a diferenciação na qualidade final da bebida.
2. As condições dos processos de torração utilizados tem um impacto importante na concentração de uma série de compostos no café torrado, portanto modificações realizadas neste processo contribuem para que surjam diferenças no sabor e aroma dos grãos provenientes de diferentes origens e processos realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. Metodologia tradicional de avaliação de qualidade de café vs. métodos eletrônicos alternativos. In: SALVA, T de J. G. et al. (Ed.). *Cafês de qualidade: aspectos tecnológicos, científicos e comerciais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007. p. 389-410.
- BAGGENSTOSS, J., POISSON, L., KAEGI, R., PERREN, R. & ESCHER, F. Coffee roasting and aroma formation: Application of different time-temperature conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56(14), 2008, p. 5836-5846.
- BICCHI, C.P., PANERO, O.M., PELLEGRINO, G.M., VANNI, A.C., Characterization of roasted coffee and coffee beverages by solid phase microextraction - Gas Chromatography and principal component analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 1997, p. 4680-4686.
- BYTOF, G., KNOPP, S.E., SCHIEBERLE, P., TEUTSCH, I., SELMAR, D. Influence of processing on the generation of g-aminobutyric acid in green coffee beans. *European Food Research and Technology*, Berlin, 220, n. 3/4, 2005, p. 245-250.
- BYTOF, G., KNOPP, S.E., KRAMER, D., BREITENSTEIN, B., BERGERVOET, J.H.W., STEVEN, P. C.G. & SELMAR, D. Transient occurrence of seed germination processes during coffee post-harvest treatment. *Annals of Botany*, London, 100, 1, 2007, p. 61-66.
- BORÉM, F. M. *Pós-colheita do café*. Lavras: UFLA, 2008. v. 1, 631 p.
- BUCHELI, P., MEYER, I. PASQUIER, M. & LOCHER, R. Determination of soluble sugars by high performance anion exchange chromatography (HPAE) and pulsed electrochemical detection (PED) in coffee beans upon accelerated storage. *Plant Physiology and Biochemistry*, New Delhi, 12, 1, 1996, p. 325-329.
- CASAL, S., OLIVEIRA M.B., ALVES, M.R., FERREIRA, M.A. Discriminate analysis of roasted coffee varieties for trigonelline, nicotinic acid and caffeine content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, 48, 8, 2000, p. 3420-3424.
- DIAS, E. C.; BORÉM, F. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; GUERREIRO, M. C. Amino acid profiles in unripe arabica coffee fruits processed using wet and dry methods. *European Food Research Technology*. 2011, 234 (1), p. 25-32.
- FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; MENDONÇA, J. C. F.; SILVA, X. A. Physical and chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. *Food Chemistry*, Oxford, 90, 1-2, 2004, p. 89-94.
- HOWELL, G. SCAA Universal Cupping Form & How to use it. In: ANNUAL CONFERENCE & EXHIBITION "PEAK OF PERFECTION": presentation handouts, 10., 1998, Denver. Proceedings... Denver: [s. n.], 1998.
- ILLY, A., VIANI, R. Espresso coffee: The chemistry of quality. San Diego: Academic, 1995, 253 p.
- IPANEMA COFFEES. Disponível em: http://www.ipanemacoffees.com/index/conceito_terroir
- KNOPP, S. E., BYTOF, G., SELMAR, D. Influence of processing on the content of sugars in green Arabica coffee beans. *Food Research and Technology*, London, 223, 2, 2006, p. 195-201.
- LINGLE, T. R. The basics of cupping coffee. Long Beach: Specialty Coffee Association of America, 1993. 43 p.
- 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.
- MAYER, F., GROSCH, W. Aroma simulation on the basis of the odourant composition of roasted coffee headspace. *Journal of Flavour and Fragrance*, 16, 2001, p. 180-190.
- MALTA, M. R., PEREIRA, R. G. F. A., CHAGAS, S. J. R. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio do exsudato de grãos de café: alguns fatores que podem influenciar essas avaliações. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 29, 5, 2005, p. 1015-1020.
- MAPA (Ministério da Agricultura) Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe>
Acesso em: 20 de setembro de 2012.
- MAZZAFERA, P., PURCINO, R. P. Post harvest processing methods and physiological alterations in the coffee fruit. In: ASSOCIATION FOR SCIENCE AND INFORMATION ON COFFEE Colloquium, 20, 2004, Bangalore. *Proceedings...* Bangalore: ASIC, 2004. 1 CD-ROM.
- SAES, M.S.M., NASSAR, A.M., NUNES, R. *Certificação de origem e as relações entre os produtores e as torrefadoras de café no Brasil*. II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares – PENSA/FEA/USP, Ribeirão Preto, 1999.
- SELMAR, D., BYTOF, G., KNOPP, S. E. New aspects of coffee processing: the relation between seed germination and coffee quality. In: DIX-NEUVIÈME COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE CAFE, 16., 2002, Paris. *Proceedings...* Paris: ASIC, 316-324, 2002.
- SELMAR, D. BYTOF, G., KNOPP, S.E. & BREITENSTEIN, B. Germination of coffee seeds and its significance for coffee quality. *Plant Biology*, Stuttgart, 8, 2, 2006, p. 260-264.
- SMITH, A. W. Agricultural practices. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. (Ed.). *Coffee chemistry*. Amsterdam: Elsevier, 1985. p. 18-23.