

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS EXÓTICOS E CONVENCIONAIS

MARY CARMEN MATÉ DUREK DE CONTI*
CÍNTIA SORANE GOOD KITZBERGER**
MARIA BRÍGIDA DOS SANTOS SCHOLZ***
SANDRA HELENA PRUDENCIO****

O presente trabalho refere-se à pesquisa de dois cafés exóticos comercializados no Brasil: o café Jacu, proveniente do estado de Espírito Santo, e o café Civeta procedente da Indonésia (cujos frutos maduros são ingeridos e “processados” no trato digestivo de animais). Suas características químicas e físicas foram comparadas às de cafés torrados e moídos comerciais brasileiros (Tradicional, Superior ou Premium e Gourmet). Os valores referentes à composição centesimal, teor de cafeína (1,04 a 1,45%) e sólidos solúveis totais (24,50 a 32,23%) de todas as amostras atenderam aos limites preconizados pela legislação brasileira. Os cafés exóticos, Jacu e Civeta, apresentaram os maiores e menores parâmetros de cor, respectivamente ($L^* = 20,46$ e $11,55$; $h^* = 58,13$ e $51,06$ e $C^* = 21,00$ e $14,85$). Os maiores teores (média de 35,21 mg em equivalente de ácido gálico/g amostra) de compostos fenólicos totais foram verificados nos cafés Tradicional e Premium. Os cafés Jacu e Gourmet apresentaram os maiores teores de 5-ACQ (média de 0,65%) e de trigonelina (média 0,63 g/100 g amostra) e os menores teores de ácido nicotínico (média de 0,022 g/100 g amostra). O café Premium continha os maiores teores de açúcar total (1,37 g glicose/100 g amostra) e o café Tradicional mostrou o maior teor de açúcares redutores (0,27 g sacarose/100 g amostra). O café Gourmet apresentou a maior acidez titulável total (171,13 mL NaOH 0,1 N/100 g amostra) e o Premium a menor (121,31 mL NaOH 0,1 N/100 g amostra).

PALAVRAS-CHAVE: CAFÉ JACU; CAFÉ CIVETA; CAFÉ - COMPOSIÇÃO QUÍMICA; COMPOSTOS FENÓLICOS.

- * Mestranda em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Técnica de Laboratório, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Cornélio Procopio, PR (e-mail: mary@utfpr.edu.br).
- ** Técnica de Laboratório, Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Área de Ecofisiologia Vegetal, Londrina, PR (e-mail: cintiasorane@yahoo.com.br).
- *** Pesquisadora, IAPAR, Área de Ecofisiologia Vegetal, Londrina, PR (e-mail: mbscholz@iapar.br).
- **** Docente, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UEL, Londrina, PR (e-mail: sandrah@uel.br).

1 INTRODUÇÃO

O café pertence à família botânica Rubiaceae, que tem cerca de 500 gêneros e mais de 6.000 espécies (ICO, 2010). Duas espécies do gênero *Coffea* apresentam grande importância comercial, ou seja, *Coffea arábica* e *Coffea canephora*.

A espécie *Coffea arábica*, conhecida comercialmente como café arábica, representa cerca de 70% da produção mundial (ICO, 2010), sendo seus grãos considerados nobres devido a excelente qualidade da bebida (VAN DER VOSSEN, 2009). A espécie *Coffea canephora* tornou-se conhecida internacionalmente como café robusta, independentemente da variedade (RONCHI, 2011). Quase todo café robusta cultivado no Brasil pertence à variedade conilon, assim os termos robusta e conilon são utilizados como sinônimos (BRASIL, 2011).

Os cafés brasileiros convencionais torrados e moídos são classificados conforme a proporção de grãos arábica e conilon no blend ou mistura. A Associação Brasileira das Indústrias de Café (ABIC) atende à Norma da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA/SP) para classificação de café torrado e moído Tradicional, sem restrição de proporção no blend; Superior ou Premium, que pode conter no máximo 15% de conilon e o Gourmet, 100% arábica. Os cafés Superior ou Premium e Gourmet são considerados especiais (SÃO PAULO, 2007a; 2007b; 2010).

O consumo da bebida de café vem aumentando no Brasil, principalmente dos cafés especiais (ABIC, 2011). Com a introdução e consolidação mundial do conceito de café exótico (café extravagante, fora do comum e singular) já são encontrados no mercado brasileiro os cafés exóticos Civeta (ou Kopi Luwak) e Jacu (ou Jacu Bird Coffee), dentre outros menos difundidos.

O café Civeta, proveniente da Indonésia (ilhas Bali, Java, Sumatra e Sulawesi) é escasso devido ao seu método de produção, que proporciona aroma único (MARCONE, 2004). O “processamento” dos grãos ocorre no aparelho digestivo do mamífero civeta (*Paradoxurus hermaphroditus*) que ingere frutos maduros. Já os frutos do café Jacu, proveniente do estado do Espírito Santo, são consumidos pela ave jacu (*Penelope superciliares*). Entre os cafés exóticos pode-se citar mais uma diferença, o Jacu é comercializado contendo apenas grãos de café arábica, enquanto que o Civeta pode conter grãos arábica e/ou robusta (CIVET COFFEE, 2011).

A qualidade do café está relacionada ao grau de torra e aos diversos constituintes químicos dos grãos. Os compostos nitrogenados (proteínas, cafeína, trigonelina), carboidratos, lipídios e os compostos fenólicos presentes no endosperma da semente são os responsáveis pelos sabores e aromas característicos da bebida. As proteínas dão origem a vários compostos voláteis e não voláteis responsáveis pelo sabor e aroma do café torrado (HOFFMANN, 2001). Os carboidratos assumem importante função durante a torração dos grãos, pois participam da reação de Maillard, formando compostos que conferem aroma e sabor ao café (SILVA, ASCHERI e PEREIRA, 2007). Os lipídios, durante a torração, atuam como peneira seletiva na retenção das substâncias aromáticas do grão, melhorando a qualidade do produto (AMORIM, 1972). Os cafés com maiores teores de lipídios podem apresentar os melhores sabores (FERNANDES *et al.*, 2003).

