



**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO
DO PERFIL SENSORIAL PARA
BEBIDA DE CAFÉ BRASILEIRO**



**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DO PERFIL
SENSORIAL PARA BEBIDA DE CAFÉ
BRASILEIRO**

Regina Célia Della Modesta
Elisabeth Borges Gonçalves
Paula Bessa de Mattos
José Carlos Sá Ferreira

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria de Alimentos

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba

CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (21) 2410-7400

Fax: (21) 2410-1090

Home Page: www.ctaa.embrapa.br

E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

Tiragem: 100 exemplares

Comitê de Publicações: Esdras Sundfeld
Maria Ruth Martins Leão
Neide Botrel Gonçalves
Regina Celi Araujo Lago
Renata Torrezan
Virginia Martins da Matta

Equipe de apoio: André Luis do Nascimento Gomes
Cláudia Regina Delaia
Kátia Maria A. Azevedo

DELLA MODESTA, R.C.; GONÇALVES, E. B.;

MATTOS, P. B. de; FERREIRA, J. C. S.

**Desenvolvimento e validação do perfil sensorial
para bebida de café brasileiro.** Rio de Janeiro:

Embrapa Agroindústria de Alimentos, 1999. 37 p.

(Embrapa Agroindústria de Alimentos. Boletim de
Pesquisa, 22).

1. Café - Perfil sensorial. 2. Café - Análise
sensorial. I. Gonçalves, E. B. II. Mattos, P.B. de. III.
Ferreira, J. C. S. IV. Embrapa Agroindústria de
Alimentos. V. Título. VI. Série.

CDD 664.072

AGRADECIMENTOS

À Associação Brasileira das Indústrias de Café - ABIC pelo financiamento de parte desse projeto, além do total aporte técnico na área de café.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	7
2.	MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1.	Material	10
2.2.	Seleção de provadores.....	10
2.3.	Desenvolvimento da terminologia sensorial.....	11
2.4.	Definição das escalas.....	12
2.5.	Treinamento dos provadores	12
2.6.	Avaliação do desempenho dos provadores	12
2.7.	Avaliação dos produtos	13
2.8.	Análise dos resultados	13
3.	RESULTADOS	14
4.	CONCLUSÃO	35
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DO PERFIL SENSORIAL PARA BEBIDA DE CAFÉ BRASILEIRO

R.C. Della Modesta¹, E. B. Gonçalves²,
P.B. de Mattos³, J.C.S. Ferreira⁴

1. INTRODUÇÃO

Embora o café continue sendo uma das bebidas mais tradicionais no Brasil, atualmente o seu consumo *per capita* vem apresentando uma queda contínua (Zylbersztajn et al., 1993).

De acordo com esses autores, o consumo interno esteve estagnado nas últimas duas décadas, não só pela concorrência de outros produtos, mas principalmente pela insatisfação do consumidor com a baixa qualidade do café oferecido no mercado, fato detectado pelo diagnóstico da qualidade e produtividade do café no Brasil, solicitado pela Associação Brasileira das Indústrias de Café - ABIC e realizado pela Universidade de São Paulo.

Segundo Zylbersztajn et al. (1993), a qualidade percebida do café está associada às características do produto propriamente dito e o consumidor tende a dar mais peso à sua qualidade que ao seu preço.

Mesmo sendo o maior produtor mundial (Carvalho et al., 1997), o Brasil não prima pela qualidade do café comercializado internamente. Isto prejudica a qualidade de seus produtos, principalmente a da sua bebida.

¹ Eng. Agrôn., D.Sc. Ciência dos Alimentos, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, Guaratiba, CEP 23020-470, Rio de Janeiro, RJ

² Estatística, D.Sc. Tecnologia de Alimentos, Embrapa Agroindústria de Alimentos

³ Estagiária, Embrapa Agroindústria de Alimentos

⁴ Químico, Embrapa Agroindústria de Alimentos

Muitos são os fatores que influenciam a qualidade da bebida de café, desde a composição química dos grãos, determinada pelos fatores genéticos, culturais e ambientais, passando pelos processos de preparo e conservação do grão, até a maneira como este é torrado e preparado, modificando a constituição química do grão (Carvalho & Chalfoun, 1985).

