

Análise físico-química e sensorial do café torrado e moído tradicional e extraforte

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as características físico-químicas e sensoriais visuais do café torrado e moído e caracterizar o perfil do consumidor estudante de café. Foram avaliados café tradicional e extraforte de quatro marcas comerciais. Os resultados para os cafés tradicional e extraforte apresentaram variação para atividade de água: (0,44-0,49); umidade (3,01-3,69%); lipídeos (11,88-14,24%); proteínas (12,30-12,97%); sólidos solúveis (24-36%); açúcares redutores (0,80-1,23 g/100 g); açúcares não redutores (1,43-2,50g/100g); pH (5,46-5,73); acidez total titulável (62,40-152,70g/100g); cinzas (4,78-5,15%). O teor de minerais também variou entre as marcas e tipos. No entanto, cabe ressaltar que devido aos baixos valores de croma e de luminosidade a tonalidade não influencia na cor de modo significativo e, assim, todas as amostras apresentaram o mesmo aspecto. Na análise sensorial, o café tradicional marca 1 caracterizou-se como a amostra mais clara, confirmado na análise de cor instrumental e de menor preferência. Quanto à caracterização do consumidor de café, 85,8% dos entrevistados consomem café; 34,7% consomem mais de 200 mL por dia e 88,1% consomem no café da manhã. Verificou-se que 79,6% compram café em pó e 75,3% optam pelo tipo tradicional, 69% preparam o café no filtro de papel, 57,1% utilizam açúcar para adoçar e 73% consideram importantes o aroma e o sabor na escolha do produto. Concluiu-se que as variações dos parâmetros analisados contribuem para a heterogeneidade dos cafés comerciais e, ainda, os hábitos dos consumidores refletem o significado social da bebida associado aos costumes e a oferta encontrada no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Cor. Composição centesimal. Consumidor. Minerais.

Bianca Nicoletti Ferreira

biancanf@estudante.ufscar.br
orcid.org/0000-0001-5707-6725
Universidade Federal de São Carlos, Araras,
São Paulo, Brasil.

Silvia Raquel Bettani

silviarb@ufscar.br
orcid.org/0000-0001-7712-9935
Universidade Federal de São Carlos, Araras,
São Paulo, Brasil.

Paula Porrelli Moreira da Silva

pporrelli@alumni.usp.br
orcid.org/0000-0001-6885-1870
Universidade de São Paulo, Piracicaba, São
Paulo, Brasil.

Miguel Nascimento da Silva Baracat

baracatmiguel@gmail.com
orcid.org/0000-0003-1292-8909
Universidade Federal de São Carlos, Araras,
São Paulo, Brasil.

João Henrique do Nascimento e Silva

joaohenrique@ufscar.br
orcid.org/0000-0001-5879-3056
Universidade Federal de São Carlos, Araras,
São Paulo, Brasil.

Marta Regina Verruma-Bernardi

verruma@ufscar.br
orcid.org/0000-0003-1375-0938
Universidade Federal de São Carlos, Araras,
São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

Devido a importância do setor cafeeiro em escala global, vale destacar que a qualidade do café torrado e moído é um fator decisivo para comercialização e está diretamente relacionada com sua composição físico-química (TEIXEIRA; PASSOS; MENDES, 2016). Os consumidores priorizam cada vez mais os atributos qualitativos dos produtos, onde a determinação dos componentes físico-químicos do grão de café apresenta papel fundamental na classificação e caracterização da bebida (MACEDO *et al.*, 2017). A umidade apresenta influência direta na qualidade do produto. Em relação ao café torrado e moído, o limite máximo de umidade permitido é até 5% (BRASIL, 2022). A atividade de água (A_w) indica a disponibilidade da água presente nos alimentos, valores inferiores a 0,60 para atividade de água são ideais, uma vez que inviabilizam o crescimento microbiano, em que, quanto menor for a A_w , maior será a estabilidade do alimento (ANUNCIAÇÃO e SILVA JÚNIOR, 2016).

Em relação aos sólidos solúveis totais, maior quantidade é desejada para assegurar o corpo da bebida e proporcionar maior rendimento. Cuidados durante a torra são requeridos pois ocorre a diminuição de sólidos solúveis, devido principalmente a perda de ácidos orgânicos.

O café torrado e moído caracteriza-se como um produto que apresenta dificuldade de estabelecimento de padrões. Além disso, não são apresentadas informações sobre as diferenças entre esses produtos comercializados no Brasil, nominados como tradicional e extraforte, sendo sua composição e qualidade sensorial desconhecidas pela maioria dos consumidores (PEREIRA *et al.*, 2017).

De acordo com Moraes *et al.* (2013), estudos realizados com diferentes marcas comercializadas de café torrado e moído do tipo tradicional e extraforte no país, indicaram que as marcas apresentaram diferenças entre as variáveis físico-químicas estudadas, dentre elas: cor, extrato aquoso, umidade, pH, acidez titulável e sólidos solúveis, demonstrando, assim, falta de padrão para as denominações extraforte e tradicional.

