

Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas

Sensory characteristics of different arabica coffee cultivars growing in the same edapho-climatic conditions

Autores | Authors

✉ **Cíntia Sorane Good
KITZBERGER**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Instituto Agrônomo do Paraná
Área de Ecofisiologia Vegetal
Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Rod. Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380
Campus Universitário
Caixa Postal 6001
CEP: 86051-980
Londrina/PR - Brasil
e-mail: cintiasorane@yahoo.com.br

**Maria Brígida dos Santos
SCHOLZ**

Instituto Agrônomo do Paraná
Área de Ecofisiologia Vegetal
e-mail: mbscholz@iapar.br

**João Batista Gonçalves Dias da
SILVA**

Centro Tecnológico Cocari
e-mail: ctc@cocari.br

Marta de Toledo BENASSI

Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos
e-mail: martatb@uel.br

Resumo

O melhoramento genético de café promove ganhos em produtividade e características de interesse agrônomo, mas afeta a composição do produto e consequentemente seus atributos sensoriais. A análise descritiva de Perfil Livre foi empregada para investigar a influência da variabilidade genética sobre as características das bebidas de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas. Foram estudados cultivares tradicionais (Bourbon vermelho, Catuaí vermelho, Icatu amarelo) e os desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR 59, IPR 98, IPR 99 e IPR 103). Os cafés, coletados em estágio cereja e secos ao sol, foram beneficiados e, após eliminação de defeitos, torrados (8 a 11 min, 200 a 210 °C, luminosidade de 28). Empregaram-se 15 provadores e um delineamento de blocos incompletos balanceados para 7 amostras, com 3 repetições. Os dados foram analisados por Análise Procrustes Generalizada. Os provadores mostraram concordância, repetibilidade e adequada discriminação. As duas primeiras dimensões foram responsáveis por 57% da variância observada. A primeira dimensão caracterizou-se principalmente pelos parâmetros cor de café, turbidez, aroma de café, chocolate, caramelo e doce, sabor amargo e textura encorpada (positivamente). A segunda dimensão correlacionou-se positivamente com sabor ácido e verde e transparência. O café Bourbon caracterizou-se como menos encorpado, pela menor intensidade de cor e de sabor amargo. Os cultivares IAPAR 59, IPR 98, Icatu e Catuaí foram descritos como similares e apresentaram comportamento intermediário. Catuaí diferenciou-se pela menor intensidade de sabor ácido e verde. Os cultivares IPR 99 e IPR 103 foram caracterizados como mais encorpados e pela maior intensidade de cor de café, turbidez, aroma de café, chocolate, caramelo e doce. As condições edafoclimáticas da região estudada proporcionaram a formação de atributos positivos para os cultivares oriundos de cruzamentos.

Palavras-chave: Perfil livre; Bourbon; Catuaí; IPRs; IAPAR 59.

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Publicado em: 08/06/2011

■ Summary

Genetic improvement has increased the productivity and the positive agronomical traits of coffee, but it affects the composition and the sensory attributes of the product. Free Choice Profiling was used to evaluate the influence of genetic variability on the sensory characteristics of arabica coffee beverages of different varieties produced in the same climate conditions. Traditional cultivars (red Bourbon, red Catuaí, yellow Icatu) and cultivars which have been developed by the Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR 59, IPR 98, IPR 99 and IPR 103) were studied. Cherry fruits were sun dried, manually selected to eliminate defective coffee beans, and roasted (8 to 11 min, 200 to 210 °C, lightness around 28). Sensory panel (15 assessors) evaluated the beverages in an incomplete balanced block design for seven samples, with three replications. Data were analyzed by Generalized Procrustes Analysis. The panelists showed adequate agreement, repeatability and samples discrimination. The first two dimensions accounted for 57% of the variance. The first dimension was mainly characterized by coffee color, turbidity, aroma (coffee, chocolate and caramel), bitter flavor and full-bodied (texture) parameters (positively). The second dimension was positively correlated with acid and green flavor and transparency. Bourbon coffee was characterized as the lesser full-bodied, and by lower intensity of color and bitter taste. The cultivars IAPAR 59, IPR 98, Icatu and Catuaí were described as similar and they showed intermediate behavior. Catuaí differed by the less intense acid and green taste. The cultivars IPR 99 and IPR 103 were characterized as more full-bodied and by the most intense coffee color, turbidity, and aroma (coffee, chocolate, caramel and sweet). The edapho-climatic conditions of the studied region has allowed the formation of positive attributes for the cultivars generated from crosses.

Key words: *Free choice profiling; Bourbon; Catuaí; IPRs; IAPAR 59.*

Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas

KITZBERGER, C. S. G. et al.

1 Introdução

Os programas de melhoramento genético do café têm desenvolvido cultivares com o objetivo de aumentar a produtividade, agregar características agrônomicas de resistência às pragas e doenças, e desenvolver plantas com porte baixo e adaptadas às diversas condições de clima e solo (SERA, 2001; PETEK et al., 2006), mas, muitas vezes, a qualidade da bebida não é considerada nesse desenvolvimento. Dentre os cultivares registrados e lançados pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), encontram-se cultivares resultantes de cruzamentos entre o *Coffea arabica*, Villa Sarchi e o Híbrido de Timor, que apresenta genes de resistência à ferrugem (EIRA et al., 2007). Destes cafés aqueles pertencentes à coleção dos IPRs (IPR 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107 e 108) e o IAPAR 59 (SERA et al., 2007; ALTEIA et al., 2001; ITO et al., 2008).

