

EFEITO DA TORREFAÇÃO E DA GRANULOMETRIA NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAFÉ

MORAES, R.C.P.¹ e TRUGO, L.C.²

¹Laboratório de Bioquímica Nutricional e de Alimentos, Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, <moraeskel@ig.com.br>; ²Universidade Federal do Rio de Janeiro, C.T., bloco A, Cidade Universitária, 21944, Rio de Janeiro, <lctrugo@iq.ufrj.br>

RESUMO: Visando fornecer o embasamento científico necessário a futuras ações de padronização do processamento dos grãos de café, desde a torra até a extração, sementes de café tipo arábica foram torradas em dois pontos de torra comercial (média e escura), moídas em três granulometrias de mercado (fina, média e grossa) e extraídas em quadruplicata por dois métodos usuais: filtro de papel e coador de pano. Foram determinados por cromatografia líquida de alta eficiência os conteúdos de trigonelina, cafeína, ácidos clorogênicos (ácidos 3 e 5-cafeoilquínico) e sólidos totais, para avaliação do processamento aplicado às sementes. Foi comprovada, por comparação das médias por teste-t ($\alpha=0,05$), a influência do ponto de torra na distribuição de todos os compostos analisados. Os métodos de extração mostraram-se equivalentes para as variáveis químicas analisadas, nas condições de extração utilizadas. Foi comprovado que a granulometria influenciou apenas algumas das extrações feitas.

Palavras-chaves: café, ponto de torra, granulometria, método de extração, composição química.

EFFECT OF ROASTING AND GRANULOMETRY ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF COFFEE

ABSTRACT: The aim of this work was to provide scientific basis for standardization of coffee beverage preparation and yield. Arabica coffee was submitted to two degrees of roasting (medium and dark) and grounded to three different commonly used particle sizes. The coffee powder was extracted with hot water (90°C) and filtered by means of paper or tissue filters. The yield is dependent only on the degree of roasting when tissue filter is used. No statistical difference was found between the two methods of extraction and filtration. Degree of roasting affected dramatically the contents of chlorogenic acids (CGA) and trigonelline but not caffeine, as expected. The differences detected for caffeine, CGA and yield in relation to particle size occurred at random indicating that no clear correlation may be established for these compounds in the beverage obtained by different processing conditions.

Key words: coffee, degree of roast, ground, kind of extraction, chemical composition.

INTRODUÇÃO

O café é um dos produtos de maior comercialização no mercado internacional, devido à grande receptividade que tem a sua bebida. O cultivo, a industrialização e a comercialização deste produto são de extrema importância para o Brasil, pois gera grande número de empregos e divisas para o País, reconhecido ainda hoje como um dos grandes produtores e exportadores mundiais de grãos de café e de café processado.⁽⁶⁾

Pesquisas recentes mostraram uma péssima opinião dos brasileiros em relação ao café consumido: “são todos iguais e de péssima qualidade.”⁽⁶⁾ Portanto, tornam-se necessárias pesquisas que visem padronizar e controlar a qualidade da bebida com a finalidade de aumentar o consumo interno e externo.

A granulometria do café é definida industrialmente como grossa, média e fina, seguindo estritamente as recomendações dos fabricantes de moinhos, sem, no entanto, ter embasamento suficiente para associar as características do processo com a composição química e a qualidade do produto final. Na prática, o método de filtração ou extração é que irá definir as características da moagem do pó de café.

Se grande quantidade de calor é gerada durante o processo de moagem, ocorrerá perda de compostos voláteis imprescindíveis na composição do aroma da bebida e outros produtos, podendo influenciar a qualidade dos produtos finais. É provável que a extratividade e a velocidade de fluxo durante o preparo da bebida estejam conjugadas ao tamanho médio das partículas produzidas no processo de moagem. A granulometria também pode ser relevante para a extração de sólidos totais, relacionando-se também com a composição química e definindo de forma direta o rendimento do produto. Pouco se conhece sobre a influência da granulometria do café tanto no rendimento como na qualidade da bebida, principalmente sob a forma de um estudo sistematizado que possa fornecer diretrizes para os produtores visando a otimização de normas industriais. Menos ainda se sabe sobre os efeitos da combinação da granulometria com o ponto de torra sobre a qualidade e o rendimento da bebida.