Além da análise físico-química, a informação sensorial é uma ferramenta importante, de forma direta ou indireta, pois colabora para o melhoramento e reformulação de produtos e controle de qualidade. Além disso, apresenta importância significativa na identificação de atributos qualitativos de interesse e

que apresentam impacto direto na aceitação de determinado produto. Para este estudo foi utilizada a metodologia de Análise Descritiva por Ordenação (ADO), desenvolvida por Richter *et al.* (2010), de forma a avaliar os atributos sensoriais de maneira eficiente e consistente utilizando um menor número de sessões e quantidade de amostra.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de quatro marcas comerciais de cafés dos tipos tradicional e extraforte, torrados e moídos, bem como verificar a diferença sensorial de cor e preferência no café torrado e moído e intenção de compra da embalagem com e sem preço. Também foi elaborado e aplicado um questionário para levantamento do perfil do consumidor de café entre estudantes da universitários.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas quatro marcas de cafés comerciais, torrados e moídos, sendo um café tradicional e um extraforte para cada marca. Foram obtidos cafés de mesmo lote em três repetições. As informações das embalagens relacionadas a massa, intensidade e torra estão apresentadas na Tabela 1. Em todas as embalagens constavam as informações: manter em local seco e fresco, após aberto guardar fechado na geladeira e selo ABIC. As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

Tabela 1 – Informações nas embalagens das marcas comerciais de café torrado e moído estudadas

	M1T	M1EF	M2T	M2EF	M3T	M3EF	M4T	M4EF
Massa (g)	500	500	500	500	500	500	500	500
Intensidade da torra	n.c.	n.c.	8	10	8	10	n.c.	n.c.
Tipo de Torra	n.c.	n.c.	Clássica	Escura	Escura	Escura	n.c.	n.c.

n.c. = não consta

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

O teor de umidade dos cafés foi determinado pelo método de secagem direta em estufa (SOLID STEEL) (IAL, 2008). Uma alíquota de aproximadamente 3,0000 g de café moído foi submetida à secagem em estufa a 105 °C até massa constante. O teor de lipídeos foi realizado com cerca de 2,0000 g da amostra acondicionada em cartucho de papel e acondicionado no suporte do *reboiler*,

durante 6 horas, usando como extrator o éter etílico em aparelho do tipo Goldfish. O solvente foi recuperado por destilação e o *reboiler* que continha o extrato etéreo foi levado à estufa (105 °C) por 2 horas e pesado. O preparo da amostra para determinação de proteínas foi realizado em um bloco digestor (TECNAL TE-040/25), e posteriormente, utilizado um destilador de nitrogênio (TECNAL TE-0364), pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995). Para a determinação do teor de cinzas, aproximadamente 5 g da amostra foi pesada em uma cápsula de porcelana e incinerada em mufla a 550 °C, até a completa eliminação da matéria orgânica (IAL, 2008).

Os minerais (enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco) foram quantificados por meio da espectrometria de absorção em chama (PERKIN ELMER ANALYST 100) (IAL, 2008). Para isso, as amostras foram digeridas em ácido nítrico concentrado e após digestão, foram diluídas para 25 mL com água deionizada e armazenadas em tubos de plástico a temperatura ambiente (AMORIM FILHO; POLITO; GOMES NETO, 2007).

O pH dos cafés foi quantificado utilizando peagâmetro digital de bancada (TECNAL TEC-2) e a acidez titulável foi medida por titulação com NaOH 0,1 N e expressa em mL de NaOH 0,1 N gastos por cada 100 gramas de amostra, utilizando uma solução de fenolftaleína 1% como indicador (AOAC, 1990). Para a determinação da atividade de água (A_w) foi empregado o equipamento TESTO (Alemanha), modelo 650.

Os sólidos solúveis totais foram medidos em refratômetro digital Atago (IAL, 2008), os açúcares redutores (AR) determinados pelo método de Lane-Eynon, com utilização do reagente de Fehling A e Fehling B. A determinação de açúcares não redutores (ANR) foi realizada a inversão da sacarose por hidrólise ácida, ambos expressos em termos de glicose e sacarose (IAL, 2008).

Os valores Luminosidade (L^* , 0 preto e 100 branco), ângulo de cor hue (tonalidade da cor em graus, 0° vermelho, 90° amarelo, 180° verde e 270° azul), e cromaticidade (saturação da cor, 0 aspecto fosco - 100 cores vivas) foram mensurados pelo colorímetro Chroma Meter CR-400 de 8 mm de diâmetro e iluminante padrão CIE C (MINOLTA CORP.). O aparelho foi calibrado em superfície branca utilizando o iluminante padrão CIE C (CIELAB).

ANÁLISE SENSORIAL DE ORDENAÇÃO

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos CAAE 61479722.6.0000.5504. Os testes sensoriais visuais de ordenação (ISO 8587:2006) foram realizados em ambiente com luz branca e 30 avaliadores ordenaram em ordem crescente, 8 potes plásticos transparentes (50 g), devidamente fechados com as amostras do café torrado e moído e foram analisados quanto a cor e preferência visual. Após esta análise, os mesmos avaliadores ordenaram as amostras quanto à intenção de compra dos cafés com a embalagem sem preço e com preço. Para os dois primeiros testes as amostras foram codificadas com 3 dígitos. Os avaliadores que realizaram os testes foram selecionados de acordo com interesse e disponibilidade em realizar os testes. Utilizou-se uma amostra de cada tratamento, sendo as amostras entregues ao avaliador de forma balanceada.

QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL DE CONSUMIDOR

Foi constituída uma amostra composta por 351 consumidores de café, todos alunos da Universidade Federal de São Carlos, Campus Araras. Para a coleta das informações, foi elaborado e aplicado um questionário estruturado, contendo questões de caráter exploratório, com o objetivo de identificar as características e o comportamento dos consumidores de café. O questionário foi elaborado com base em outro estudo sobre o perfil dos consumidores de café (ARRUDA *et al.*, 2009), sendo composto por questões de múltipla escolha ou questões abertas, sobre os hábitos e conhecimentos a respeito do consumo de café. As entrevistas ocorreram de forma online utilizando a ferramenta Google Forms® e as respostas obtidas foram reunidas e organizadas em tabela.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram realizadas pelo software R. Os resultados obtidos nas análises físico-químicas foram avaliados utilizando análise de variância (ANOVA), considerando o nível de significância ($p \leq 0,05$) e, quando detectadas diferenças significativas entre as médias, foi realizado o teste de Tukey. Para os dados do teste de ordenação, foi utilizado a Tabela de teste de Friedman (NEWELL

e MacFARLANE, 1987) para verificar a diferença entre amostras para cada atributo, considerando-se oito amostras e 30 avaliadores.

Os resultados obtidos no questionário de perfil de consumo de café, foram coletados e organizados automaticamente pela ferramenta Google Forms®, apresentados em porcentagens referentes ao total dos 351 entrevistados. A partir dos resultados obtidos pela ferramenta foi elaborada uma tabela contendo as perguntas e as respectivas respostas dos entrevistados, distribuídas em porcentagem (Tabela 7).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios de A_w , umidade, lipídios, proteínas e cinzas dos cafés torrados e moídos. Em relação à umidade, verificou-se que o café M3EF foi a amostra que apresentou maior valor 3,7%, e a amostra M2EF foi a que obteve o menor 2,9%. Em relação ao café torrado, o percentual de umidade recomendado é de até 5,0% (BRASIL, 2022), assim, todas as amostras analisadas apresentaram valores de umidade de acordo com a legislação.

Tabela 2 – Resultados das análises de A_w , umidade, lipídios, proteínas e cinzas das marcas de cafés torrados e moídos

Marcas	A_w	Umidade (g 100g ⁻¹)	Lipídeos (g 100g ⁻¹)	Proteínas (g 100g ⁻¹)	Cinzas (g 100g ⁻¹)
M1T	0,45d	3,0e	13,8a	12,3a	5,2 ^a
M1EF	0,47bc	3,5b	14,2a	12,1a	5,0ab
M2T	0,46d	3,3c	14,5a	12,6a	4,9ab
M2EF	0,44e	2,9f	13,6a	12,6a	5,1 ^a
M3T	0,48bc	3,5b	14,2a	12,4a	5,1ab
M3EF	0,49 ^a	3,7 ^a	12,6a	12,7a	4,8b
M4T	0,47c	3,1d	12,4a	12,7a	4,9ab
M4EF	0,48b	3,3c	11,9a	12,9a	4,9ab

Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey; M1T=marca 1 tradicional; M1EF=marca 1 extraforte; M2T=marca 2 tradicional; M2EF=marca 2 extraforte; M3T=marca 3 tradicional; M3EF=marca 3 extraforte; M4T=marca 4 tradicional; M4EF=marca 4 extraforte.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Os resultados de A_w foram inferiores a 0,60, refletindo em pequeno ou nenhum crescimento de microrganismo. Assim, valores inferiores a 0,60 para atividade de água são ideais, já que inviabilizam o crescimento microbiano (ANUNCIÇÃO e SILVA JÚNIOR, 2016).

Os resultados de teor de lipídios não possuem diferença significativa entre as amostras analisadas. O grão de café cru possui valores médios de lipídios em torno de 5,69 a 6,39 g 100g⁻¹ (SILVA; ASCHERI; PEREIRA, 2008), após a torra, tais valores médios aumentam para teores que variam até cerca de 15%, sendo este aumento diretamente ligado ao processo de torra, devido à perda de água e substâncias voláteis do grão. De acordo com a Taco (2011), o teor de lipídeos para 100 g de amostra de café torrado e moído é de 11,9 g. Dessa forma, foi possível observar que as amostras em estudo possuem teores lipídios coerentes com a literatura.

Os teores de proteínas nos cafés torrados dependem da composição inicial do grão, espécie, variedade, e da maturação dos frutos. A Taco (2011) apresenta teor de proteína de 14,7%, para café torrado em pó.

Para o teor de cinzas, três apresentaram teor de cinzas superior a 5%. De acordo com a Taco (2011), a média é de 4,7%. Este parâmetro é um dos responsáveis pela qualidade sensorial do corpo da bebida. Durán *et al.* (2017), encontraram teor de cinzas no café torrado entre 4,5 e 4,7%.

A composição mineral está apresentada na Tabela 3 e verificou-se que para o enxofre os valores obtidos variaram de 1,8 a 2,9 mg kg⁻¹, os valores de enxofre em geral são menores nas amostras de café torrado extraforte. No estudo de Abrahão *et al.* (2010), com cafés torrados e moídos os teores foram de 1,7 mg kg⁻¹ de enxofre.