Os compostos fenólicos são conhecidos por suas características antioxidantes *in vitro*, dentre os quais estão os ácidos clorogênicos (ACG), considerados os mais importantes e que se encontram em maiores quantidades no café (MONTEIRO e TRUGO, 2005). Os ACG contribuem para o amargor, a adstringência e o gosto de mofo da bebida de café. Grãos de café colhidos no estágio de maturação adequado apresentam menor conteúdo de ACG e proporcionam bebidas menos adstringentes e com sabor mais característico de café (SALVA e LIMA, 2007). O ácido 5-cafeoilquínico (5-ACQ) constitui o representante majoritário do grupo dos ácidos clorogênicos (MONTEIRO e TRUGO, 2005).

A trigonelina contribui para o aroma do café por meio da formação de produtos de degradação durante a torração, como o ácido nicotínico ou niacina (TRUGO, MOREIRA e DE MARIA, 1999). A cafeína presente no café foi citada como responsável por apenas 10% de seu amargor, não

exercendo efeito intenso na qualidade sensorial da bebida (ILLY e VIANI, 1996; SALVA e LIMA, 2007).

Marcone (2004) comparou cafés exóticos Civeta (provenientes da Indonésia e da Etiópia) da espécie *Canephora*, variedade robusta, com o controle (grãos da mesma variedade, não exóticos). Os grãos crus dos cafés Civeta mostraram-se mais duros, brilhantes, vermelhos, escuros e apresentavam a superfície com micro-poros causados pela ação do suco gástrico e das enzimas digestivas. A eletroforese indicou substancial quebra das proteínas de reserva nos grãos exóticos. Os vários tipos de subunidades foram mais susceptíveis à proteólise e também formaram diversos produtos de reação de Maillard, gerando perfis de aroma e sabor diferentes nas bebidas confirmados pela análise com nariz eletrônico.

Não foram encontrados na literatura trabalhos referentes ao café Jacu, nem a comparação entre cafés exóticos e cafés das categorias determinadas pela SAA/SP (SÃO PAULO, 2007a; 2007b; 2010). Assim, o objetivo deste estudo foi determinar e comparar algumas características químicas e físicas de cafés torrados e moídos exóticos (Civeta e Jacu), especiais (Gourmet e Premium) e Tradicional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se cinco tipos de cafés comerciais: os convencionais produzidos no Brasil, Cafés Gourmet, Premium e Tradicional da mesma marca, com selo de qualidade da ABIC para cada categoria e os exóticos Civeta e Jacu, ambos 100% arábica, conforme informações das embalagens. Os cafés torrados (Quadro 1), obtidos no comércio do estado do Paraná, apresentavam-se na forma moída, enquanto que as amostras de café Jacu e Civeta, que são comercializados apenas como grãos torrados, foram moídas de acordo com moagem média para fina específica para preparo da bebida em filtro de papel (ABIC, 2011).

QUADRO 1 – GRAU DE TORRA DAS AMOSTRAS

Classificação	Grau de Torra
Café Tradicional	Média
Café Premium	Média
Café Gourmet	Média
Café Jacu	Clara
Café Civeta	Escura

Fonte: embalagens dos cafés.

Foram adquiridos três pacotes de 250 g (do mesmo lote) de cada café convencional e de café Jacu, sendo que cada pacote representou uma repetição do experimento. Adquiriu-se um pacote de 750 g de café Civeta, que após homogeneização foi dividido em três porções de 250 g (repetições). Para cada repetição foram realizadas três determinações, exceto para as análises de 5-ACQ, trigonelina, ácido nicotínico e cafeína (efetuadas em duplicata). Antes das análises, os cafés foram padronizados em peneira com abertura de 600 µm visando à uniformidade das amostras (AOAC, 1995). As amostras foram armazenadas em potes de vidro hermeticamente fechados e armazenadas em câmara fria a 5°C até as análises, que ocorreram dentro do prazo de validade de cada amostra.

Mediu-se a umidade das amostras em estufa a 105°C até peso constante (AOAC, 1990). As proteínas foram determinadas pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995), usando-se o fator 6,25 para conversão de nitrogênio em proteínas. A concentração de lipídios nas amostras foi determinada utilizando-se éter de petróleo e aparelho de Soxhlet (AOAC, 1995). Determinou-se o teor de cinzas

em mufla a 525°C, após incineração das amostras (AOAC, 1975). Calculou-se o teor de carboidratos totais das amostras por diferença em relação aos teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídios.

Determinou-se a acidez titulável com NaOH 0,1 N e indicador fenolftaleína após a maceração das amostras com etanol 80% (AOAC, 1995). O resultado foi expresso como mL NaOH 0,1 N/100 g de amostra seca.

A concentração de sólidos solúveis totais foi determinada homogeneizando-se as amostras com água e aquecendo-as por 5 min após o início da fervura. Resfriou-se a mistura que foi filtrada em papel filtro qualitativo de filtração rápida, gramatura de 80 g/m². Secou-se a solução obtida em estufa com ar circulante a 105°C. Após resfriamento até a temperatura ambiente, o resíduo foi pesado (AOAC, 1995) e o resultado expresso em g de sólidos solúveis totais/100 g de amostra seca.

