

Faint, illegible text line, possibly a header or separator.

... Instituto Agronômico, Av. Barão de Itapira, 1.461, Caixa Postal 28, 13012-970, Campinas,
... catê@iac.sp.gov.br
... Rodovia Washington Luiz, km 234 - CEP 13560-970



CONTRIBUIÇÕES ATUAIS PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DO CAFÉ ARÁBICA

PROCI-2009.00234
SAL
2009
SP-PP-2009.00234

Terezinha J. G. **Salva** ⁽¹⁾
Juliano S. **Ribeiro** ⁽¹⁾
José R. M. **Pezzopane** ⁽²⁾
Sérgio P. **Pereira** ⁽¹⁾
Maria Bernadete **Silvarolla** ⁽¹⁾

INTRODUÇÃO

A qualidade sensorial da bebida de café é descrita por um conjunto de características que compreendem o seu aroma, corpo, acidez, adstringência, amargor, sabor, sabor residual e qualidade global. Cada um desses atributos sensoriais decorre da composição química do grão torrado.

O grão de café tem uma composição química enquanto o fruto está na planta, outra quando está cru e beneficiado e uma outra, diferente, quando está torrado. A diferença existente entre os grãos crus e os frutos na planta é função dos cuidados tomados durante o preparo e o armazenamento do produto. A diferença entre a composição química do café cru e a do café torrado depende do grau de torra. Para a maioria dos compostos do café cru, a torra implica degradação, que é tanto mais acentuada quanto mais intenso for o processo.

A tabela 1 apresenta a composição média de cafés das espécies *C. arabica* e *C. canephora* crus e torrados, para fins de comparação entre os produtos.

Entre os compostos que se sabem interferir na qualidade da bebida de café estão os ácidos clorogênicos, a cafeína, a trigonelina, a sacarose, os lipídios, as proteínas, os aminoácidos e os polissacarídeos. Esses constituintes compõem quase a totalidade da massa do café cru.

A cafeína naturalmente presente no grão causa pouco amargor na bebida, e o seu principal efeito é atuar como um estimulante.

Alguns estudos têm mostrado que o amargor (GINS, 2001), o gosto a mofo e a adstringência da bebida são devidos à presença de ácidos clorogênicos e das proporções em que os seus diferentes isômeros se encontram no grão (MENEZES, 1994).

A sacarose (YERETZIAN et al. 2002), a trigonelina (STADLER et al. 2002), as proteínas e os aminoácidos estão estreitamente relacionados com o aroma da bebida.

Trabalhos de NUNES et al. (1997) e NUNES et al. (1998) revelaram que os polissacarídeos e as proteínas contribuem para a estabilidade e para a quantidade do creme dos cafés espressos.

⁽¹⁾ Centro de Café 'Alcides Carvalho', Instituto Agronômico, Av. Barão de Itapura, 1.481, Caixa Postal 28, 13012-970, Campinas, SP. Fone/fax: (19) 3212-0458; e-mail: café@iac.sp.gov.br

⁽²⁾ EMBRAPA Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, km 234 - CEP 13560-970, São Carlos, SP. E-mail: ricardo.pezzopane@gmail.com



CONTRIBUIÇÕES ATUAIS PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DO CAFÉ ARÁBICA

ICI-2009.00234

2009

SP-PP-2009.00234

Terezinha J. C.

José R. M. Pezzopane ⁽²⁾

Sérgio P. Pereira ⁽¹⁾

Ária Bernadete Silvarolla ⁽¹⁾

1 INTRODUÇÃO

A qualidade sensorial da bebida de café é descrita por um conjunto de características que compreendem o seu aroma, corpo, acidez, adstringência, amargor, sabor, sabor residual e qualidade global. Cada um desses atributos sensoriais decorre da composição química do grão torrado.

O grão de café tem uma composição química enquanto o fruto está na planta, outra quando está cru e beneficiado e uma outra, diferente, quando está torrado. A diferença existente entre os grãos crus e os frutos na planta é função dos cuidados tomados durante o preparo e o armazenamento do produto. A diferença entre a composição química do café cru e a do café torrado depende do grau de torra. Para a maioria dos compostos do café cru, a torra implica degradação, que é tanto mais acentuada quanto mais intenso for o processo.

A tabela 1 apresenta a composição média de cafés das espécies *C. arabica* e *C. canephora* crus e torrados, para fins de comparação entre os produtos.

Entre os compostos que se sabem interferir na qualidade da bebida de café estão os ácidos clorogênicos, a cafeína, a trigonelina, a sacarose, os lipídios, as proteínas, os aminoácidos e os polissacarídeos. Esses constituintes compõem quase a totalidade da massa do café cru.