Durante o processo de torrefação estão envolvidas complexas reações de pirólise, bem como de condensação. Concomitantemente, verifica-se a formação de pigmentos de elevada e variável massa que, no seu conjunto, formarão as características específicas da bebida do café.

Embora existam alguns trabalhos tratando do efeito da torrefação na composição química, são raros os estudos que combinem o efeito da granulometria.

Torna-se necessário um estudo mais abrangente que determine as variações das características químicas com base em compostos decisivamente importantes para a formação do aroma da bebida. Dentre esses compostos, a trigonelina e os ácidos clorogênicos mostraram ser relevantes para o acompanhamento desse processamento.^(2,3,4) Estes são compostos fortemente afetados pelas condições térmicas de torra, sendo degradados progressivamente em função do tempo e da temperatura, e de grande importância na formação do flavour dos produtos finais.⁽⁴⁾ Além desses parâmetros, verifica-se ser imprescindível uma avaliação do conteúdo de sólidos totais de cada uma das amostras extraídas, visto que este conteúdo está estreitamente relacionado com a extratividade obtida durante esse processo, e de cafeína, cujo conteúdo presente na bebida está associado com pronunciados efeitos farmacológicos.^(4,5)

O propósito deste trabalho foi fornecer o embasamento científico para futuras ações de padronização do processamento dos grãos de café, desde a torra até a extração. Para isso, avaliou-se por cromatografia líquida de alta eficiência a composição química - com ênfase em trigonelina, cafeína e ácidos clorogênicos - e o rendimento baseado no conteúdo de sólidos totais em amostras da bebida café preparada a partir de grãos de café do tipo arábica.

MATERIAL E MÉTODOS

Extração

Dois quilos de café do tipo arábica (bebida do tipo riada, do Espírito Santo, safra de 2000, 11,8% de umidade) foram torrados (forno Rod-Bel, a gás, 6 bocas) em dois pontos de torra comercial: torra média e torra escura (TM e TE). Em seguida, os grãos torrados foram moídos (moedor elétrico Raiar, modelo RA21) em três granulometrias diferentes: fina, média e grossa (MF, MM e MG). Cada tipo de grão torrado e moído foi extraído em quadruplicata por dois métodos usuais: coador de pano e filtro de papel (Melita, no. 103). Para as extrações foram utilizados 10 g de pó para 100 mL de água, à primeira fervura. Na extração com filtro, a água foi vertida sobre o pó contido no filtro em movimentos circulares e, na extração com coador, o pó foi misturado com a água, extraído por 20 segundos e vertido para o coador de pano. Os procedimentos de torra, moagem e extração foram auxiliados por profissionais da ABIC (Associação Brasileira das Indústrias do Café), no Centro de Treinamento da própria instituição.

Os extratos foram acondicionados em recipientes adequados e armazenados em freezer até o momento das análises.

Preparo das amostras

Uma alíquota (1mL) de cada extrato foi transferida para um balão volumétrico de 25 mL e clarificada com solução saturada de acetato básico de chumbo. A mistura foi avolumada e filtrada (Whatman, no. 1). Os filtrados foram utilizados diretamente para cromatografia.

Para as análises de ácidos clorogênicos, a clarificação foi feita com as soluções de Carrez.

Cromatografia

A cromatografia foi feita utilizando um cromatógrafo Knauer, composto por bomba e detector de UV, e um integrador HP, modelo 3396A.

O sistema utilizado para todas as análises cromatográficas foi isocrático, com fluxo constante de 1,0 mL/min.

A fase móvel utilizada para avaliação de ácidos clorogênicos a 325 nm foi uma solução tampão de citrato trissódico 0,01 M, com 40% de metanol e pH ajustado a 2,5 com solução de ácido clorídrico 6 N. Na avaliação de cafeína e de trigonelina foram utilizadas como fase móvel, respectivamente, soluções 40 e 5% de metanol, a 272 e 247 nm.

Análise de sólidos totais

Uma alíquota de 1 mL de cada extrato foi transferida quantitativamente para pesa-filtros, previamente secos em estufa a 105°C e secados com amostras até peso constante. A massa de cada extrato de café foi determinada em balança analítica, e a porcentagem de sólidos totais foi calculada por diferença entre a massa do extrato e a massa do resíduo, seco até peso constante.