A cor dos cafés torrados e moídos foi medida utilizando-se colorímetro Color-Guide 45/0, da marca Gardner, iluminante CIE – D65 (luz natural do dia), iluminação em ângulo de 45°, ângulo de observação de 0° e observação padrão CIE 10°. Os valores dos componentes vermelho-verde (a*), amarelo-azul (b*) e luminosidade (L*) foram fornecidos diretamente pelo equipamento e os valores da tonalidade cromática (h*) e croma (C*) calculados pelas equações 1 e 2, respectivamente (CLYDESDALE, 1984; LAWLESS & HEYMANN, 1998).

$$h^* = \arctan(b^*/a^*) \quad (1)$$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (2)$$

Determinou-se o pH das amostras por meio de pHmetro de bancada da marca HANNA, calibrado com soluções tampão comerciais (pH 4,00 e 7,00) (KOBAYASHI & BENASSI, 2012).

A extração dos compostos fenólicos totais ocorreu pelo método Goldstein e Swan (1963), utilizando-se metanol 80%. A determinação seguiu o método Folin Ciocalteu com leitura de absorvância a 760 nm, sendo o resultado expresso em mg de ácido gálico/100 g de amostra seca.

Os compostos 5-cafeoilquínico (5-ACQ), cafeína, trigonelina e ácido nicotínico foram extraídos com acetonitrila:água (5:95, v/v) a 80°C por 10 min, e filtrados em balão volumétrico de 100,0 mL. Transferiu-se uma alíquota (5,0 mL) dessa solução para balão volumétrico (25,0 mL) e completou-se o seu volume com a solução de extração. A quantificação simultânea dos compostos trigonelina, 5-ACQ, ácido nicotínico e cafeína foi realizada por cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE). Empregou-se como fase móvel acetonitrila:ácido acético 5% (5:95, v/v) com 10 min de estabilização e vazão de 0,7 mL/min. Utilizou-se a programação de maneira a detectar cada composto no comprimento de onda de máxima absorvância: ácido nicotínico e trigonelina a 264 nm, cafeína a 272 nm e 5-ACQ a 325 nm, com tempo de corrida de 35 min. Os resultados foram expressos em g da substância/100 g de amostra seca (ALVES *et al.*, 2006).

Os açúcares redutores, extraídos com água destilada de acordo com Lane-Enyon (AOAC, 1995), foram determinados por meio do método Somogyi e Nelson em comprimento de onda de 520 nm (SOUTHGATE, 1976). Os resultados foram expressos em g de glicose/100 g de amostra seca.

Os açúcares totais foram extraídos com etanol 80% e determinados por meio do método Fenol-Sulfúrico em comprimento de onda de 490 nm (DUBOIS *et al.*, 1956). Os resultados foram expressos em g de glicose/100 g de amostra seca.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, repetido três vezes. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey com nível de significância igual ou menor que 5% (SAS INSTITUTE, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grau de torra das amostras foi avaliado por meio da medida da cor no sistema CIELAB.

O parâmetro de cor L^* situou-se na faixa de 15,21 (Civeta) a 20,27 (média do café Tradicional e Jacu) (Tabela 1). É possível correlacionar o valor L^* com o grau de torra dos grãos de café, sendo que quanto menor o valor, maior é o grau de torra. Martins (2008) observou valores de 27,97 para a torra clara, de 18,97 para a média e 12,74 para a escura em grãos arábica, bem como valores de 28,84 para a torra clara, de 18,67 para a média e de 14,53 para a escura em grãos conilon. Campanha, Dias e Benassi (2010) e Dias (2005) indicaram faixas características de valores de L^* para diferentes graus de torra, entre 28 e 40 para a torra clara e para as torras média e escura as faixas de 16 a 30 e 13 a 21, respectivamente, avaliando cafés arábica e conilon puros. Dessa forma, pode-se afirmar que os resultados observados estão de acordo com as informações da embalagem (Quadro 1), exceto para o Jacu (indicação de torra clara) cujo valor observado (20,46) corresponde a torra média. Os resultados encontrados também estão coerentes com De Souza *et al.* (2010) que avaliaram 38 amostras de cafés comerciais e verificaram valores de 19,5 para o produto Tradicional, 19,3 para o Premium e 20,5 para o Gourmet, indicando que as amostras foram submetidas à torra média ou escura.

TABELA 1 – PARÂMETROS DE COR L^* , h^* E C^* DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS DE DIFERENTES CATEGORIAS¹

Categorias	L^*	h^*	C^*
Tradicional	20,08 ± 1,01 ^a	54,64 ± 1,84 ^b	16,40 ± 0,49 ^{bc}
Premium	17,50 ± 0,59 ^b	55,56 ± 1,08 ^b	17,20 ± 0,48 ^b
Gourmet	17,86 ± 1,70 ^b	52,23 ± 1,82 ^c	16,05 ± 0,51 ^c
Jacu	20,46 ± 0,86 ^a	58,13 ± 1,55 ^a	21,00 ± 1,01 ^a
Civeta	15,21 ± 0,84 ^c	51,06 ± 1,40 ^c	14,85 ± 0,41 ^d

¹Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5%.

A tonalidade cromática (h^*) variou de 51,64 (média entre Gourmet e Civeta) a 58,13 (Jacu) (Tabela 1), mostrando-se semelhante aos valores observados por De Souza *et al.* (2010). Determina-se esse parâmetro pela localização do valor em diagrama, cujo ângulo 0° representa o vermelho puro e 90° o amarelo puro. Os valores obtidos, maiores que 45, indicam predominância da cor amarela em relação à vermelha. No entanto, a predominância do amarelo foi maior no café Jacu que nos cafés Gourmet e Civeta.

Os valores de C^* , que indicam a pureza da cor, encontraram-se na faixa de 14,85 a 21,00 (Tabela 1). Os cafés apresentaram a seguinte ordem crescente de pureza de cor: Civeta, Gourmet e Tradicional, Premium e Jacu. O café Tradicional não apresentou diferença significativa em relação aos cafés Gourmet e Premium.

Dentre os cafés estudados, os exóticos Civeta e Jacu apresentaram os menores e maiores valores dos parâmetros de cor (L^* , h^* , C^*), respectivamente. Possivelmente o Civeta foi submetido a maior grau de torra, sendo mais escuro, menos amarelo e revelando cor menos pura. O Jacu sofreu menor grau de torra, sendo mais claro, mais amarelado e de cor mais pura. Esses resultados estão condizentes com as informações referentes ao grau de torra apresentadas nas embalagens dos produtos (Quadro 1).