A composição química do grão e, conseqüentemente, a qualidade e aceitabilidade do café dependem de fatores genéticos, sistema de cultivo, altitude, temperatura, demanda hídrica, tipos e níveis de adubação, época de colheita, preparo, armazenamento e processo de torração (CARVALHO e CHALFOUN, 1985; PIMENTA e VILELA, 2003; ARAÚJO, 2007). Quando comparada a outras regiões do país, a qualidade do café produzido no Paraná é considerada baixa devido ao uso inadequado de cultivares para cada região, métodos inapropriados de colheita e processamento (DAL MOLIN et al., 2008). O Paraná está localizado em alta latitude e numa área de transição climática, caracterizando-se pela grande diversidade de clima e solo. Os fatores edafoclimáticos influenciam na formação e maturação dos frutos, alterando suas características e possibilitando a obtenção de vários tipos de café, que podem apresentar potencial para a exploração de cafés especiais no Estado (ANDROCIOLI FILHO et al., 2003).

O Perfil Livre é uma técnica de análise sensorial descritiva que se baseia no princípio de que as pessoas percebem as mesmas características nas amostras mesmo se expressando de forma diferente (WILLIAMS e LANGRON, 1984). Apresenta como vantagem uma redução de tempo, já que são eliminadas as etapas de treinamento e seleção final dos provadores, além de não haver necessidade de desenvolvimento de uma terminologia consensual (OLIVEIRA e BENASSI, 2003). O número de descritores utilizados pode variar de acordo com a experiência e familiaridade com o produto. Os provadores, durante a avaliação dos produtos, podem ainda ser liberados para adicionar termos na lista originalmente desenvolvida (DAMÁSIO, 1999). Os dados são avaliados por Análise Procrustes Generalizada (GPA), que transforma os resultados de maneira a evitar variação no uso de escala, diferentes intervalos de valores ou

interpretações diferenciadas dos atributos, permitindo ainda detectar diferenças na percepção e falta de repetibilidade, e eliminar os provadores problemáticos (BENASSI et al., 1998; MORAND e PAGÈS, 2006). As dimensões do espaço de consenso são interpretadas pelas correlações dos atributos de cada provador (ELMORE e HEYMAN, 1999).

Para recomendar o plantio de um cultivar de café, é importante poder avaliar independentemente o impacto de cada fator (genética, solo, clima e processamento) na qualidade da bebida. Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar a influência da variabilidade genética sobre as características sensoriais, empregando a técnica de Perfil Livre, das bebidas de cafés cultivados nas mesmas condições edafoclimáticas e com a padronização de colheita, seleção e processamento.

2 Material e métodos

2.1 Obtenção e preparo das amostras e condições dos testes

Sete cultivares de café arábica foram escolhidos para o estudo: Bourbon vermelho, Catuaí vermelho, Icatu amarelo, IAPAR 59, IPR 98, IPR 99 e IPR 103. Os cafés foram procedentes do Parque Tecnológico da Cooperativa COCARI, na cidade de Mandaguari (Paraná, Brasil). A região de plantio está localizada na latitude 23° 32' 52" S e apresenta como características altitude de 650 m e temperatura média anual de 22 a 23 °C. Os grãos de café no estágio cereja foram colhidos no período de maio a julho de 2009. Os cafés foram manualmente selecionados, lavados e secos ao sol. As amostras foram processadas, padronizadas em peneira 16 (6,5 mm) e os defeitos foram eliminados.

Os cafés foram torrados em torrador Rod-Bel (São Paulo, BRASIL) por 8 a 11 min, de 200 a 210 °C, atingindo um grau de torra clara-média (SCHOLZ, 2008). Os parâmetros de cor apresentaram valores de luminosidade (L^*) de $28,7 \pm 1,8$ e tonalidade cromática (H^*) de $54,4 \pm 2,7$. Após torra, os cafés foram moídos na regulagem média, resultando em partículas com tamanho superior a 0,6 mm.

As bebidas foram preparadas adicionando-se 1000 mL de água fervente (96 a 98 °C) a 70 g de café torrado e moído e, após 5 min de extração, filtradas em papel de filtro (ANJOS et al., 2001).

Os testes foram realizados em cabines individuais sob luz branca. O café foi servido à temperatura entre 60 e 65 °C, sem a adição de açúcar, em copos descartáveis (50 mL) codificados com três dígitos. Os provadores foram orientados a tomar água e comer biscoitos *cream craker* entre as provas.

Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas

KITZBERGER, C. S. G. et al.

2.2 Seleção dos provadores e familiarização com a metodologia

Foram recrutados 18 participantes com base em sua disponibilidade de tempo e interesse. Para caracterização da equipe, foram solicitados dados de faixa etária, sexo, escolaridade e hábitos de consumo. Os provadores foram informados sobre o produto e procedimentos dos testes, apresentando-se os objetivos da análise e a técnica de Perfil Livre, conforme descrito no projeto cadastrado no Sistema Nacional de Ética em Pesquisa (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética nº 0138.0.268.000-09).