Assim, a qualidade da bebida depende, nas fases pré e pós-colheita, da interação entre fatores que garantam a expressão final das características de aroma e sabor, enquadrando os cafés produzidos nos melhores padrões de qualidade (Feria-Morales, 1990).

Ao produtor brasileiro cabe a grande responsabilidade de manter a busca permanente da qualidade do grão, fundamental para a sobrevivência no setor, e à indústria nacional a preocupação de oferecer café de melhor qualidade, nas diversas formas comercializadas (Rezende, 1994).

Durante a torração ou torrefação, o efeito da temperatura provoca transformações físicas e químicas nos grãos, liberando gases que formam os princípios aromáticos responsáveis pelo aroma e pelo sabor do café torrado (Matiello, 1991). É neste processo que os compostos voláteis e não voláteis são formados. Assim, certas características do sabor, tradicionalmente associadas com a origem, e consideradas sinais de qualidade, podem ser perdidas por uma torrefação inadequada (International Coffee Organization, 1991).

A infusão à base de torração clara não implica, entretanto, menor riqueza de substâncias aromáticas; ao contrario, estas substâncias são menos volatilizadas quando o café é submetido a esse tipo de torrefação. Por outro lado, café excessivamente torrado cujos grãos se tornam negros, fornece infusão escura, porém com pouco aroma e com sabor amargo (de carvão).

Quando a bebida é preparada, fatores adicionais interferem na sua qualidade tais como a qualidade da água, a temperatura, os métodos de extração da infusão do pó de café e o tempo entre o preparo e o consumo (Pangborn, 1981 e Feria-Morales, 1989).

Portanto, há muito a ser considerado quando se busca melhorar a qualidade da bebida de café. Para isto, deve-se dispor dos meios adequados de avaliação da qualidade desta bebida, buscando o máximo

de informações através de vários caminhos, dentre os quais a análise sensorial.

A avaliação sensorial para o controle de qualidade nas indústrias de torrefação e de moagem é realizada apenas por um **expert**. Este tipo de avaliação emprega os sentidos e como a sensibilidade varia de indivíduo para indivíduo um único provador, mesmo que bem treinado, não é suficiente para uma avaliação adequada da qualidade da bebida de café. Portanto, para maior segurança dos resultados é indicada a formação de uma equipe de provadores selecionados pela habilidade para reconhecer e distinguir diferentes aromas, sabores e gostos, e treinados para medir características específicas do café (International Coffee Organization, 1990).

Reconhecidamente, a qualidade do café acha-se estreitamente relacionada com seus diversos constituintes físico-químicos e químicos, responsáveis pelo aroma e sabor característicos da bebida (Costa & Chagas, 1997).

Assim, o sabor característico do café é devido à presença e teores de vários constituintes químicos voláteis ou não voláteis, destacando-se, dentre eles, os ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, compostos fenólicos etc., assim como à ação de enzimas em alguns destes constituintes que fornecem, como produtos de reações, compostos que interferirão no sabor da bebida do café (Carvalho & Chalfoun, 1985 e Carvalho et al., 1997).

A qualidade é definida como o conjunto de atributos que caracterizam determinado produto e que são do conhecimento do consumidor. Portanto, a qualidade da bebida do café, segundo os consumidores brasileiros, está associada à condição de ser "forte" e "encorpada", aspectos estes vinculados à sua cor, corpo e sabor (Zylbersztajn et al., 1993). O café forte é sinônimo de bebida saborosa, enquanto a expressão "café fraco" tem conotação negativa, depreciando a qualidade do produto (Parente & Conway Quality, 1997).

O aroma é um atributo extremamente valorizado pelos consumidores, que associam o "forte" do pó com a boa qualidade do café, e se queixam que, "antigamente", o aroma do café era mais forte, revelando que o produto perdeu qualidade (Parente & Conway Quality, 1997).