Apesar de apresentar alto valor agregado, o café Civeta pode ter sido submetido à torra tão intensa quanto aquela aplicada para os café convencionais, impedindo a diferenciação proposta. Nas torras intensas, os aromas e sabores inicialmente formados são degradados (TRUGO, MOREIRA e DE MARIA, 1999; MONTEIRO e TRUGO, 2005).

Os teores médios de umidade dos pós de café encontraram-se entre 1,66 e 4,50 g/100 g de amostra (Tabela 2), atendendo as Resoluções 19, 30 e 31 da Secretaria da Agricultura

e Abastecimento do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2007a; 2007b; 2010), que preconizam que o café torrado e moído deve conter, no máximo, 5% de umidade. O tempo de torra e a severidade da torração, segundo Trugo (1987), resultam na perda de peso dos grãos de café e influenciam o teor de umidade do produto final.

TABELA 2 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS DE DIFERENTES CATEGORIAS¹

Categorias	Umidade*	Cinzas**	Proteínas**	Lipídios**	Carboidratos^{2**}
Tradicional	4,10 ± 0,14 ^b	4,66 ± 0,09 ^a	17,14 ± 0,10 ^a	14,31 ± 0,08 ^d	63,89 ± 0,16 ^b
Premium	3,91 ± 0,14 ^c	4,46 ± 0,08 ^b	16,24 ± 0,11 ^b	14,59 ± 0,06 ^c	64,71 ± 0,17 ^b
Gourmet	4,50 ± 0,06 ^a	3,94 ± 0,07 ^d	15,30 ± 0,10 ^c	16,91 ± 0,05 ^a	63,85 ± 0,10 ^b
Jacu	2,38 ± 0,06 ^d	3,93 ± 0,08 ^d	14,94 ± 0,08 ^d	13,94 ± 0,05 ^e	67,19 ± 0,10 ^a
Civeta	1,66 ± 0,09 ^e	4,07 ± 0,04 ^c	15,31 ± 0,06 ^c	16,64 ± 0,06 ^b	63,98 ± 0,05 ^b

¹Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5%. ²Calculado por diferença. * g / 100 g; ** g / 100 g em base seca (b.s.).

O teor de cinzas observado nas diferentes categorias de café variou de 3,93 a 4,66 g/100 g (Tabela 2), atendendo ao limite máximo preconizado pela legislação de 5% (SÃO PAULO, 2007a; 2007b; 2010). A variação pode ser explicada pela diferença entre as variedades. Prete (1992), avaliando café arábica encontrou teores de cinzas entre 2,5 e 4,5%, enquanto Quast e Aquino (2004) obtiveram 4,64% de cinzas para o café conilon.

Observou-se que as amostras que podem conter café conilon em sua composição, Tradicional (sem restrição de proporção no blend) e Premium (até 15%), apresentaram os maiores teores de proteínas (17,14 e 16,24 g/100 g, respectivamente) diferindo dos cafés comercializados como 100% arábica (Tabela 2). Os percentuais encontrados estão de acordo com Fernandes *et al.* (2003), que constatarem valores de 17,18% de proteínas para o conilon e de 15,59% para o arábica puros submetidos à torração média (comercial).

As amostras apresentaram a seguinte ordem crescente em relação ao teor de lipídios: Jacu, Tradicional, Premium, Civeta e Gourmet. Os valores obtidos (13,94 a 16,64 g/100 g) (Tabela 2) estão de acordo com os especificados na legislação vigente, que determina teor mínimo de 8% de extrato etéreo (lipídios) para café torrado e moído (SÃO PAULO, 2007a; 2007b; 2010). Conforme Nascimento *et al.* (2007), o teor de lipídios aumenta com o grau de torra do café devido aos processos pirolíticos, cuja degradação da biomassa produz óleos (alcatrão) solúveis em éter de petróleo. Licciardin *et al.* (2005) encontraram valores entre 12,30% e 18,80% para cafés torrados e moídos de diferentes marcas comerciais brasileiras acondicionados em embalagem tipo almofada. Fernandes *et al.* (2003) verificaram teores de lipídios de 17,02, 10,68 e 15,91% em café arábica puro, café conilon puro e em blend contendo 70% de café arábica e 30% de café conilon, respectivamente. Verifica-se então que quanto maior o percentual de arábica e grau de torra, maior será o teor de lipídios.

O café Jacu apresentou o maior conteúdo de carboidratos totais (67,10 g/ 100 g) em relação às demais amostras (médias de 64,10 g/100 g) que não diferiram entre si (Tabela 2). Lago, Antoniassi e Freitas (2001) verificaram teores entre 62,67 a 71,96 g /100 g em grãos de café torrado comercial.

O pH das diferentes categorias de café variou de 5,02 (Gourmet) a 5,64 (Tradicional) (Tabela 3). Moura *et al.* (2007a) observaram em grãos torrados de café da espécie arábica que quanto maior o grau de torra, maior era o pH. Em estudo posterior Moura *et al.* (2007b) relataram

que quanto maior o percentual de conilon no blend, maior o pH.

TABELA 3 – ACIDEZ TITULÁVEL, pH E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS DE DIFERENTES CATEGORIAS¹

Categorias	Acidez Titulável*	pH	Sólidos Solúveis Totais**
Tradicional	144,97 ± 14,69 ^b	5,64 ± 0,04 ^a	32,23 ± 0,04 ^a
Premium	121,31 ± 12,92 ^c	5,51 ± 0,08 ^b	31,05 ± 0,09 ^c
Gourmet	171,13 ± 10,52 ^a	5,02 ± 0,02 ^e	31,22 ± 0,06 ^b
Jacu	143,47 ± 15,04 ^b	5,30 ± 0,03 ^d	24,50 ± 0,06 ^e
Civeta	139,66 ± 9,95 ^b	5,39 ± 0,02 ^c	28,33 ± 0,08 ^d

¹Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5%. * mL NaOH 0,1 N/100 g amostra seca; **g/100 g.