Na pré-seleção, foram feitos testes de reconhecimento de odores (álcool, pimenta, chocolate, limão, acetona, canela, cebola, mel, vinagre, cravo, café, orégano, *catchup*, erva doce e hortelã) (SCHOLZ, 2008) e de reconhecimento de gostos básicos, empregando-se soluções de ácido cítrico (1 g/L), cloreto de sódio (5 g/L), sacarose (16 g/L), cafeína (0,5 g/L) e ácido tânico (0,5 g/L) (MORI et al., 1999). Foram aprovados candidatos com pontuação acima de 70% de acerto no reconhecimento de odores e 100% de acerto no reconhecimento de gostos básicos.

Como a equipe não tinha experiência com análise sensorial e considerando-se a complexidade do produto, optou-se por familiarizar os provadores com a técnica de levantamento de atributos pelo Método de Rede. Em duas sessões preliminares, os provadores foram solicitados a gerar termos que descrevessem a aparência, aroma, sabor e textura de outras matrizes alimentares (sucos comerciais de laranja e chocolate em barra), para entenderem o procedimento de levantamento e definição de descritores.

Posteriormente, foi realizado o levantamento dos atributos com as amostras do estudo. Foram realizadas quatro sessões, apresentando-se um par de amostras para que os provadores citassem as similaridades e diferenças. Após o levantamento, foi montada em separado para cada provador a ficha e o glossário dos atributos específicos.

2.3 Avaliação das amostras e análise estatística

Empregou-se um delineamento de blocos incompletos balanceados para sete amostras com três amostras por bloco, sendo cada bloco correspondente a uma sessão e obtendo-se três repetições por amostra ($t = 7$, $k = 3$, $r = 3$, $b = 7$, $\lambda = 1$, $E = 78$) (COCHRAN e COX, 1957). Em cada sessão, um mesmo bloco foi avaliado pela equipe, e a ordem de apresentação das amostras foi aleatorizada para cada provador. As amostras foram servidas de forma sequencial (BENASSI et al., 1998). Cada provador recebeu a ficha de avaliação e o seu glossário. Empregou-se escala híbrida de 10 cm ancorada

nos extremos com expressões de intensidade para o atributo (RUA, 2003).

Os dados foram inseridos na forma de matrizes (uma por provador), com 21 colunas (amostras em triplicata) e o número de linhas variando de 8 a 23, referentes ao número de atributos de cada provador. Os dados foram analisados por Análise Procrustes Generalizada (APG), empregando-se os programas estatísticos XLStat (ADDINSOFT, 2008) e Senstools Versão 2.3.28 (OP&P PRODUCT RESEARCH, 1998).

3 Resultados e discussão

3.1 Seleção de provadores

Dos 18 provadores avaliados, foram selecionados 15 que apresentaram desempenho adequado na pré-seleção. A equipe foi composta por 2 homens e 13 mulheres, na faixa de 25 a 50 anos, com boa escolaridade (60% tinham concluído curso universitário). Os provadores eram consumidores regulares de bebidas de café (filtrado, expresso ou solúvel), mas não tinham experiência prévia em análise sensorial.

3.2 Levantamento de atributos e performance da equipe

O número de atributos levantados por cada provador variou de 8 a 23, e alguns termos foram empregados por vários provadores. Para aparência, foram mais utilizados os atributos cor, transparência e brilho, e, quanto à textura, o descritor mais frequente foi o encorpado. Aromas de café, doce, verde e queimado foram levantados por vários provadores, assim como os descritores sabor amargo (o único levantado por todos os provadores), doce, adstringente, verde e ácido (Tabela 1).

Os atributos encontrados foram similares aos citados na literatura em trabalhos com técnicas descritivas tradicionais (ADQ). Moura et al. (2007), estudando a influência da terra, citaram o uso dos descritores: aroma e sabor característicos, sabor de caramelo, chocolate, pão torrado, frutas cítricas, doçura, acidez, amargor, sabor residual e corpo. Narain et al. (2003) relatam uso dos termos aromas doce e amargo, e sabores ácido, verde, adstringente, caramelo e queimado. Scholz (2008), avaliando cafés das microrregiões cafeeiras do Paraná, relatou o emprego dos atributos turbidez, aroma de café, verde e doce, sabor doce, ácido, verde, amargo, adstringente e corpo.

Para avaliar a repetibilidade e a capacidade de discriminação da equipe, consideraram-se a distribuição da variância residual e as configurações de amostras de cada provador bem como a configuração geral dos provadores (Figura 1). Não houve diferenças expressivas entre as configurações individuais e de consenso das

Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticasKITZBERGER, C. S. G. *et al.***Tabela 1.** Atributos levantados pela equipe na descrição das amostras.