Tabela 3 - Resultados dos teores de minerais das marcas de cafés torrados e moídos (mg kg⁻¹)

Marcas	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
M1T	2,2b	13,7ab	10,9d	13,7g	31,6a	3,4d
M1EF	2,2b	15,3 ^a	8,3e	24,7e	15,2f	5,5b
M2T	2,9 ^a	12,7ab	21,7a	19,1f	16,1ef	6,3 ^a
M2EF	1,9b	11,0ab	12,6c	33,9d	25,7b	3,5d
M3T	2,1b	11,3ab	3,6f	42,4c	18,0de	2,1e
M3EF	1,8b	12,7ab	16,3b	102,2a	21,7c	4,5c
M4T	1,9b	7,3b	10,3d	46,2c	19,5d	3,3d
M4EF	1,8b	11,3ab	1,3g	63,9b	26,3b	3,2d

Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey; M1T=marca 1 tradicional; M1EF=marca 1 extraforte; M2T=marca 2 tradicional; M2EF=marca 2 extraforte; M3T=marca 3 tradicional; M3EF=marca 3 extraforte; M4T=marca 4 tradicional; M4EF=marca 4 extraforte.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O teor de boro nas amostras deste estudo variou entre 7,3 e 15,3 mg kg⁻¹ e a média cobre variaram entre 1,3 e 21,7 mg kg⁻¹ e segundo Abrahão *et al.* (2010) estudando cafés torrados e moídos obtiveram 10,60 mg kg⁻¹.

O teor de ferro das amostras deste estudo está entre 13,7 e 102,2 mg kg⁻¹, vale ressaltar os altos teores de ferro nas amostras de café extraforte em relação ao tradicional, demonstrando ser decorrente do processamento. A média do teor de ferro em café torrado e moído verificada por Abrahão *et al.* (2010) foi de 53,3 mg kg⁻¹. As diferenças ocorridas entre os resultados desse trabalho também podem ser atribuídas as variedades dos cafés e de fatores edafoclimáticos.

Quanto ao manganês, houve uma variação de 15,2 a 31,6 mg kg⁻¹. Ashu e Chandravanshi (2011), Grembecka *et al.* (2007) e Dos Santos e Oliveira (2001) para o mesmo elemento, encontraram o mesmo espectro de valores evidenciado neste estudo. Para o teor de zinco obteve-se variação dos resultados de 2,1 a 6,3 mg kg⁻¹, sendo estes menores do que o reportado por Janda *et al.* (2020) que observou teor de 9,93 mg kg⁻¹ de zinco.

As variações encontradas nos teores de minerais, podem ser ocasionadas por diversos fatores, dentre eles composição química do solo, manejo da lavoura e fatores edafoclimáticos tais como luminosidade, temperatura, pluviosidade, umidade do ar, impactando diretamente na composição química do grão.

A composição mineral afeta diretamente a qualidade do café e, dessa forma, o estado nutricional do cafeeiro é de extremas relevâncias para produção da bebida de qualidade, lembrando que os micronutrientes B, Zn e Cu são considerados os de maior importância para crescimento e produção do cafeeiro (MARTINEZ *et al.*, 2014).

Os resultados das análises de sólidos solúveis, açúcar redutor, açúcar não redutor, açúcar total, pH e acidez estão apresentados na Tabela 4.

Os teores de sólidos solúveis variaram entre 24,0 e 36,7 e, portanto, todas as amostras possuem níveis aceitáveis deste parâmetro, conforme preconizado por Brasil (2022), em que o valor mínimo de extrato aquoso deve ser de 20%, sendo que altos teores são desejáveis por atribuírem corpo à bebida de café. As variações dos teores de sólidos solúveis totais podem ocorrer em cafés torrados e moídos,

principalmente devido ao tipo de torra e de moagem e composição química de cada variedade.

Tabela 4 - Valores médios de sólidos solúveis, açúcar redutor, açúcar não redutor, açúcar total, pH e acidez titulável das marcas de cafés torrados e moídos

Marcas	Sólidos Solúveis (°Brix)	Açúcar Redutor (g 100g ⁻¹)	Açúcar não redutor (g 100g ⁻¹)	pH	Acidez Titulável (g 100g ⁻¹)
M1T	30,7abc	1,1b	2,1abc	5,7abc	128,7b
M1EF	36,7 ^a	0,9bc	1,9cd	5,5bcd	125,0b
M2T	28,0bc	0,8c	1,9cd	5,7a	62,4d
M2EF	27,4bc	1,1b	1,4d	5,4d	152,7a
M3T	24,0c	0,9bc	2,5a	5,7ab	71,4cd
M3EF	30,7abc	1,2 ^a	2,2abc	5,6abcd	155,4a
M4T	32,0ab	0,9bc	2,3ab	5,5cd	87,0c
M4EF	29,4bc	1,0b	1,9bc	5,6abcd	114,4b

Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey; M1T=marca 1 tradicional; M1EF=marca 1 extraforte; M2T=marca 2 tradicional; M2EF=marca 2 extraforte; M3T=marca 3 tradicional; M3EF=marca 3 extraforte; M4T=marca 4 tradicional; M4EF=marca 4 extraforte.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para os açúcares redutores, o café com maior teor foi o M3EF (1,2 g 100 g⁻¹) e o café M2T apresentou menor valor (0,8 g 100 g⁻¹). Quanto aos açúcares não redutores, os cafés apresentaram uma variação entre 1,4 e 2,5 g 100 g⁻¹.