A acidez titulável variou de 121,31(Premium) a 171,13 mL NaOH 0,1 N/ 100 g (Gourmet) e os cafés exóticos não diferiram do Tradicional (Tabela 3). Dados da literatura indicam que o aumento do percentual do café conilon no blend tende a diminuir a acidez do café (CLARKE, 1986; MENDES, 1999; MOURA *et al.*, 2007b). Essa relação não foi observada no presente trabalho, uma vez que os cafés exóticos estudados (conforme informações da embalagem) continham 100% de café arábica.

Verificou-se variação de aproximadamente 8% no conteúdo de sólidos solúveis totais, de 24,50 (Jacu) a 32,23 g/100 g (Tradicional), que pode ser explicada pela possível diferença de composição dos blends e graus de torra. Esses valores, com exceção do café Jacu, estão de acordo com as normas em vigor que estipulam teor mínimo de 25% de extrato aquoso ou de sólidos solúveis para cafés torrados e moídos (SÃO PAULO, 2007a; 2007b; 2010). Licciardi *et al.* (2005) constataram variações superiores a 13% em cafés torrados e moídos de diferentes marcas comerciais brasileiras. Quanto maior o percentual de conilon no blend, maior era o teor de sólidos solúveis, conforme verificado por Moura *et al.* (2007a).

O café Premium apresentou o maior teor de açúcares totais (1,37 g/100 g) (Tabela 4). Os resultados obtidos para o café arábica estão próximos à faixa reportada por Pinto *et al.* (2001); Villas Boas *et al.* (2001) e Fernandes *et al.* (2003) para torra média (0,49 a 1,51%) e inferiores aos observados por Lopes *et al.* (2000) para torra clara (3,20 a 2,14%). Essa diferença pode ser atribuída a variações na intensidade da degradação dos açúcares durante a torra. No processo de torra, os açúcares são caramelizados e juntamente com os aminoácidos e proteínas participam das reações de Maillard, sendo degradados e contribuem para formação de vários compostos voláteis.

TABELA 4 – TEORES MÉDIOS DE AÇÚCARES TOTAIS E AÇÚCARES REDUTORES DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS DE DIFERENTES CATEGORIAS¹

Categorias	Açúcares Totais*	Açúcares Redutores*
Tradicional	0,62 ± 0,06 ^{bc}	0,27 ± 0,04 ^a
Premium	1,37 ± 0,17 ^a	0,19 ± 0,01 ^{bc}
Gourmet	0,72 ± 0,05 ^b	0,21 ± 0,02 ^b
Jacu	0,64 ± 0,06 ^{bc}	0,18 ± 0,01 ^c
Civeta	0,54 ± 0,05 ^c	0,20 ± 0,01 ^{bc}

¹Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5%. *g glicose/100 g amostra seca.

O café Tradicional apresentou o maior teor de açúcares redutores (0,27%) e os cafés exóticos (Jacu e Civeta) mostraram os menores teores e não diferiram da categoria Premium (Tabela

4). Esses resultados estão próximos aos citados por Pinto *et al.* (2001) para café arábica (0,17 a 0,35%) e por Fernandes *et al.* (2000) para cafés moídos com torra comercial (0,23 a 0,32%).

O maior teor de compostos fenólicos, mg em equivalente de ácido gálico/g amostra, foi observado para o café Tradicional (36,52) e os menores (média de 14,16) para o Gourmet e o Civeta (Tabela 5). Durante a torra, os compostos fenólicos são intensamente degradados, originando pigmentos e componentes voláteis, com reduções em torno de 60% para os cafés arábica e conilon (TRUGO, MOREIRA e DE MARIA, 2000; MENEZES, 1994). Pereira (1997) verificou aumento no teor de compostos fenólicos em grãos com maior presença de defeitos, sendo o mesmo comportamento observado por Carvalho *et al.* (1970) e Pimenta, Costa e Resende Chagas (2000).

Os cafés Jacu e Gourmet mostraram os maiores teores de 5-ACQ (média de 0,65 g/100 g) e os demais, que não diferiram entre si, menores teores (média de 0,20 g/100 g) (Tabela 5). Os teores obtidos assemelharam-se aos reportados na literatura, cuja variação para o café arábica abrange de 0,09 a 2,17 g/100 g e para o conilon de 0,08 a 3,18 g/100 g (MONTEIRO e TRUGO, 2005; FUJIOKA e SHIBAMOTO, 2008; DE SOUZA *et al.*, 2010; PERRONE, DONANGELO e FARAH, 2008; DAGLIA, CUZZONI e DACARRO, 1994). O teor de ACG é maior no arábica com grau de torra mais intenso (DIAS, 2005; TRUGO e MACRAE, 1984), porém nos grãos crus o teor varia de 4,0 a 9,0%, em base seca, para o arábica e de 6,0 a 12,3% para o conilon (BALZER, 2001; UFES, 2009; TRUGO, MOREIRA e DE MARIA, 2000). Para Clifford (1999), teores elevados de ACG (8 e 9%) no café estão associados à desvalorização do produto, pois são responsáveis pela adstringência e interferem no sabor e aroma após a torração, diminuindo a qualidade da bebida.