Categoria	Atributo	N	Atributo	N
Aparência	Cor café	14	Brilho	9
	Transparente	12	Turvo	7
Aroma	Café	14	Amendoim	2
	Doce	11	Velho	5
	Queimado	10	Fermentado	4
	Verde	10	Mel	1
	Ácido	6	Riado	1
	Chocolate	6	Amargo	1
	Caramelo	5		
Sabor	Amargo	15	Chocolate	3
	Doce	13	Caramelo	3
	Adstringente	11	Residual amargo	1
	Verde	10	Aguado	1
	Ácido	9	Amendoim	1
	Fermentado	4	Café	1
	Queimado	4		
Textura	Encorpado	8	Aguado	4
	Concentrado	5	Denso	1

N = número de provadores que empregaram o atributo.

amostras (Figura 2). O consenso entre os membros da equipe foi confirmado pela distribuição homogênea na configuração geral dos provadores (Figura 1a) e pelos baixos valores de variância residual (máximo de 0,6%) observados (Figura 1b). Na literatura, são descritos valores de variância residual para equipes de Perfil Livre avaliando diferentes produtos na faixa de 0,1 a 2,1% (GONZÁLEZ VINÁS *et al.*, 2001; OLIVEIRA e BENASSI, 2003; 2010; GONZÁLEZ-TOMÁZ e COSTELL, 2006; FERREIRA *et al.*, 2009).

Pela análise de variância da análise Procrustes (PANOVA), observa-se a contribuição das transformações de escala, rotação e translação para a solução (Tabela 2). Os maiores efeitos foram devidos à translação, que corrige as variações na avaliação das intensidades dos atributos, e a transformação de escala, que comprime ou expande as configurações individuais, corrigindo a variação associada ao uso de diferentes amplitudes da escala. Esse comportamento é justificado pelos provadores não terem sido submetidos a treinamento de uso da escala. O efeito de rotação (corrige as diferentes interpretações dos termos) não foi significativo, indicando concordância dos provadores a respeito dos estímulos e denominações empregados. O treinamento realizado para o levantamento de atributos provavelmente contribuiu para esse comportamento.

3.2.1 Avaliação das amostras

Observou-se boa resolução numa solução bidimensional (57% de explicação) (Figura 2), que concentrou a maioria dos atributos citados por vários provadores e que apresentaram alta correlação (>0,40)

(Tabela 3). Thamke *et al.* (2009), trabalhando com Perfil Livre para descrição de chocolates, encontraram maior porcentagem de explicação para solução tridimensional, trabalhando com dois grupos de julgadores (de Viena 83% e de Dresden 85%). Para soluções bidimensionais, são descritos valores de 56% de explicação em trabalhos com méis (FERREIRA *et al.*, 2009), 84% para presuntos (GUÁRDIA *et al.*, 2010) e 93,5% para suco de abacaxi concentrado, reconstituído e adoçado com edulcorantes e sacarose (MARCELLINI *et al.*, 2006).

Na dimensão 1, as amostras foram separadas principalmente pelos atributos de cor de café e turvo (aparência), aroma de café, doce, caramelo e chocolate, sabor amargo e encorpado (textura), com correlação positiva. A dimensão 2 correlacionou-se positivamente com os atributos sabor verde e ácido e transparência (Figura 2 e Tabela 3).

Para a interpretação da configuração de consenso (Figura 2) foram considerados apenas os atributos que apresentaram correlação acima de |0,40| (Tabela 3) e foram utilizados por vários provadores (Tabela 1), mas pode-se observar outros atributos de interesse que provavelmente contribuíram para a discriminação das amostras (Tabelas 1 e 3). Termos com conotação positiva (aroma e sabor doce, chocolate, caramelo e amendoim) ou negativa (aroma e sabor de fermentado, aroma velho e sabor adstringente) para a qualidade da bebida foram também empregados por diversos provadores na descrição dos cafés. Interessante também observar que, pela liberdade de emprego dos atributos, alguns provadores utilizaram o descritor turbidez enquanto outros empregaram transparência. O mesmo pode

Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas

KITZBERGER, C. S. G. et al.

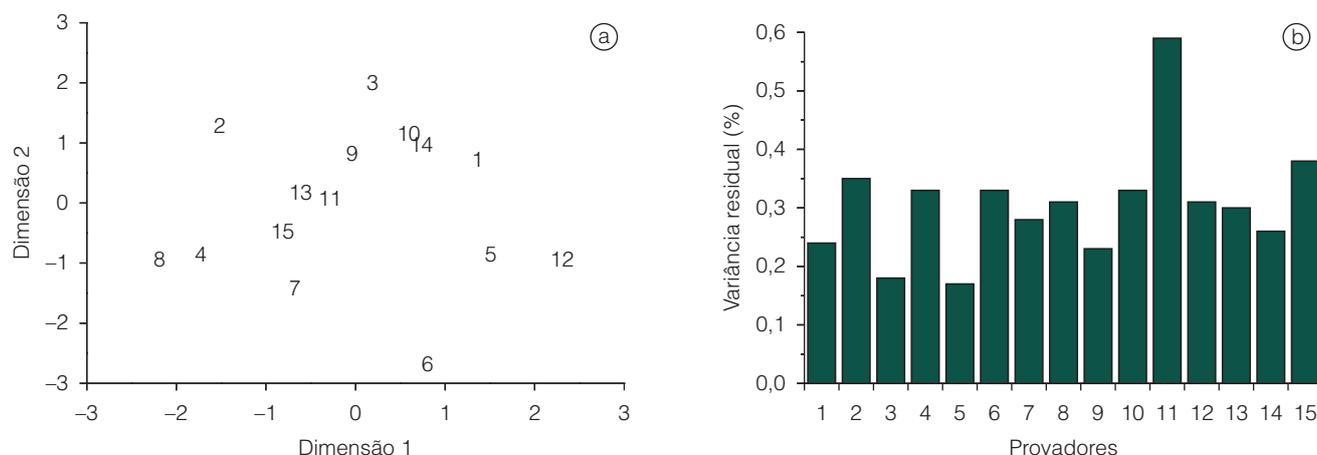


Figura 1. Configuração geral (a) e distribuição da variância residual dos provadores (b).