Os valores referentes ao pH neste estudo variam entre 5,4 e 5,7, estando acima da faixa de valores sugeridos (4,95 e 5,20) por Teixeira; Passos e Mendes (2016) que segundo os autores este intervalo de pH do café torrado proporciona a produção de uma bebida com sabor palatável, sem excesso de acidez ou amargor.

A acidez titulável do café apresentou grande variação entre as amostras, apresentando valores entre 62,4 e 155,4 g 100 g⁻¹, sendo que, com exceção da amostra 1, os cafés extrafortes possuem maior acidez do que os tradicionais. Silva *et al.* (2019) encontraram valores para acidez entre 8,21 a 32,63 g 100 g⁻¹, enquanto que Lopes *et al.* (2016) encontraram valores superiores, entre 260,53 a 357,78 g 100 g⁻¹ para os cafés torrados. Segundo Silva *et al.* (2019), a acidez é um importante indicador de qualidade do café e indica a presença de inúmeros ácidos orgânicos que interferem na qualidade sensorial da bebida, e ainda, sua variação

está diretamente relacionada ao estado de maturação dos frutos, local de origem, forma de secagem, entre outros fatores.

Os resultados referentes à cor instrumental são apresentados na Tabela 5. Em relação ao Cromo, os cafés apresentaram, em geral, baixos valores de saturação, indicando a presença de cores difusas, dificultando a distinção entre as amostras, nesse caso, o café M1T apresentou o maior grau de saturação (14,7) com coloração menos difusa e de melhor diferenciação, ao passo que o café M3EF apresentou o menor, 4,15. Ainda, de modo geral, todos os cafés obtiveram tonalidades ($^{\circ}$ Hue) localizadas no eixo entre 0 e 90° , em torno de 40° (tonalidade avermelhada). No entanto, cabe ressaltar que devido aos baixos valores de Cromo e de Luminosidade a tonalidade não influencia na cor de modo significativo e, assim, todas as amostras apresentaram o mesmo aspecto.

Tabela 5 - Resultados das análises da cor instrumental das marcas de cafés torrados e moídos

Amostras	L	Croma	Hue
M1T	36,0ab	4,7a	38,9a
M1EF	35,4abc	4,6a	39,2a
M2T	35,3c	5,5a	41,5a
M2EF	35,3c	4,5a	38,9a
M3T	35,5abc	5,1a	40,8a
M3EF	35,3bc	4,2a	37,6a
M4T	36,1a	5,4a	42,2a
M4EF	35,4abc	4,8a	42,2a

Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey. L = Luminosidade (0= negro e 100= branco); croma = intensidade ou saturação da cor; hue = ângulo de tonalidade; M1T=marca 1 tradicional; M1EF=marca 1 extraforte; M2T=marca 2 tradicional; M2EF=marca 2 extraforte; M3T=marca 3 tradicional; M3EF=marca 3 extraforte; M4T=marca 4 tradicional; M4EF=marca 4 extraforte.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados das análises sensoriais visuais estão apresentados na Tabela 6. Em relação à cor, não houve diferença significativa entre as amostras ($p \leq 0,05$), exceto pela amostra M1T, caracterizando-se como a mais clara. No entanto, apesar do café M1T no teste sensorial apresentar valor abaixo da diferença mínima (≥ 58) pelo teste de Friedman, este não foi a amostra que obteve o menor valor de luminosidade na análise de cor instrumental (Tabela 5). Para a ordenação de preferência das amostras, houve menor preferência pelo café M1T, foi que apresentou cor menos intensa. Verificou-se também que a amostra de menor

preferência foi a com menor preço (R\$17,78/kg). Na análise de intenção de compra dos cafés com a embalagem sem preço, o café M1T foi o que obteve menor intenção de compra sem diferença estatística para o M1EF.

Tabela 6 - Resultados da somatória do teste de ordenação de diferença de cor e preferência e intenção de compra na embalagem com e sem preço das marcas de cafés torrados e moídos

Marcas	Cor	Preferência	Intenção de compra (sem preço)	Intenção de compra (com preço)	Preço (kg)
M1T	47b	89b	76b	100a	17,78
M1EF	146a	128ab	113ab	113a	17,78
M2T	126a	145ab	158a	147a	21,58
M2EF	152a	121ab	139a	131a	21,58
M3T	137a	146ab	145a	132a	20,98
M3EF	140a	129ab	157a	164a	20,98
M4T	151a	155a	156a	136a	19,58
M4EF	181a	167a	136a	162a	19,58

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste Friedman. Diferença mínima nas somatórias ≥ 58 ; M1T=marca 1 tradicional; M1EF=marca 1 extraforte; M2T=marca 2 tradicional; M2EF=marca 2 extraforte; M3T=marca 3 tradicional; M3EF=marca 3 extraforte; M4T=marca 4 tradicional; M4EF=marca 4 extraforte.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quando apresentado pelas somatórias dos cafés nas embalagens com preço, verificou-se que pelo teste de ($p \leq 0,05$) pelo teste Friedman ($p \leq 0,05$), não houve diferença significativa entre todas as amostras. Nas análises das embalagens com e sem preço foi possível evidenciar que o preço não foi o fator determinante na escolha da amostra pelos consumidores de café, já que a amostra M1T mesmo apresentando o menor preço foi a de menor intenção de aquisição. Desse modo, foi possível identificar que a marca teve o maior peso na decisão de compra, estando ligada diretamente aos costumes e hábitos de consumo dos entrevistados. Pode-se verificar que a amostra M1T foi a que obteve o menor somatório em todos os parâmetros analisados, tanto para cor, aroma, preferência, como para intenção de compra nas embalagens com e sem preço.

CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DO CONSUMIDOR

Na Tabela 7 estão apresentadas as respostas obtidas no questionário com os alunos universitários do interior de São Paulo.

Tabela 7 - Questões e resultados do questionário de perfil do consumidor de café de universitários

Ordenação	Perguntas	Respostas (%)
1	Qual seu curso?	7,1 – Química 9,4 – Biologia 9,4 - Pós-graduação 10,5 – Agroecologia 23,4 – Biotecnologia 39,6 - Engenharia agrônômica
2	Sexo	57,5 - Feminino 42,5 - Masculino
3	Faixa etária?	26,5 - 18 a 20 anos 21,7 - 21 a 22 anos 19,1 - 23 a 24 anos 13,1 - 24 a 26 anos 5,4 - 26 a 28 anos 14,2 - 28 a 30 anos
4	Você consome café?	85,8 – Sim 14,2 – Não
5	Quantos mL de café você consome por dia?	23,8 - 50 mL 20,9 - 100 mL 20,6 - 150 mL 34,7 - 200 mL ou mais
6	Em qual período costuma tomar café?	88,1 - Café da manhã 20,4 - Lanche da manhã 28,8 - Após o almoço 59,1 - Café da tarde 6,0 - Jantar 7,2 - Outro
7	Você consome café com:	57,1 - Açúcares 13,5 - Adoçantes 34,2 - Leite 47,6 - Puro 2,5 - Outro
8	Você prepara o seu café? Se sim, qual(is) método(s) você utiliza no preparo do seu café?	55,9 - Sim 12,7 - Não 31,4 - Às vezes 69 - Coado no filtro de papel 33,7 - Coado no pano 19,2 - Cafeteira italiana ou moka 5,7 - Espresso 1,3 - Prensa francesa 8,4 - V60
9	Qual(is) critério(s) você considera mais importante no momento da compra do café?	73,0 - Aroma/sabor 11,0 - Embalagem 40,9 - Marca 47,8 - Preço 22,3- Produzido com responsabilidade ecológica
10	Quanto você paga no café que compra?	14,5 - Selo de pureza 78% dos entrevistados pagam entre 7 e 15 reais

Continua na página seguinte

Ordenação	Perguntas	Respostas (%)
11	Costuma comprar café em:	79,6 - Torrado e moído 5,7 - Grão 6,6 - Cápsula 8,1 - Não costumo comprar café
12	Qual(is) tipo(s) de café você compra?	75,3 - Tradicional 38,8 - Extraforte 4,4 - Superior 13,1 - Especial 20,3 - Gourmet 1,9 - Outro 5,9 - Não sei
13	Você saberia diferenciar café tradicional, extraforte, gourmet e especial? Se sim, como?	30,1 - Sim* 69,9 - Não
14	O que você gostaria de saber sobre café?	Diferenças entre os tipos de cafés; sobre métodos de preparo, processo de colheita; produção, qualidade dos grãos e como ocorre o processo de classificação dos cafés e análise sensorial.

*Dos 30,1% que responderam sim, 28% identificam as diferenças pelo aroma, sabor, cor e grau de torra dos cafés.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Foi possível verificar a prevalência do sexo feminino (57,5%) entre os entrevistados e a variação da faixa etária de 18 a 30 anos, sendo a maior parte representativa composta por jovens entre 18 a 20 anos (26,5%). Em relação aos cursos, a maior parte dos alunos que participaram da pesquisa cursam bacharelado em engenharia agrônômica (39,6%), seguido do bacharelado em biotecnologia (23,4%).

No geral, a maior parte dos 351 entrevistados (85,4%) são consumidores de café, ingerindo predominantemente 200 mL ou mais da bebida por dia (34,7%). Em relação ao período do consumo e ingestão da bebida com a presença de outros ingredientes, como leite, açúcares ou adoçantes, cerca de 88,1% dos entrevistados declararam o período da manhã como sendo o de preferência para o consumo do café e mais da metade dos entrevistados, cerca de 57,1% indicaram a ingestão com adição de açúcares. Estudo descrito com 100 consumidores e apreciadores de café em um supermercado local, relatou que em relação à forma de consumo, 43% ingerem café puro e o 46% com leite (SCHMIDT; MIGLIORANZA; PRUDÊNCIO, 2005). Neste estudo 47,6% relataram que consomem puro e 34,2% com leite.

No que diz respeito ao hábito de preparo do café, 55,9% dos alunos indicaram que preparam o próprio café e que em sua maioria (69%) o fazem em coador de filtro de papel. Questionados sobre os critérios de escolha no momento da compra, a maioria (73%) declarou a escolha pelo aroma/sabor do café, seguido pela marca do produto (43,7%), além de no geral, relatarem que pagam entre 7 a 15 reais pelo café adquirido. Ainda, em relação ao tipo de café escolhido, a maioria (79,6%) tem o costume de comprá-lo torrado e moído, sendo predominantemente também, cerca de 241 dos entrevistados (75,3%), do tipo tradicional.