Considerando todos estes pontos, foi detectada a necessidade de se estudar mais profundamente os atributos sensoriais do café consumido no mercado brasileiro através de sua bebida, utilizando método de avaliação sensorial mais atual e adequado, e com isto desenvolver o perfil sensorial dos atributos de aroma e sabor da bebida de café consumida no mercado brasileiro, devidamente validado.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. Material

Na seleção de provadores para o gosto amargo foram usadas soluções de cafeína com diferentes concentrações (0,035%, 0,070% e 0,140%).

Para a seleção de provadores com o próprio produto foram utilizadas amostras de bebidas de café dos tipos oficialmente padronizados: mole, dura, riada e rio (Zona da Mata Mineira), obtidas de grãos torrados e moídos no dia dos testes, no ponto de torração e com a granulometria de moagem usada pelos classificadores de café.

No desenvolvimento da terminologia sensorial das bebidas de café foram usados café de bebida tipo mole, dura, riada, rio, rio zona, Conillon, PVA (preto + verde + ardido) e mais 67 marcas comerciais do mercado brasileiro, selecionadas aleatoriamente.

Para validar o método foram usadas as bebidas de 50 marcas comerciais de café torrado e moído.

2.2. Seleção de provadores

Foram recrutadas 40 pessoas, de ambos os sexos, para compor uma equipe inicial para discriminar aroma e sabor de café. Iniciou-se a seleção pelo gosto amargo, o mais evidente no café, usando-se soluções puras de cafeína.

Na 1ª fase da seleção foram confrontadas soluções com 0,035% x 0,140% de cafeína; na 2ª, com 0,070% x 0,140%, e na 3ª fase, com 0,035% x 0,070%.

Os aprovados foram então recrutados para a seleção com o próprio produto (aroma e sabor da bebida de café), sendo utilizadas bebidas de amostras de bebida de café: 1ª fase, tipos mole x rio; 2ª fase, tipos mole x riada; e 3ª fase, tipos mole x dura.

As pessoas selecionadas para o gosto amargo foram, então, convidadas para participar da seleção de aroma e sabor com o produto. Foi constatado que uma parte delas não conseguia discriminar o sabor de café. Assim, foram convocadas aquelas reprovadas para amargo e mais 6 outras pessoas. Portanto, foram recrutados no total, 46 candidatos, de ambos os sexos, para seleção com o produto.

Tanto para a seleção do gosto amargo, como com o café, foi usado teste triangular. Os candidatos foram selecionados através de análise seqüencial com probabilidade de erro (p_0) = 35%, probabilidade de acerto (p_1) = 65%, α = 1%, β = 5%. Na 3ª fase da seleção com o produto, as probabilidades foram modificadas para $p_0 = p_1 = 50\%$.

2.3. Desenvolvimento da terminologia sensorial

No desenvolvimento da terminologia sensorial, realizado em prova aberta, cada provador reconheceu os atributos referentes às características estudadas (aroma e sabor), em todas as bebidas de café (mole, dura, riada, rio, rio zona, Conillon, PVA) e mais 67 marcas do mercado brasileiro.

Para agrupar os termos relacionados foi aplicada uma escala de similaridade de 4 graus, onde: 3 = grande similaridade; 2 = regular similaridade; 1 = pequena similaridade; 0 = nenhuma similaridade. Foram agrupados, somente, os termos que apresentavam 3 graus de similaridade.

Procedido esse agrupamento, foram selecionados os termos que passaram a compor a ficha definitiva. Os atributos de qualidade referentes ao conjunto de termos obtidos foram avaliados através de escala não estruturada de 10 cm. Outros atributos tiveram consideradas, apenas, a sua presença ou a sua ausência.

2.4. Definição das escalas

A definição das escalas foi realizada com amostras de bebidas de café (mole, dura, riada, rio, rio zona, Conillon, PVA ou **blends**) com torra americana ou convencional ou queimada etc., ou com as mesmas induzidas. Não foi usada nenhuma amostra comercial para não perder a referência se a mesma fosse modificada.

Para os atributos cuja ausência era possível, a escala usada foi unipolar, ou seja, o valor zero correspondeu ao "ausente" e o valor 9 ao "forte". Naqueles atributos em que não havia esta ausência, foi usada escala bipolar, em que o valor 1 correspondeu ao "fraco" e o 9 ao "forte".