Os cafés Gourmet e Jacu também apresentaram maiores teores de trigonelina (média de 0,63 g/100 g), seguidos pelos Premium e Civeta (média de 0,43 g/100 g) (Tabela 5). De Souza *et al.* (2010); Monteiro e Trugo (2005) e Perrone, Donangelo e Farah (2008) observaram valores próximos aos do presente estudo. Entre os cafés comercializados como 100% arábica (Gourmet, Jacu e Civeta), o Civeta continha o menor teor de trigonelina em razão da degradação do composto durante o processo de torra. De acordo com os resultados de cor (Tabela 1), esse café provavelmente foi submetido a torra mais intensa, formando diversos produtos (entre eles o ácido nicotínico). Apesar disso, o café Civeta apresentou maior teor de ácido nicotínico (0,030 g/100 g) somente em relação ao Jacu (0,020 g/100 g) (Tabela 5). A formação de ácido nicotínico está associada às diversas reações entre os produtos de degradação da trigonelina e aqueles encontrados na matriz do café (VIANI e HORMAN, 1974). De Souza *et al.* (2010) e Perrone, Donangelo e Farah (2008) observaram valores próximos aos encontrados no presente trabalho. Os teores de cafeína (1,04 a 1,45 g/100 g) estão de acordo com os indicados pela legislação vigente que determina o mínimo de 0,7% de cafeína para café torrado e moído (SÃO PAULO, 2007a; 2007b; 2010). Na literatura, observam-se teores entre 0,80 a 1,65 g/100 g para cafés torrados e moídos comerciais, os quais dependem da espécie, variedade e práticas culturais (MONTEIRO e TRUGO, 2005; FUJIOKA e SHIBAMOTO, 2008; PERRONE, DONANGELO e FARAH, 2008).

TABELA 5 – TEORES MÉDIOS DOS COMPOSTOS HIDROSSOLÚVEIS DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS DE DIFERENTES CATEGORIAS

Categorias	Fenólicos Totais^{2*}	5-ACQ^{1**}	Trigonelina^{1**}	Ácido Nicotínico^{1**}	Cafeína^{1**}
Tradicional	36,52 ± 2,18 ^a	0,17 ± 0,28 ^b	0,37 ± 0,04 ^c	0,040 ± 0,000 ^a	1,45 ± 0,08 ^a
Premium	33,89 ± 2,61 ^a	0,23 ± 0,09 ^b	0,42 ± 0,03 ^b	0,030 ± 0,006 ^b	1,27 ± 0,09 ^b
Gourmet	14,90 ± 0,90 ^c	0,64 ± 0,10 ^a	0,62 ± 0,03 ^a	0,025 ± 0,005 ^{bc}	1,18 ± 0,05 ^b
Jacu	29,64 ± 4,01 ^b	0,67 ± 0,06 ^a	0,64 ± 0,02 ^a	0,020 ± 0,000 ^c	1,04 ± 0,07 ^c
Civeta	13,43 ± 2,67 ^c	0,21 ± 0,02 ^b	0,45 ± 0,02 ^b	0,030 ± 0,000 ^b	1,18 ± 0,03 ^b

¹Valores médios de duas repetições com três determinações cada ± desvio padrão. ²Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5%. *mg em equivalente de ácido gálico/g amostra; **g /100 g; 5-ACQ = ácido 5-cafeoilquínico.

4 CONCLUSÃO

Os cafés convencionais e exóticos torrados e moídos estudados apresentaram diferenças de grau de torra (cor) e de composição química, porém não foi possível delinear, por meio das análises realizadas, as características de identidade dos cafés exóticos.

ABSTRACT

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF EXOTIC AND CONVENTIONAL ROASTED AND GROUND COFFEES

The present study reports a research performed with two exotic coffees commercialized in Brazil: Jacu Bird Coffee (from Espírito Santo State) and Civet Coffee, originary from Indonesia. The grains of both of these coffees are obtained after the mature fruits are ingested by animal and "processed" in their digestive tract. Physical and chemical characteristics of these two coffees were compared to those from Brazilian commercial roasted and ground coffees (Traditional, Premium and Gourmet). Values of chemical composition, caffeine content (1.04% to 1.45%) and total soluble solids were in agreement with the limits recommended by Brazilian legislation. The exotic coffees presented the highest and lowest color parameters, respectively ($L^* = 20.46$ and 11.5 ; $h^* = 58.1$ and 51.06 and $C^* = 21$ and 14.85). The highest levels (mean of 35.21 mg gallic acid equivalent/g sample) of total phenolic compounds were observed in Traditional and Premium coffees. Jacu and Gourmet coffees showed the highest levels of 5-CQA (mean 0.65%) and trigonelline (average of 0.63 g/100 g sample) and the lowest level of nicotinic acid (mean 0.022 g/100 g sample). Premium coffee presented higher content of total sugar (1.37 g/100 g sample), while the Traditional coffee presented the highest content of reducing sugars (sucrose 0.27 g/100 g sample). Gourmet coffee showed the highest total acidity (171.13 mL NaOH 0.1 N/100 g sample), and the Premium the lowest one (121.31 mL 0.1 NaOH N/100 g sample).

KEY-WORDS: JACU BIRD COFFEE; CIVET COFFEE; COFFEE - CHEMICAL COMPOSITION; PHENOLIC COMPOUNDS.