A cafeína naturalmente presente no grão causa pouco amargor na bebida, e o seu principal efeito é atuar como um estimulante.

Alguns estudos têm mostrado que o amargor (GINS, 2001), o gosto a mofo e a adstringência da bebida são devidos à presença de ácidos clorogênicos e das proporções em que os seus diferentes isômeros se encontram no grão (MENEZES, 1994).

A sacarose (YERETZIAN et al. 2002), a trigonelina (STADLER et al., 2002), as proteínas e os aminoácidos estão estreitamente relacionados com o aroma da bebida.

Trabalhos de NUNES et al. (1997) e NUNES et al. (1998) revelaram que os polissacarídeos e as proteínas contribuem para a estabilidade e para a quantidade do creme dos cafés espessos.

⁽¹⁾ Centro de Café 'Alcides Carvalho', Instituto Agrônomo, Av. Barão de Itapura, 1.481, Caixa Postal 28, 13012-970, Campinas, SP. Fone/fax: (19) 3212-0458; e-mail: café@iac.sp.gov.br

⁽²⁾ EMBRAPA Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, km 234 - CEP 13560-970, São Carlos, SP. E-mail: ricardo.pezzopane@gmail.com



Tabela 1. Composição média de grãos de café das espécies *C. arabica* (arábica) e *C. canephora* (robusta) crus e torrados (% bs)

Componente	Arábica		Robusta	
	Cru	Torrado	Cru	Torrado
Minerais	3,0-4,2	3,5-4,5	4,0-4,5	
Cafeína	0,9-1,2	~ 1,0	1,6-2,4	
Trigonelina	1,0-1,2	0,5-1,0	0,6-0,75	
Lipídios	12,0-18,0	14,5-20,0	9,0-13,0	
Ác. Clorogênicos Totais	5,5-8,0	1,2-2,3	7,0-10,0	
Ácidos Alifáticos	1,5-2,0	1,0-1,5	1,5-2,0	
Mono-di- e oligossacarídeos	6,0-8,0	0-3,5	5,0-7,0	
Polissacarídeos*	50,0-55,0	24,0-39,0	50,0-55,0	
Aminoácidos	2,0	0	2,0	
Proteínas	11,0-13,0	13,0-15,0	11,0-13,0	13,0-15,0

Ref. Smith A.W. (1985)

Revisto em Borém et. al. 2007

Os lipídios estão relacionados com o corpo da bebida, enquanto os ácidos orgânicos e inorgânicos se relacionam com a sua acidez (MAIER, 1987) .

Como os demais frutos, o café adquire sua máxima qualidade potencial para bebida quando completamente maduro. No café, a concentração de alguns compostos diminui na medida em que o fruto se desenvolve, como é o caso da glicose, enquanto a concentração de outros, como a sacarose, aumenta nesse período (ROGERS et al., 1999).

O clima exerce um forte efeito sobre o desenvolvimento do cafeeiro, sobre a maturação dos frutos e sobre a qualidade da bebida, havendo uma tendência de os cafés das regiões mais frias e montanhosas serem mais aromáticos e ácidos (WINTGENS, 2001).

As caracterizações químicas de grãos de café compreendem análises elaboradas e onerosas, que envolvem equipamentos caros e mão-de-obra especializada. Ao lado disso, a avaliação sensorial das bebidas requer provador muito bem treinado para identificar nuances de sabor e aroma.

Metodologias substitutivas para as análises sensoriais de bebida de café têm sido propostas nos últimos anos, incluindo nariz eletrônico, língua eletrônica e espectroscopia de infravermelho próximo (NIR).

A devida exploração do método de análise dos grãos na região de absorção do NIR (1100-2500 nm) requer, no entanto, o emprego da quimiometria como ferramenta de análise estatística dos resultados

A literatura tem apresentado resultados de estudos empregando NIRS associado à quimiometria que visam, por exemplo, à diferenciação de *Coffea arabica* e *Coffea canephora* em variedades puras e em blends (KEMSLEY et al., 1995; PIZARRO et al., 2007; ESTEBAN-DIEZ et al., 2007).

2. OBJETIVOS DAS PESQUISAS

Considerando que: 1- a sacarose um constituinte do grão relacionado com a boa qualidade da bebida de café (KATURINA E NJOROGÉ, 2001), 2- a concentração desse açúcar no grão aumenta na

medida em que o fruto se desenvolve, 3- o grão completamente maduro tem seu maior potencial de proporcionar bebida de boa qualidade e 4- o clima interfere na velocidade de maturação dos frutos, pesquisadores do Instituto Agrônomo desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de relacionar variáveis meteorológicas com a concentração de sacarose no grão de café cru, de modo a verificar se a partir de dados de clima seria possível prever o período mais adequado para a colheita do café com base no teor de sacarose. Para esse estudo foram consideradas as variáveis independentes: graus dias acumulados (DD), dias após o florescimento (DAF), somatório de evapotranspiração de referência (ET_o) e somatório de evapotranspiração atual (ET_r).