2.5. Treinamento dos provadores

Em primeiro lugar, foram apresentadas, para cada atributo, duas amostras representando os extremos de cada escala. Em seguida foram provadas amostras comerciais, que apresentavam o atributo em que os provadores estavam sendo treinados.

Terminado o treinamento dos extremos das escalas para todos os atributos, os provadores receberam outras amostras de café, ainda em prova aberta, para que percebessem e determinassem a intensidade destes, nas escalas usadas.

2.6. Avaliação do desempenho dos provadores

Para verificar a eficácia do treinamento, todos os provadores receberam as mesmas 3 amostras comerciais por duas vezes, com a finalidade de verificar a "repetibilidade" dos mesmos.

2.7. Avaliação dos produtos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos, ou seja, as 50 amostras comerciais foram avaliadas por todos os provadores. A apresentação das amostras foi monádica (uma por vez) para os 9 provadores treinados.

O método sensorial usado para definir o perfil foi o de Análise Descritiva Quantitativa - QDA (Stone et al., 1974).

Os testes foram realizados em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial, da Embrapa Agroindústria de Alimentos - RJ, sob iluminação vermelha.

As amostras foram preparadas por infusão, com água mineral à temperatura de ebulição na própria xícara do provador, sem ser coada. Foram usados 3g de café torrado e moído com 30ml de água mineral. O ponto de torração e a granulometria da moagem das amostras foram os mesmos utilizados pelos classificadores de café. As amostras foram servidas à temperatura de 70°C, cobertas com papel alumínio e codificadas com números de três dígitos. Entre uma amostra e outra, o provador limpava o palato com água mineral à temperatura ambiente e biscoito de água.

2.8. Análise dos resultados

A unidade de medida para o atributo foi a distância da extremidade esquerda da escala (zero) até à marca assinalada pelo provador. Os dados foram avaliados através de análise estatística exploratória (Tuckey, 1977), robusta (Hoaglin et al., 1983) descritiva (SAS, 1990), de variância (Searle, 1987) e multivariada (Diggle, 1983), usando programa SAS (1990a,b).

A configuração da Análise Descritiva Quantitativa (QDA) (Manugistics, 1993) contendo os atributos sensoriais mais importantes foi constituída de linhas radiais, considerando o ponto central como zero e o outro extremo de valor 10. Cada atributo é representado por uma linha radial e, nesta, cada ponto representa a intensidade média medida pelos provadores para cada atributo.

3. RESULTADOS

Das 40 pessoas recrutadas para serem provadores, 19 foram selecionadas por possuírem habilidade para discriminar o gosto amargo.

Essas pessoas foram então selecionadas com o produto, porém, como já relatado, constatou-se que uma parte delas não conseguiu discriminar o sabor de café. Foram então convocadas aquelas reprovadas para amargo, e elas foram aprovadas na seleção para café.

Assim, dos 46 candidatos recrutados para seleção com o produto, foram selecionadas 14 pessoas para o aroma e 15 para o sabor. Isso somente foi possível quando diminuiu-se a exigência de acertos (p_1) de 65% para 50%. Dos 14 provadores, 10 confirmaram a participação, porém, um deles não mais compareceu após o levantamento da terminologia sensorial.

Na prática, pode-se constatar que as pessoas que têm ou não habilidade para o gosto básico amargo, não necessariamente conseguem discriminar o sabor de café, pois muitos dos candidatos selecionados para o amargo, foram reprovados na seleção com o café. Por outro lado, alguns daqueles que foram reprovados para o amargo, foram aprovados na seleção com o produto.

Durante o levantamento dos atributos, para definir a terminologia sensorial para avaliar a bebida de café brasileiro, foram encontrados 86 termos descritivos. Após aplicação da escala de similaridade foram selecionados 25 (Tabela 1) que representavam melhor cada grupo. De acordo com os provadores, destes, 13 termos ou atributos, passaram a compor a ficha definitiva, ou seja, nove relativos ao **aroma/sabor**: ardido, característico, cereal, cinza, queimado, químico, rançoso, torrado, verde; dois relativos ao **gosto**: ácido e amargo; e dois relativos à **sensação na boca**: adstringente e encorpado (Fig.1).