REFERÊNCIAS

- 1 ABIC. Associação Brasileira da Indústria do Café. **Indicadores da indústria do café**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 06 de julho de 2011.
- 2 ALVES, S.T.; DIAS, R.C.E.; BENASSI, M.T.; SCHOLZ, M.B.S. Metodologia para análise simultânea de ácido nicotínico, trigonelina, ácidos clorogênicos e cafeína em café torrado por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**, São Paulo, v.29, n.6, p. 1146-1148, 2006.
- 3 AMORIM, H.V. **Relação entre alguns compostos orgânicos do café verde com a qualidade da bebida**. 1972. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1972.
- 4 AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 15th ed. Arlington, 1990.
- 5 _____. _____. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th ed. Arlington, 1995.
- 6 _____. _____. **Official methods of analysis of AOAC International**. 12nd ed. Arlington, 1975.
- 7 BALZER, H.H. Acids in coffee. In: CLARKE, R.J.; VITZTHUM, O.G. **Coffee: recent developments**. London: Blackwell Science, 2001.
- 8 BRASIL. Ministério da Agricultura. **Produção de café conilon**. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZrMKqYiKwckJ:softwaresistemas.com.br/agricultura/producao-de-cafe-conilon-de-qualidade/+sin%C3%B4nimos+conilon+e+robusta&hl=pt-BR&gl=br&strip=1>>. Acesso em: 02 de julho de 2013.
- 9 CAMPANHA, F.G.; DIAS, R.C.E.; BENASSI, M.T. Discriminação de espécie de café por cafeol e cafestol: influência da torra e dos defeitos. **Coffee Science**, Lavras, v.5, n.1, p.87-96, 2010.
- 10 CARVALHO, A.; GARRUTTI, R.S.; PUPO, L.M.; MONACO, L.C. Ocorrência dos principais defeitos do café em várias fases de maturação dos frutos. **Bragantina Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**, Campinas, v. 29, n.20, p.207-220, 1970.
- 11 CIVET Coffee. In: EXPRESSO & coffee guide. Kopi Luwak / Kape Alamid. Disponível em: <<http://www.espressocoffeeguide.com/gourmet-coffee/asian-indonesian-and-pacific-coffees/civet-coffee/civet-coffee-faq-ii-kopi-luwak-kape-alamid/>>. Acesso em: 23 agosto de 2011.

- 12 CLARKE, R.J. The flavor of coffee. In: MORTON, I.D.; MACLEOD, A.J. **Food flavors**. Part B: the flavours of beverages. Amsterdam: Elsevier Science Publ., 1986.
- 13 CLIFFORD, M.N. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. In: CLIFFORD, M.N.; WILLSON, K. **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: CROOM HELM, 1985.
- 14 CLIFFORD, M.N. Review - chlorogenic acids and other cinnamates nature - occurrence and dietary burden. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v.79, p.362-372, 1999.
- 15 CLYDESDALE, F.M. The influence of colour on sensory perception and food choices. In: WALFORD, J. **Developments in food colours**. London: Elsevier Applied Science Publishers, 1984. p.75 – 112.
- 16 DAGLIA, M.; CUZZONI, M.T.; DACARRO, C. Antibacterial activity of coffee relationship between biological activity and chemical markers. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.42, p.2273-2277, 1994.
- 17 DE SOUZA, R.M.N.; CANUTO, G.A.B.; DIAS, R.C.E.; BENASSI, M.T. Teores de compostos bioativos em cafés torrados e moídos comerciais. **Química Nova**, São Paulo, v.33, n.4, p. 885-890, 2010.
- 18 DIAS, R.C.E. **Discriminação de espécies de café (*Coffea arabica* e *Coffea canephora*) em diferentes graus de torra**. 2005. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000108937>> Acesso em: 16 de março 2011.
- 19 DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.
- 20 FERNANDES, S.M.; PEREIRA, R.G.F.A.; PINTO, N.A.V.D.; NERY, M.C.; PÁDUA, F.R.M. Constituintes químicos e teor de extrato aquoso em cafés arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre) torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.5, p. 1076-1081, set./out. 2003.
- 21 FERNANDES, S.M.; PINTO, N.A.V.D.; PIRES, T.C.; PEREIRA, R.G.F.A.; CARVALHO, V.D. Teores de açúcares totais, não redutores e proteína bruta de cafés com torra comercial de duas cooperativas do sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: Embrapa Café de MINASPLAN, 2000. p. 752-754.
- 22 FUJIOKA, K.; SHIBAMOTO, T. Chlorogenic acid and caffeine contents in various commercial brewed coffees. **Food Chemistry**, Oxford, v.106, n.1, p.217-221, 2008.
- 23 GONIS, J.; HEWITT, D.G.; TROUP, G.; HUTTON, D.R.; HUNTER, C.R. The chemical origin of free radicals in coffee and other beverages. **Free Radical Research**, v.23, p.393-399, 1995.
- 24 GOLDSTEIN, J.L.; SWAN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, Oxford, v.2, p. 371-382, 1963.
- 25 HOFFMANN, C.E. **Resfriamento no processo de torra nas características de qualidade tecnológica e sensorial do café**. 2001. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2001.
- 26 ICO. International Coffee Organization. **Coffee prices**. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po.htm>>. Acesso em: 06 de julho de 2010.
- 27 ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the chemistry of quality**. 2nd ed. San Diego: Academic press, 1996. 253 p.
- 28 KOBAYASHI, M.L.; BENASSI, M.T. Caracterização sensorial de cafés solúveis comerciais por perfil flash. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, sup. 2, p.3081-3092, 2012.
- 29 LAGO, R.C.A.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S.C. Composição centesimal e de aminoácidos de café verde, torrado e de borra de café solúvel. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Vitória: EMBRAPA CAFÉ, 2001. p. 1473 -1478.
- 30 LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. New York: Chapman & Hall, 1998.
- 31 LICCIARDI, R.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDONÇA, L.M.V.L.; FURTADO, E.F. Avaliação físico-química de cafés torrados e moídos, de diferentes marcas comerciais, da região sul de Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n.3, p. 425 – 429, jul./set.2005.
- 32 LOPES, L.M.V.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDES, A.N.G. Variação no teor de açúcares totais, redutores e não redutores de grãos crus e torrados de sete cultivares de café (*Coffea arabica* L.). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Poços de Caldas, 2000. **Resumos Expandidos...** Poços de Caldas: EMBRAPA CAFÉ, 2000. v. 1 e 2.
- 33 MARCONE, M.F. Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. **Food Research International**, v.37, p.901-912, 2004.