Tabela 2. Análise de variância da Análise Procrustes Generalizada.

Causa de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Resíduos após transformação de escala	2884	6294,01	2,18		
Transformação de escala	14	564,81	40,34	18,49	< 0,0001
Resíduos após rotação	2898	6858,82	2,37		
Rotação	3542	6540,25	1,85	0,85	1,00
Resíduos após translação	6440	13399,08	2,08		
Translação	322	26497,62	82,29	37,71	< 0,0001
Total corrigido	6762	39896,70	5,90		

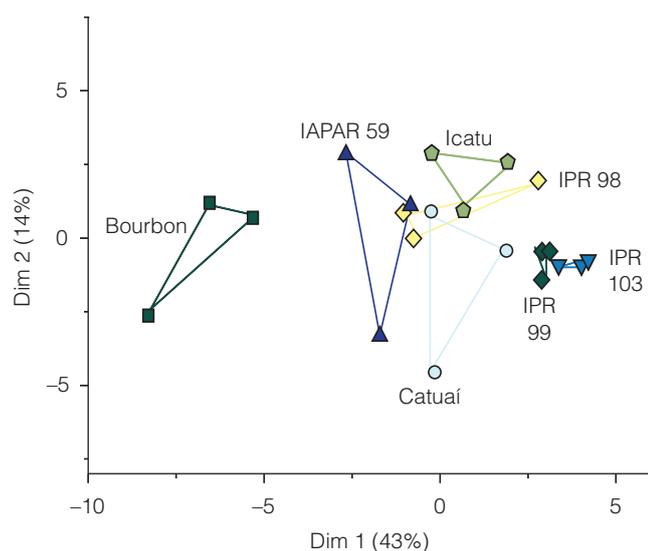


Figura 2. Configuração de consenso das amostras.

ser observado na textura para os termos encorpado/concentrado e aguado.

A bebida do café Bourbon foi a mais discriminada das demais, indicando características sensoriais bastante diferenciadas. Apesar desse cultivar ser reconhecido pela qualidade sensorial, neste trabalho foi observada

uma bebida com menor turbidez e corpo e menor intensidade de cor, aroma (café, chocolate, caramelo e doce) e sabor amargo (Figura 2 e Tabela 3). Considerando que as condições de colheita e processamento foram padronizadas, o resultado sugere que a condição de cultivo (local e clima) foi desfavorável para o desenvolvimento fisiológico do café desse cultivar, uma vez que a bebida foi descrita como apresentando atributos usualmente associados à imaturidade dos grãos.

Em contraposição, as bebidas dos cultivares IPR 99 e IPR 103 foram descritas como encorpadas e com maior intensidade de cor de café, turbidez, aroma de café, chocolate, caramelo e doce, e sabor amargo (Figura 2 e Tabela 3). Apesar da variabilidade genética (IPR 103 originado de cruzamento entre Catuai e Icatu, e IPR 99 originado de cruzamento com Híbrido do Timor e Villa Sarchi) (SANTOS, 2011), as bebidas dos dois cultivares apresentaram características sensoriais semelhantes. Interessante observar que IPR 103 não foi descrito como similar aos cultivares que o originaram (Icatu e Catuai). Os resultados evidenciam ainda que as condições edafoclimáticas proporcionaram aos IPRs 103 e 99 a formação de atributos usualmente considerados de importância para a aceitabilidade.

Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticasKITZBERGER, C. S. G. *et al.***Tabela 3.** Atributos com correlação superior a $|0,40|$ para cada provador.