RESULTADOS

As médias e os respectivos desvios para cada uma das análises feitas estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 - Concentrações, em g%, dos analitos nos diferentes extratos de café avaliados

	Trigonelina	Cafeína	3-CQA	5-CQA	Total CQA
TMMF filtro	0,6 ± 0,1	0,85 ± 0,07 ^f	0,53 ± 0,08	1,6 ± 0,2	2,13
TMMF coador	0,53 ± 0,03	1,0 ± 0,2	0,62 ± 0,02 ^g	1,83 ± 0,08 ^d	2,45
TMMM filtro	0,49 ± 0,02	1,2 ± 0,1 ^{c, f}	0,56 ± 0,04	1,7 ± 0,1	2,26
TMMM coador	0,7 ± 0,4	1,2 ± 0,6	0,67 ± 0,02 ^g	2,0 ± 0,1 ^d	2,67
TMMG filtro	0,52 ± 0,08	0,7 ± 0,1 ^c	0,5 ± 0,2	1,6 ± 0,4	2,10
TMMG coador	0,5 ± 0,1	1,0 ± 0,3	0,6 ± 0,2	1,6 ± 0,3	2,20
TEMF filtro	0,03 ± 0,02	1,6 ± 0,4	0,06 ± 0,01	0,16 ± 0,05	0,22
TEMF coador	0,04 ± 0,06	1,8 ± 0,4	0,06 ± 0,01	0,16 ± 0,04 ^h	0,22
TEMM filtro	0,03 ± 0,02	1,8 ± 0,8	0,05 ± 0,02 ^a	0,11 ± 0,04 ^b	0,16
TEMM coador	0,04 ± 0,01 ^e	1,1 ± 0,5	0,050 ± 0,006 ^a	0,12 ± 0,02 ^b	0,17
TEMG filtro	0,11 ± 0,07	2,3 ± 0,8	0,058 ± 0,009	0,15 ± 0,02	0,21
TEMG coador	0,02 ± 0,01 ^e	1,6 ± 0,2	0,046 ± 0,007	0,12 ± 0,02 ^h	0,17

$\bar{x} \pm DP$, n = 4. ^(a), ^(b), ^(c), ^(d), ^(e), ^(f), ^(g), ^(h): as médias são diferentes quando comparadas por teste-t, $\alpha = 0,05$.

Comparações feitas por teste-t ($\alpha=0,05$) entre as médias mostraram ser equivalentes os métodos de extração para as variáveis químicas analisadas.

Os resultados foram apresentados em % m/m de compostos contidos em matéria úmida.

A granulometria mostrou interferir apenas pontualmente no processamento das sementes, como por exemplo entre as amostras TMMM-filtro e TMMG-filtro, na análise de cafeína, e TMMF-coador e TMMM-coador, na análise de ácido 5-cafeoilquínico.

As médias de todas as variáveis químicas analisadas mostraram diferenças quando se confrontaram os pontos de torra - média e escura (Figura 1). Pode-se verificar a degradação da trigonelina e dos ácidos clorogênicos com a torra escura.

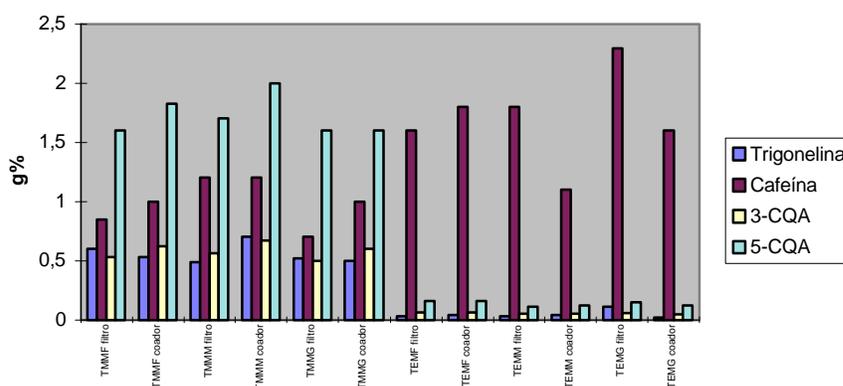


Gráfico 1 - g% de trigonelina, cafeína, 3-CQA e 5-CQA de acordo com o ponto de torra

Os resultados das análises de sólidos totais são mostrados na Tabela 2.