Tendo em vista a versatilidade da metodologia de análise de infravermelho próximo, foram desenvolvidas também pesquisas relacionando os espectros de NIR com a Qualidade Global da bebida de café.

3. COMENTÁRIOS SOBRE OS RESULTADOS DAS PESQUISAS

3.1 Acúmulo de sacarose no grão

Os resultados das pesquisas revelaram que a concentração de sacarose atinge seu máximo quando o fruto se encontra no estágio fenológico amarelo-cereja, se mantendo estável por mais de uma semana.

O trabalho gerou quatro tipos de informação sobre o período de colheita de café, cada uma tendo por base uma variável independente. De acordo com os modelos estabelecidos para três cultivares de café, a colheita deverá ser realizada após 213 ou 249 (cultivar tardia) dias do florescimento, que equivale a realizá-la após um valor de graus dias acumulados entre 2.790 e 3.090 (cultivar tardia) ou após somatório de evapotranspiração de referência (ET_o) entre 840 e 1.020 (cultivar tardia) ou após somatório de evapotranspiração atual (ET_r) entre 770 e 900 (cultivar tardia) (PEZZOPANE et al., 2008).

4. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE GLOBAL POR ANÁLISE NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO

A Figura 1 mostra espectros de infravermelho próximo de grão de café cru moído. As faixas verticais correspondem às faixas de comprimento de onda selecionadas para o estabelecimento do modelo quimiométrico para a previsão da Qualidade Global da bebida de café arábica.

Com base nas faixas de comprimento de onda selecionadas e com auxílio da quimiometria, foi estabelecido o modelo de previsão para notas de Qualidade Global. Comparando as notas previstas com as dadas pelos provadores verificou-se que a diferença média entre as notas previstas pelo modelo construído e as notas efetivamente dadas pelos provadores foi menor do que o erro médio das notas atribuídas pelos provadores. Numa escala de 0 a 10 pontos, a diferença média entre as notas previstas e as reais foi igual a 0,4 pontos, enquanto o erro médio das notas reais foi igual a 0,5 pontos. Embora não sejam suficientes para avaliar a qualidade do modelo de previsão, esses valores indicam que o modelo construído é um bom modelo. Outros parâmetros corroboraram essa conclusão (RIBEIRO e SALVA., 2009).

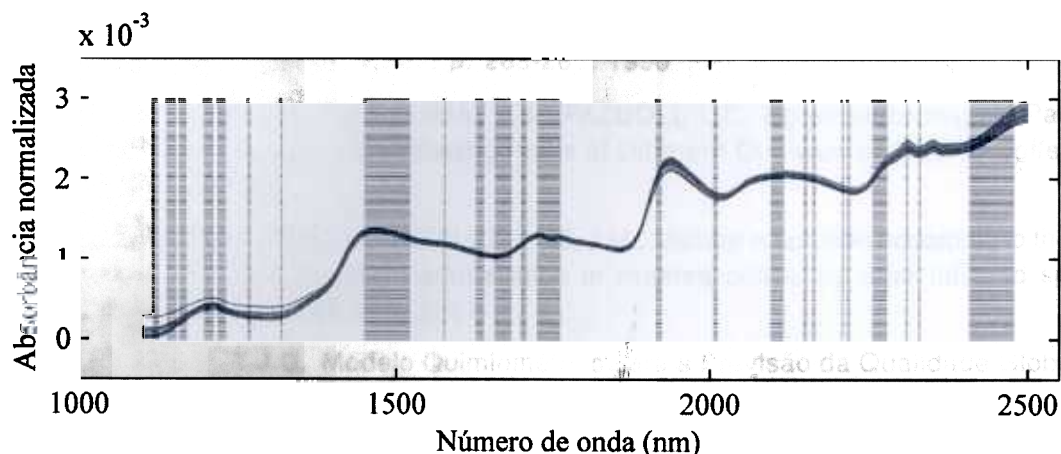


Figura 1. Espectros sobrepostos das amostras de café cru moído e regiões selecionadas para o estabelecimento do modelo para a previsão de nota de Qualidade Global da bebida de café arábica.