Em relação ao conhecimento das pessoas no momento da diferenciação dos cafés, parte predominante dos alunos (69,9%) indicaram que não sabem as diferenças entre os cafés tradicional, extraforte, superior e gourmet. Além disso, dos 30,1% restantes declararam que identificam as diferenças através do aroma, sabor, coloração e grau de torra.

Finalizando, questionados sobre as curiosidades acerca dos diferentes tipos de café disponíveis no mercado, grande parte dos entrevistados alegaram que gostariam de saber mais sobre as diferenças entre os tipos de cafés, os métodos de preparo, sobre os processos de colheita e produção, a qualidade dos grãos e também como ocorre o processo de classificação dos cafés e análise sensorial.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos de atividade de água e umidade indicaram que os cafés apresentaram valores adequados ao produto, que garantem a sua qualidade. Os demais parâmetros físico-químicos avaliados apresentam variações esperadas em função das diferentes condições agronômicas e edafoclimáticas, tais como composição química do solo, manejo da lavoura, luminosidade, temperatura, secagem e torra. No entanto, cabe ressaltar que devido aos baixos valores de Cromo e de Luminosidade a tonalidade não influencia na cor de modo significativo e, assim, todas as amostras apresentaram o mesmo aspecto. Na análise sensorial foi verificado que a amostra M1T foi a que obteve o mais claro, preferência e intenção de compra nas embalagens com e sem preço. Foi possível identificar que a marca teve o maior peso na decisão de compra, estando ligada diretamente aos hábitos de consumo dos entrevistados;

Quanto à caracterização do perfil do consumo de café, 85,8% ingerem café e cerca de 35% mais de 200 mL por dia, 88% no café da manhã e 57% utilizam açúcar no café. Dos entrevistados 79,6% compram café em pó e 75,3% compram o tipo tradicional e 69% preparam o café coado no filtro de e 73% consideram importantes o aroma e o sabor para a compra do produto.

Concluiu-se que, apesar dos cafés apresentarem variações entre marcas e tipos de torra, estas contribuem para a caracterização heterogênea dos cafés comerciais disponíveis no mercado, impactando diretamente na preferência e intenção de compra dos consumidores. O consumo de café reflete o significado social da bebida associado aos costumes do brasileiro e a oferta de cafés encontrada no mercado, envolvendo não só as necessidades fisiológicas dos consumidores, como também as psicológicas.

Physicochemical and sensory analysis of traditional and extra-strong roasted and ground coffee

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physical-chemical and visual sensory characteristics of roasted and ground coffee and to characterize the profile of coffee student consumers. Traditional and extra-strength coffee from four commercial brands were evaluated. The results for traditional and extra strong coffees showed variation for water activity: (0.44 - 0.49); humidity (3.01 - 3.69%); lipids (11.88 - 14.24%); proteins (12.30 - 12.97%); soluble solids (24 - 36%); reducing sugars (0.80 - 1.23 g (100g)⁻¹); non-reducing sugars (1.43 - 2.50 g (100g)⁻¹); pH (5.46 - 5.73); titratable total acidity (62.40 - 152.70 g (100g)⁻¹); ash (4.78-5.15%). Mineral content also varied between brands and types. However, it should be noted that due to the low values of chroma and luminosity, the tonality does not significantly influence the color and, therefore, all the samples presented the same aspect. In the sensorial analysis, the traditional coffee brand 1 was characterized as the clearest sample, confirmed in the instrumental color analysis and of lesser preference. As for the characterization of coffee consumers, 85.8% of respondents consume coffee; 34.7% consume more than 200 mL per day and 88.1% consume it for breakfast. It was found that 79.6% buy powdered coffee and 75.3% opt for the traditional type, 69% prepare coffee in a paper filter, 57.1% use sugar to sweeten it and 73% consider aroma and flavor important in choosing the product. It was concluded that the variations of the analyzed parameters contribute to the heterogeneity of commercial coffees and, furthermore, consumer habits reflect the social meaning of the drink associated with customs and the offer found in the market.

KEYWORDS: Color. Centesimal composition. Consumer. Minerals.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Sheila Andrade *et al.* **Teores médios de minerais em amostras de café antes e após três diferentes pontos de torração.** 2010. Disponível em: http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5220/F11n12_36-CBPC-2010.pdf. Acesso em: 14 jun. 2022.

AMORIM FILHO, Volnei Resta; POLITO, Wagner Luiz; GOMES NETO, José Anchieta Comparative studies of the sample decomposition of green and roasted coffee for determination of nutrients and data exploratory analysis. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 18, p. 47-53, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0103-50532007000100005>

ANUNCIACÃO, Adriana Soares; SEVERO, Luiz; SILVA, D. A. Análise da qualidade do café obtido por torrefação a vácuo. **Revista CSBEA**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2016.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** v. 2, ed. 15, Washington, 1990. Disponível em: <https://ia801504.us.archive.org/6/items/gov.law.aoac.methods.1.1990/aoac.methods.1.1990.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2022.

ARRUDA, Aline Cristina *et al.* Justificativas e motivações do consumo e não consumo de café. **Food Science and Technology**, v. 29, p. 754-763, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000400009>

ASHU, Ramato; CHANDRAVANSI, Bhagwan Singh. Concentration levels of metals in commercially available Ethiopian roasted coffee powders and their infusions. **Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia**, v. 25, n. 1, 2011. <https://doi.org/10.4314/bcse.v25i1.63356>

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA nº 570, de 09 de maio de 2022. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 88, 11 de maio de 2022.