Como se pode observar, há evidências de que para a extração com coador de pano existem diferenças entre as torras média e escura (^d, ^e e ^f). Algumas diferenças pontuais foram mostradas entre os métodos de extração (^a e ^b) e entre as granulometrias (^c).

Tabela 2 - Sólidos totais em g% nas amostras analisadas

Amostra	Média ± DP	Amostra	Média ± DP
TMMF Filtro	1,8 ± 0,1 ^{a,c}	TEMF Filtro	1,7 ± 0,2
TMMF Coador	2,1 ± 0,2 ^{a,d}	TEMF Coador	1,41 ± 0,06 ^d
TMMM Filtro	1,8 ± 0,2	TEMM Filtro	1,3 ± 0,4
TMMM Coador	2,02 ± 0,03 ^e	TEMM Coador	1,2 ± 0,2 ^e
TMMG Filtro	1,40 ± 0,08 ^{c,b}	TEMG Filtro	1,5 ± 0,4
TMMG Coador	2,1 ± 0,2 ^{f,b}	TEMG Coador	1,2 ± 0,1 ^f

n = 2. ^(a), ^(b), ^(c), ^(d), ^(e), ^(f): as médias são diferentes quando comparadas por teste-t, $\alpha = 0,05$.

CONCLUSÕES

Não há evidências de que o método de extração influencie a extratibilidade de sólidos totais nem a distribuição dos compostos químicos avaliados, para as condições de extração e de análise utilizadas.

Apenas algumas evidências pontuais de que a granulometria influencia o processamento dos grãos de café foram verificadas. Não há comprovações estatísticas suficientes para afirmar que a granulometria interfira na extração desses mesmos compostos.

Para extratos oriundos do mesmo método de extração, mesma granulometria e diferentes pontos de torra, foram comparadas as porcentagens médias de trigonelina, cafeína, ácido 3-cafeoilquínico e ácido 5-cafeoilquínico. Sob as condições de análise utilizadas, todos os cálculos apontaram para grande influência do ponto de torra na distribuição desses compostos, confirmando estudos anteriormente realizados.

A porcentagem de sólidos totais também se mostrou variável em função do binômio tempo-temperatura de torrefação. Contudo, esse resultado somente se mostrou presente nas extrações feitas com coador de pano, evidenciando, somente neste caso, alguma interferência do método de extração. O conteúdo de sólidos totais ainda mostrou sofrer alguma variação em função da granulometria, mas não foi um resultado do qual pudesse ser tirada uma tendência constante desse parâmetro sobre o processamento.

Pode-se atestar que o processo de extração do café implica alta variabilidade, prejudicando a detecção de pequenas diferenças, possivelmente existentes em função do processamento aplicado às sementes.

É provável que essas diferenças possam ser comprovadas se uma padronização do método de extração for estabelecida e viabilizada sua utilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLARKE, R. J. Roasting and grinding, in: **Coffee Thecnology**, Clarke, R. J., Macrae R. p.73-107, Elsevier Publishing Co, London, 1987.

CLIFFORD, M. N. WILSON, K. C. **Coffee Botany and Production of Beans and Beverages**, p.457, Croom Helm, London, 1985.

TRUGO, L. C., MACRAE, R. Applications of HPLC to the analysis of some non-volatile coffee components, **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, 39, p.96-107, 1997.

TRUGO, L. C., MACRAE, R. An invetigations of coffee roasting using high performance liquid chromatography, **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, 19, p.1-9, 1986.

TRUGO, L. C. **HPLC in coffee analysis**, University of Reading, 1984, p.62.

ASSOCIAÇÃO Brasileira das Indústrias de Café. Disponível na INTERNET via <http://abic.com.br>.

DUARTE, J. Café: a EMBRAPA presente, in: **Folha da Embrapa**, ano VIII, 40, p.4-5, Maio, 2000.

MASSART, D.L.,VANDEGINSTE B.G.M., BUYDENS, L.M.C., DE JONG, S., LEWI, P.J.,
SMEYERS-VERBEKE, J. **Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A**, Volume
20A, Elsevier, 1997.