AGRADECIMENTOS

A equipe agradece à Sumatra Cafés Brasil pelas facilidades criadas para a realização desse trabalho e aos produtores que por intermédio dessa empresa forneceram amostras para as análises de infravermelho próximo.

REFERÊNCIAS

- BORÉM, F.M.; SALVA, T.J.G.; SILVA, E.A.A. Anatomia e Composição do Fruto e da Semente do Cafeeiro. In: Borém, F.M. **Pós-Colheita do Café**, Editora UFLA, 2007 cap. 1, p. 21-40.
- ESTEBAN-DÍEZ, I.; GONZÁLEZ-SÁIZ, J.M.; SÁENZ-GONZÁLEZ, C.; PIZARRO, C. Coffee varietal differentiation based on near infrared spectroscopy. **Talanta** vol. 71, p.221–229. 2007
- GINZ, M.; ENGELHARDT, U.H. Analysis of bitter fractions of roasted coffee by LC-ESI-MS- new chlorogenic acid derivatives, **ASIC**, 2001
- KATHURIMA, C.W.; NJOROGE, S.M. Coffee Bean carbohydrates as realtes to Quality of J+Kenyan Arabica Coffee (*Coffea arabica* L.), **ASIC**, 2001
- KEMSLEY, F.K.; RUAULT, S.; WILSON, R.H. Discrimination between *Coffea arabica* and *Coffea canephora* variant robusta beans using infrared spectroscopy. **Anal. Nutr. Clinical Meth. Sec.**, v. 54, p.321-326. 1995
- MAIER, H.G. Les acides du café. **Café, Cacao Thé**, v. 31, n.1., p.49-58, 1987
- MENEZES. H.C. The relationship between the state of maturity of raw coffee beans and the isomers of caffeeoilquinic acid. **Food Chemistry**, Reading. v. 50, p 293-296, 1994
- MORGANO, M.A.; FARIA, C.G.; FERRÃO, M.F.; FERREIRA, M.C. Determinação de açúcares total em café cru por espectroscopia no infravermelho próximo e regressão por mínimos quadrados parciais. **Quim. Nova**, v.30, p. 346-350, 2007
- NUNES, F.M.; COIMBRA, M.A.; DUARTE, A.C.; DELGADILLO, I. Foamability, foam stability, and chemical composition of espresso coffee as affected by the degree of roast. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** v. 45, p. 3238-3243, 1997.

- NUNES, F.M.; COIMBRA, M.A. Influence of polysaccharide composition in foam stability of spresso coffee. **Carbohydrate Polymer**, v. 37, p. 283-285, 1998
- PEZZOPANE, J.R.M; SALVA, T.J.G; LIMA, V.B.; FAZUOLI, L.C. Agrometeorological Parameters for Prediction of Sucrose Content in Developing Fruits of Different Cultivars of Arabica Coffee, CD ROM, ASIC, p. 1275-1279, 2008
- PIZARRO, C.; ESTEBAN-DÍEZ, I.; GONZÁLEZ-SÁIZ, J.M.. Mixture resolution according to the percentage of robusta variety in order to detect adulteration in roasted coffee by near infrared spectroscopy. **Anal. Chim. Acta**, v.585, p.266-276, 2007
- RIBEIRO, J.S.; SALVA, T.J.G. Modelo Quimiométrico para a Previsão da Qualidade Global de Bebida de Café Arábica Baseado em Espectroscopia de Infravermelho Próximo e Regressão por Quadrados Mínimos Parciais. VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2009.
- ROGERS, W. J.; MICHAUX, S., BASTIN, M.; BUCHELI, P. Changes to the content of sugars, sugar alcohols, myo-inositol, carboxylic acids and inorganic anions in developing grains from different varieties of Robusta (*Coffea canephora*) and Arabica (*C. arabica*) coffees. *Plant Science*, v.149, p. 115-123, 1999.
- SMITH, A.W. INTRODUCTION. In: Clarke, R.J.; Macrae, R. **Coffee: Chemistry**, vol.1, cap. 1, p. 1-41, Elsevier Applied Science , 1985
- STADLER, R.; VARGA, N.; HAN, J.; VERA, E.; WELTI, D. Alkylpridiniums. 1. Formation in model systems via thermal degradation of trigonelline. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 1192-1199, 2002
- YERETZIAN, C.; JORDAN, A.; BADOUD, R; LINDINGER, W. From the green bean to the cup of coffee: investigating coffee roasting by on-line monitoring of volatiles. **European Food Research**, vol. 214, p. 92-104, 2002
- WINTGENS, J N Coffee Research Newsletter, (<http://www.coffeeresearch.org>) Janeiro, 28, 2001.