DOS SANTOS, Éder José; DE OLIVEIRA, Elisabeth. Determination of mineral nutrients and toxic elements in Brazilian soluble coffee by ICP-AES. **Journal of food composition and analysis**, v. 14, n. 5, p. 523-531, 2001. <https://doi.org/10.1006/jfca.2001.1012>

DURÁN, Carlos A. A. *et al.* Café: Aspectos Gerais e seu aproveitamento para além da bebida. **Revista virtual de química**, v. 9, n. 1, p. 107-134, 2017.

GREMBECKA, Małgorzata; MALINOWSKA, Ewa; SZEFER, Piotr. Differentiation of market coffee and its infusions in view of their mineral composition. **Science of the Total Environment**, v. 383, n. 1-3, p. 59-69, 2007.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.04.031>

IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020. Disponível em:

http://www.ial.sp.gov.br/resources/ediorinplace/ial/2016_3_19/analisedealime ntosial_2008.pdf. Acesso em: 14 jun. 2022.

ISO. **International Organization for Standardization**. ISO 8587: sensory analysis - methodology - ranking. Switzerland:ISO. 2006.

JANDA, Katarzyna *et al.* Mineral composition and antioxidante potential of coffee beverages depending on the brewing method. **Foods**, v.9, n.121, 2020.

<https://doi.org/10.3390/foods9020121>

MACEDO, Leandro Levate *et al.* Avaliação de propriedades físico-químicas de café arábica classificados quanto à qualidade da bebida. **Anais**. XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano De Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência, 2016. Disponível em:

<https://doi.org/10.18066/revistaunivap.v22i40.656>. Acesso em: 14 jun. 2022.

MARTINEZ, Herminia Emilia Prieto *et al.* Nutrição mineral do cafeeiro e qualidade da bebida. **Revista Ceres**, v. 61, p. 838-848, 2014. <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000009>

MINOLTA CORP. **Precise Color Communication: color control from feeling to instrumentation**. Osaka: Minolta Corp. Ltda. 2007. 60 p. Disponível em:

https://www.konicaminolta.com/instruments/knowledge/color/pdf/color_comm unication.pdf. Acesso em: 14 jun. 2022.

MORAES, Carla Mara de; MENDONÇA, Luciana Maria Lopes Vieira; MENDONÇA, José Marcos Angélico de. Avaliação de parâmetros físico-químicos e sensorial de cafés comercializados como tradicional e extraforte. 2013. **Anais VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. 25 a 28 de Novembro de 2013, Salvador, Bahia. Disponível em:

http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simpósio8/301.pdf
Acesso em: 14 jun. 2022.

MORGANO, Marcelo Antonio *et al.* Determinação de minerais em café cru. **Food Science and Technology**, v. 22, p. 19-23, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612002000100004>

NEWELL, G. J.; MACFARLANE, J. D. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. **Journal of Food science**, v. 52, n. 6, p. 1721-1725, 1987. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb05913.x>

PEREIRA, R. G. F. A. *et al.* Qualidade físico-química e sensorial de diferentes marcas comerciais de café extraforte. 2017. Disponível em: http://tot.dti.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9544/393_43-CBPC-2017.pdf. Acesso em 14 jun. 2022.

SILVA, Jucimara Costa *et al.* Avaliação microscópica e físico-química de café torrado e moído comercializado em Sete Lagoas-MG. **Scientia Plena**, v. 15, n. 6, 2019.

SILVA, Roseli Ferreira da; ASCHERI, Jose Luis Ramirez; PEREIRA, Rosemary Gualberto Fonseca Alvarenga. Composição centesimal e perfil de aminoácidos de arroz e pó de café. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, n. 3, p. 325-330, 2008.

SIQUEIRA, Heloisa Helena de; ABREU, Celeste Maria Patto de. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 112-117, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000100016>

SCHMIDT, Carla Adriana Pizarro; MIGLIORANZA, Édison; PRUDÊNCIO, Sandra Helena. Influence of roasting and milling on consumers coffee preference at Paraná west-Brazil. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1111-1117, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000400032>

TACO-**Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA –UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.-- Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: https://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em 14 jun. 2022

TEIXEIRA, Olívia Reis; PASSOS, Flávia Regina; MENDES, Fabrícia Queiroz. Qualidade físico-química e microscópica de 14 marcas comerciais de café torrado e moído. **Coffee Science**, v. 11, n. 3, p. 396 - 403, jul./set. 2016.

Recebido: 14 jun, 2022

Aprovado: 16 mar. 2023

Publicado: 24 jul, 2023

DOI: 10.3895/rbta.v17n1.15605

Como citar:

FERREIRA, B. N. *et al.* Análise físico-química e sensorial do café torrado e moído tradicional e extraforte. **R. bras. Technol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 17, n. 1: p. 4080-4099, jan./jun. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Marta Regina Verruma-Bernardi

Rodovia Anhanguera, km 174, Araras, São Paulo, Brasil. CEP: 13600-970

Processo de Editoração: Prof.^a Dr.^a Maria Helene Giovanetti Canteri

Formatação: Eduardo Willian Liebl

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