Provador	Correlação positiva ($r > 0,4$)	Correlação negativa ($r < -0,4$)
Dimensão 1		
1	Cor de café (0,76), Aroma café (0,80), Aroma doce (0,66), Aroma mel (0,60), Aroma caramelo (0,75)	Aroma queimado (-0,73), Sabor queimado (-0,61), Sabor amargo (-0,52), Sabor adstringente (-0,46)
2	Cor café (0,75), Transparência (0,68), Aroma chocolate (0,55), Aroma café (0,44), Aroma fermentado (0,42), Sabor doce (0,42), Sabor chocolate (0,47), Sabor caramelo (0,50), Textura concentrado (0,83)	Brilho (-0,66), Turvo (-0,79), Sabor ácido (-0,43), Sabor fermentado (-0,42), Sabor adstringente (-0,48), Textura aguado (-0,83)
3	Cor café (0,79), Aroma doce (0,55), Aroma café (0,66), Aroma caramelo (0,48), Aroma chocolate (0,53), Sabor doce (0,50), Sabor caramelo (0,54)	Transparência (-0,83), Aroma ácido (-0,67), Textura aguado (-0,70)
4	Brilho (0,78), Cor café (0,68), Aroma café (0,71), Sabor queimado (0,53)	Transparência (-0,72), Aroma verde (-0,54), Aroma sacaria (-0,48), Sabor ácido (-0,53)
5	Cor café (0,64), Aroma café (0,58), Aroma ácido (0,52), Aroma chocolate (0,61), Sabor amargo (0,41), Textura encorpado (0,87)	Aroma doce (-0,50), Sabor doce (-0,59)
6	Cor café (0,52), Turvo (0,75), Aroma doce (0,41), Aroma café (0,48), Sabor adstringente (0,47)	
7		Transparência (-0,52), Aroma fermentado (-0,49), Aroma caramelo (-0,53), Sabor fermentado (-0,40)
8	Cor de café (0,61), Aroma café (0,61), Sabor ácido (0,45), Sabor residual amargo (0,57), Textura concentrado (0,59)	Transparência (-0,52), Aroma velho (-0,42)
9	Cor café (0,58), Aroma café (0,66), Aroma chocolate (0,41), Sabor amargo (0,73), Sabor adstringente (0,51), Textura denso (0,65)	Brilho (-0,67), Transparente (-0,57), Sabor verde (-0,50)
10	Cor café (0,84), Turvo (0,79), Aroma café (0,71), Sabor amargo (0,87), Textura encorpado (0,80), Textura concentrado (0,77)	Sabor doce (-0,40), Transparência (-0,77)
11	Cor café (0,64), Aroma riado (0,41), Aroma doce (0,44), Aroma café (0,53), Textura encorpado (0,72)	Transparência (-0,55), Aroma velho (-0,73), Aroma fermentado (-0,58), Aroma verde (-0,54)
12	Sabor amargo (0,46), Textura encorpado (0,53)	Textura aguado (-0,70)
13	Cor café (0,76), Turvo (0,72), Brilho (0,82), Aroma amargo (0,68), Sabor amargo (0,68), Sabor ácido (0,42), Textura concentrado (0,70)	
14	Turvo (0,78), Aroma café (0,72), Textura encorpado (0,79)	Transparência (-0,79), Brilhante (-0,59), Sabor aguado (-0,67)
15	Transparência (0,54), Aroma doce (0,59), Sabor amargo (0,62), Sabor queimado (0,45), Textura corpo (0,45)	Aroma velho (-0,45)
Dimensão 2		
1	Textura aguado (0,56)	Cor de café (-0,44)
2	Turvo (0,45), Aroma fermentado (0,42)	Transparente (-0,45), Aroma amendoim (-0,54), Aroma café (-0,44), Aroma de caramelo (-0,44)
3	Aroma queimado (0,40), Aroma verde (0,58), Sabor verde (0,57)	Sabor de chocolate (-0,45)
4	Aroma queimado (0,55)	
5	Brilho (0,76), Aroma café (0,59), Aroma ácido (0,66), Sabor ácido (0,72)	Aroma queimado (-0,56), Sabor doce (-0,49)
6	Sabor amargo (0,67), Sabor ácido (0,68)	
7	Transparência (0,59), Aroma caramelo (0,44), Sabor amargo (0,55), Sabor verde (0,55)	Cor café (-0,53), Turvo (-0,73), Aroma café (-0,41), Textura encorpado (-0,50)
8	Transparência (0,50), Aroma doce (0,41), Sabor amendoim (0,44), Sabor café (0,53)	Aroma velho (-0,51), Sabor fermentado (-0,48)
9	Aroma ácido (0,42)	
10	Aroma chocolate (0,46)	
11	Transparência (0,56), Aroma riado (0,75)	
12	Transparência (0,67), Sabor adstringente (0,40), Sabor ácido (0,47), Textura encorpado (0,54)	
15	Sabor adstringente (0,73), Sabor verde (0,48)	Sabor doce (-0,41)

Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas

KITZBERGER, C. S. G. et al.

Os cultivares IAPAR 59, IPR 98, Icatu e Catuaí formaram um grupo de comportamento intermediário. Entre essas bebidas, a do cultivar IAPAR 59 foi descrita como mais similar à da Bourbon, e a do cultivar Catuaí (mais semelhante à IPR 99 e 103) diferenciou-se pela menor intensidade de sabor ácido e verde (Figura 2 e Tabela 3). Enquanto o cultivar Catuaí é originado do cruzamento de cafés arábica (Caturra Amarelo e Mundo Novo), os cultivares IAPAR 59 e IPR 98 são originados de cruzamento com Híbrido de Timor e Villa Sarchi. O cultivar Icatu amarelo é resultante de cruzamento de um híbrido de robusta e arábica (Icatu vermelho) e cultivares arábica (Mundo Novo e Bourbon Amarelo) (SANTOS, 2011).