- 34 MARTINS, A.C.C.L. **Determinação de precursores da serotonina – triptofano e 5-hidroxitriptofano - em café por CLAE-par iônico**. 2008. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- 35 MENDES, L.C. **Otimização do processo de torração do café robusta (*Coffea canephora* Conillon) para formulação de blends com café arábica (*Coffea arabica*)**. 1999. 101 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- 36 MENEZES, H.C. **Variação dos monoisômeros e diisômeros do ácido cafeoilquínico com a maturação de café**. 1994. 171 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- 37 MONTEIRO, M.C.; TRUGO, L.C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 28, p.637-641, 2005.
- 38 MOURA, S.C.R.; GERMER, S.P.M.; ANJOS, V.D.A.; MORI, E.E.M.; MATTOSO, L.H.C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C.J.F. Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica com café canephora (robusta). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.10, n.4, p. 271 -277, out./dez. 2007a.
- 39 MOURA, S.C.R.; GERMER, S.P.M.; ANJOS, V.D.A.; MORI, E.E.M.; MATTOSO, L.H.C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C.J.F. Influência dos parâmetros de torração nas características físicas, químicas e sensoriais do café arábica puro. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.10, n.1, p. 17-25, jan./mar. 2007b.
- 40 NASCIMENTO, E.F.; AQUINO, F.J.T.; NASCIMENTO, P.M.; CHANG, R.; MORAIS, S.A.L. Composição química do café conillon em diferentes graus de torração. **Ciência & Engenharia**, v.16, n.1/2, p.17-21, jan./dez. 2007.
- 41 PEREIRA, R.G.F.A. **Efeito da inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café “estritamente mole”**. 1997. 94 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- 42 PERRONE, D.; DONANGELO, C.M.; FARAH, A. Fast simultaneous analysis of caffeine, trigonelline, nicotinic acid and sucrose in coffee by liquid chromatography-mass spectrometry. **Food Chemistry**, Oxford, v.110, n.4, p. 1030-1035, 2008.
- 43 PIMENTA, C.J.; COSTA, L.; RESENDE CHAGAS, S.J. de. Peso, acidez, sólidos solúveis, açúcares e compostos fenólicos em café (*Coffea arabica* L.) colhidos em diferentes estágios de maturação. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. especial, n.1, p.23-30, 2000.
- 44 PINTO, N.A.V.D.; FERNANDES, S.M.; PIRES, T.C.; PEREIRA, R.G.F.A.; CARVALHO, V.D. Avaliação dos polifenóis e açúcares em padrões de bebida do café torrado e moído tipo expresso. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.3, p.193-195, set./dez. 2001.
- 45 PRETE, C.E.C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. 1992. 125 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1992.
- 46 QUAST, L.B.; AQUINO, A.D. Oxidação dos lipídios em café arábica (*Coffea arabica* L.) e café robusta (*Coffea canephora* P.). **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v.22, n.2, p.325-336, jul./dez. 2004.
- 47 RONCHI, C.P. **A origem do café conillon**. 2009. Disponível em: <http://www.cetcaf.com.br/informacoes%20gerais/origem%20cafe%20conilon/origem_cafe_conilon.htm>. Acesso em: 06 de julho de 2011.
- 48 SALVA, T.J.G.; LIMA, V.B. A composição química do café e as características da bebida e do grão. **O Agrônomo**, Campinas, v.59, n.1, p. 57-59, 2007.
- 49 SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SAA n.19, de 5 de abril de 2010. Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído – característica: café tradicional. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 09 de abril de 2010. Seção I, p. 26/27
- 50 _____. _____. Resolução SAA n. 30, de 22 de junho de 2007. Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído - característica especial: café superior. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 23 de junho de 2007a. Seção I, p.23/24.
- 51 _____. _____. Resolução SAA n. 31, de 22 de junho de 2007. Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e moído - classificação especial: café gourmet. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 23 de junho de 2007b. Seção I, p.24/25.
- 52 SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics**. Version 8.2. Cary, 2001.
- 53 SILVA, R.F.; ASCHERI, J.L.M.; PEREIRA, R.G.F.A. Composição centesimal e perfil de aminoácidos de arroz e pó de café. **Alimentos e Nutrição**, v.18, n.3, p. 325-330, jul./set. 2007.
- 54 SOUTHGATE, D.A.T. **Determination of food carbohydrates**. London-UK: Applied Science Publishers, 1976. p. 28-47.

- 55 TRUGO, L.C.; MACRAE, R. Chlorogenic acid composition of instant coffees. **Analyst**, v.109, n.3, p.263-266, 1984.
- 56 TRUGO, L.C.; MOREIRA, R.F.A.; DE MARIA, C.A.B. Componentes voláteis do café torrado. Parte II: compostos alifáticos, alicíclicos e aromático. **Química Nova**, São Paulo, v.23, n.2, p.195-206, 2000.
- 57 TRUGO, L.C.; MOREIRA, R.F.A.; DE MARIA, C.A.B. Componentes voláteis do café torrado. Parte I: compostos heterocíclicos. **Química Nova**, São Paulo, v.22, n.2, p.255-263, 1999.
- 58 TRUGO, L.C. Efeito da torrefação no perfil cromatográfico obtido por filtração em gel de extratos de café arábica. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 36, n. 4, p. 745-753, dez. 1987.
- 59 UFES. Universidade Federal do Espírito Santo. **Tecnologia de pós-colheita**. Disponível em: <<http://www.agais.com/tpc/capitulo.php>> Acesso em: 12 de agosto de 2009.
- 60 VAN DER VOSSEN, H.A.M. The cup quality of disease resistant cultivars of arabica Coffee (*Coffea arabica*). **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 45, p. 323-332, 2009.
- 61 VIANI, R.; HORMAN, I. Thermal behaviour of trigonelline. **Journal of Food Science**, v.39, p.1216-1217, 1974.
- 62 VILLAS BOAS, B.M.; LICCIARDI, R.; MORAIS, A.R.; CARVALHO, C.D. Seleção de extratores e tempo de extração para determinação de açúcares em café torrado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p.1169-1173, set./out. 2001.