Esses dados reforçam a importância da avaliação das características sensoriais em paralelo com o estudo de parâmetros de qualidade agrônômicos, quando do desenvolvimento de cultivares, uma vez que cafés originados de cruzamentos não levam necessariamente a uma bebida com características intermediárias ou similares às dos cultivares que lhes deram origem. Não se observou também interferência de genes de resistência, uma vez que cultivares com genética bastante diferenciada apresentaram bebidas descritas como semelhantes.

Ao fixar as condições edafoclimáticas e de processamento, foi possível avaliar de forma independente as diferenças sensoriais devidas à genética, mas cabe ressaltar que essa análise é restrita às condições do estudo. Os cultivares podem apresentar diferentes níveis de adaptação à região estudada, bem como não desenvolver todos os atributos desejáveis no processo de torra, que foi igual para todos os cultivares. Assim, cultivares tradicionais como Icatu e, principalmente, Bourbon apresentaram características sensoriais que sugerem uma pior adaptação às condições edafoclimáticas da região de Mandaguari/PR. Em contrapartida, cultivares oriundos de cruzamentos, com destaque para os IPRs 103 e 99, demonstraram maior potencial de qualidade de bebida, sugerindo que houve melhor adaptação à região estudada. Dessa forma, ressalta-se a importância de identificar as características sensoriais de cada cultivar considerando os fatores edafoclimáticos, de maneira a poder direcionar o cultivo para regiões onde cada café possa expressar melhor seu potencial de qualidade.

4 Conclusões

Pela padronização das condições de cultivo, colheita, seleção e processamento, foi possível verificar diferenças sensoriais devidas somente à genética. Os cultivares tradicionais (Bourbon, Catuaí e Icatu) e desenvolvidos pelo IAPAR (IAPAR 59, IPR 98, 99 e 103) foram caracterizados e discriminados pelos atributos cor de café, turbidez, aromas de café, chocolate,

caramelo e doce, sabores amargo, ácido e verde e textura encorpada. O cultivar Bourbon caracterizou-se como menos encorpado, pela menor intensidade de cor e de sabor amargo. Os cultivares tradicionais (Bourbon, Icatu e Catuaí) apresentaram características sensoriais que sugerem pouca adaptação às condições edafoclimáticas. As bebidas dos cultivares IPR 99 e IPR 103 foram caracterizadas como mais encorpadas e pela maior intensidade de cor de café, turbidez, aroma de café, chocolate, caramelo e doce, demonstrando bom potencial para plantio na região estudada.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Fundação Araucária pela concessão de bolsas de Doutorado e Produtividade em Pesquisa.

Referências

- ADDINSOFT XLSTAT. **XLStat : Software for Statistical Analysis**. versão 2007.8. Paris, 2007. 1 CD-ROM.
- ALTEIA, M. Z.; SERA, T.; GUERREIRO, A.; AZEVEDO, J. A.; COLOMBO, L. A. Vinte anos de avaliações agrônômicas das progênies dos germoplasmas: Catimor, Sarchimor, "Icatu"x"Catuaí"e Catuaí x Sh1, Sh2, Sh3, Sh4 em Londrina-Paraná. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2., 2001, Vitória. **Anais Eletrônicos...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p. 1412-1420. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/SBICafe/publicacao/frpublicacao.asp>>. Acesso em: 04 jan. 2011.
- ANDROCIOLO FILHO, A.; LIMA FILHO, F. B.; TRENTO, E. J.; CARNEIRO FILHO, F.; CARAMORI, P. H.; SCHOLZ, M. B. S. Caracterização da qualidade de bebida de cafés produzidos em diversas regiões do Paraná. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003. p. 256-257. 1 CD-ROM.
- ANJOS, V. D. A.; COSTA, M.; MORI, E. E. E. Contribution to study of brazilian coffees physical characteristics. In: COLLOQUIUM INTERNATIONAL SUR LA CHIMIE DU CAFE, 19., 2001, Trieste. **Proceedings...** Paris: ASIC, 2001. 1 CD ROM.
- ARAÚJO, F. A. **Café (Coffea arabica, L.) Submetido a Diferentes Condições de Torrefação: Caracterização Química e Avaliação da Atividade Antioxidante e Sensorial**. 2007. 130 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos)-Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BENASSI, M. T.; DAMÁSIO, M. H.; CECCHI, M. Avaliação sensorial de vinhos Riesling Itálico nacionais utilizando Perfil Livre. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 265-270, 1998.
- CARVALHO, V. D.; CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, p. 79-92, 1985.

Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticasKITZBERGER, C. S. G. *et al.*

- COCHRAN, W. G.; COX, G. M. **Experimental Design**. 2. ed. New York: Wiley Inc., 1957.
- DAL MOLIN, R. N.; ANDREOTTI, M.; REIS, A. R. R.; FURLANI JÚNIOR, E.; BRAGA, G. C.; SCHOLZ, M. B. S. Caracterização física e sensorial do café produzido nas condições topoclimáticas de Jesuítas, Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 353-358, 2008.
- DAMÁSIO, M. H. Análise descritiva: metodologia do Perfil Livre versus metodologias tradicionais. In: ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. (Eds.). **Avanços em Análise Sensorial**. São Paulo: Varela, 1999. p. 35-48.
- EIRA, M. T. S. FAZUOLI, L. C.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M. B. Bancos de germoplasma de café no Brasil: base do melhoramento para produtividade e qualidade. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2007. 5 p. CD-ROM.
- ELMORE, J. R.; HEYMANN, H. Perceptual maps of photographs of carbonated beverages created by traditional and free choice profiling. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 10, n. 3, p. 219-237, 1999. [http://dx.doi.org/10.1016/S0950-3293\(99\)00028-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0950-3293(99)00028-2)
- FERREIRA, E. L.; LENCIONI, C.; BENASSI, M. T.; BARTH, M. O.; BASTOS, D. H. M. Descriptive sensory analysis and acceptance of stingless bee honey. **Food Science and Technology International**, London, v. 15, n. 3, p. 251-258, 2009. <http://dx.doi.org/10.1177/1082013209341136>
- GONZÁLEZ-TOMAZ, L.; COSTEL, E. Sensory evaluation of vanilla-dairy desserts by Repertory grid method and free choice profile. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 21, n. 1, p. 20-33, 2006.
- GONZÁLEZ VINÁS, M. A.; GARRIDO, N.; DE PENNA, E. W. Free choice profiling of chilean goat cheese. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 16, n. 3, p. 239-248, 2001.
- GUÀRDIA, M. D.; AGUIAR, A. P. S.; CLARET, A.; ARNAU, J.; GUERRERO, L. Sensory characterization of dry-cured ham using free-choice profiling. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 21, n. 1, p. 148-155, 2010.
- ITO, D. S.; SERA, T.; SERA, G. H.; DEL GROSSI, L.; K.; KANAYAMA, F. S. Resistance to bacterial blight in arabica coffee cultivars. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 8, n. 2, p. 99-103, 2008.
- MARCELLINI, P. S.; DELIZA, R.; BOLINI, H. M. A. Caracterização sensorial de suco de abacaxi concentrado, reconstituído e adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2006.
- MORAND, E.; PAGÈS, J. Procrustes multiple factor analysis to analyse the overall perception of food products. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 17, n. 1-2, p. 36-42, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.09.014>
- MORI, E. E. M.; ANJOS, V. D. A.; BRAGNOLO, N. Monitoramento da qualidade do café torrado e moído no Estado de São Paulo. In: Simpósio Internacional sobre Biotecnologia na Indústria Cafeeira, 3., 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR/CIRAD, 1999, p. 493-497.
- MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M.; ANJOS, V. D. A.; MORI, E. M.; MATTOSO, L. H. C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C. J. F. Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica e *Canephora* (robusta). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 271-277, 2007.
- NARAIN, C.; PATERSON, A.; REID, E. Free choice and conventional profiling of commercial black filter coffees to explore consumer perceptions of character. **Food Quality Preference**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 31-41, 2003.
- OLIVEIRA, A. P. V.; BENASSI, M. T. Perfil Livre: uma opção para Análise Sensorial Descritiva. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 37, p. 66-72, 2003. Suplemento.
- OLIVEIRA, A. P. V.; BENASSI, M. T. Avaliação sensorial de pudins de chocolate com açúcar e dietéticos por Perfil Livre. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 146-154, 2010.
- OP&P PRODUCT RESEARCH. **Senstools**. versão 2.3. Utrecht, 1998. CD-ROM.
- PETEK, M. R.; SERA, T.; SERA, G. H.; FONSECA, I. C. B.; ITO, D. S. Seleção de progênies de *Coffea arabica* com resistência simultânea à mancha aureolada e à ferrugem alaranjada. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 65-73, 2006.
- PIMENTA, C. J.; VILELA, E. R. Efeito do tipo e época de colheita na qualidade do café (*Coffea arabica*, L.). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 131-136, 2003.
- RUA, N. E. R. **Desempenho das Escalas Híbrida e Autoajustável no Perfil Livre Associado a Consumidores**. 2003. 173 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição)-Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- SANTOS, J. C. F. **Origens e Características dos Cultivares de Café**. Disponível em: <<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=3696>>. Acesso em: 03 jan. 2011.
- SCHOLZ, M. B. S. **Tipologia dos Cafés Paranaenses: uma Abordagem Através da Análise Fatorial Múltipla dos Aspectos Físico-Químicos e Sensoriais**. 2008. 143 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos)-Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas

KITZBERGER, C. S. G. *et al.*

SERA, T. Coffee genetic breeding at IAPAR. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 1, n. 2, p. 179-199, 2001.

SERA, G. H.; SERA, T.; ITO, D. S.; MATA, J. S.; DOI, D. S.; AZEVEDO, J. A.; RIBEIRO FILHO, C. Progenies de *Coffea Arabica* cv IPR-100 resistentes ao nematóide *Meloidogyne paranaensis*. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 43-49, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052007000100006>

THAMKE, I.; DURRSCHMID, K; ROHM, H. Sensory description of dark chocolates by consumers. **LWT - Food Science Technology**, Oxford, v. 42, n. 2, p. 534-539, 2009.

WILLIAMS, A. A.; LANGRON, S. P. The use of free-choice profiling for evaluation of commercial port. **Journal of Science and Food Agriculture**, Sussex, v. 35, n. 5, p. 558-568, 1984. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.2740350513>