TABELA 1. Termos descritivos para aroma e sabor de café após aplicação da escala de similaridade

Aroma / Sabor	Gosto	Sensação na boca
1. Amendoim	20. Ácido	24. Adstringente
2. Animal (amônia, estábulo, oxidado, estrume velho)	21. Amargo (amargor, cafeína)	25. Encorpado (aguado, espesso, corpo)
3. Ardido	22. Doce (açúcar, adocicado, açúcar queimado, açúcar mascavo)	
4. Borracha queimada	23. Azedo	
5. Característico		
6. Caramelo (melado)		
7. Cereal (canjica, cevada, milho, quirera, milho cozido)		
8. Chocolate (achocolatado)		
9. Cinza (carvão, carbonizado)		
10. Cítrico (limão)		
11. Floral (essência, perfumado, perfume)		
12. Madeira (madeira molhada)		
13. Metálico (metal - cobre, oxidado, chaleira de água fervendo)		
14. Queimado (borracha queimada, carbonizado, fumaça)		
15. Químico (química medicinal, remédio, solvente, fenol, fenólico, fênico, iodoformio)		
16. Rançoso (área de peixe, água velha da pia, oleoso)		
17. Tabaco (cigarro)		
18. Torrado		
19. Verde (capim esmagado, grama, mato, capim seco, bambu seco, chá)		

Nome: _____ Data: _____ N° amostra: _____

Instruções: faça um traço vertical na linha horizontal que melhor descreva cada atributo.

AROMA / SABOR

	Ausente		Forte
Ardido		_____	
		Fraco	
Característico		_____	
Cereal		_____	
Cinzas		_____	
Queimado		_____	
Químico		_____	
Rançoso		_____	
Torrado		_____	
Verde		_____	

Outros aromas / sabor: _____

Aromas / sabor estranhos: _____

GOSTO

Ácidos		_____	
Amargo		_____	

Outros gosto: _____

Gosto estranho: _____

SENSAÇÃO NA BOCA

Adstringente		_____	
Encorpado		_____	

FIG.1. Modelo de questionário do perfil sensorial para bebida de café brasileiro

O vocabulário sucinto descrevendo o significado dos atributos estabelecidos para avaliar a bebida de café moído e torrado foi:

1. ardido - sensação semelhante à pungência advinda dos grãos pretos ou ardidos
2. característico - aroma e sabor associados à presença dos vários constituintes químicos voláteis ou não voláteis, compostos que conferem o característico do café;
3. cereal - aroma e sabor característicos, principalmente, de milho. O café referência desse atributo foi o Conilon;
4. cinzas - aroma e sabor correspondentes ao grau de torração excessivo;
queimado - aroma e sabor correspondentes ao café muito torrado;
5. químico - aroma e sabor correspondentes ao das substâncias químicas ou remédios, lembrando iodofórmio ou ácido fênico. Os cafés referências desse atributo são do tipo rio zona ou mesmo do tipo rio;
6. rançoso - aroma e sabor correspondentes aos produtos deteriorados e/ou oxidados;
7. torrado - aroma e sabor correspondentes aos produtos recém torrados de forma adequada, ou seja, no ponto certo de torração;
8. verde - aroma e sabor correspondentes aos gramados recém cortados, ou então ervas, folhagem verde etc.;
9. ácido - gosto básico, caracterizado pela solução de um ácido orgânico;
10. amargo - gosto básico, caracterizado pela solução de cafeína;
11. adstringente - sensação de "secura" na boca;
12. encorpado - relacionado ao parâmetro geométrico corpo, percebido como espesso.

Como relatado, para os atributos adstringente, ardido, cereal, cinzas, químico, rançoso, verde, foi usada escala unipolar por permitir sua ausência. Para os atributos ácido, amargo, característico, encorpado, torrado, queimado, a escala foi bipolar por não existir ausência dos mesmos.

Nos 12 atributos restantes, considerados como **outros ou como estranhos**, apenas anotou-se presença ou ausência. Os **outros aromas/sabores** foram: amendoim, caramelo (melado), chocolate (achocolatado), cítrico (limão, frutal) e floral (essência, perfumado,

perfume). Os **aromas/sabores estranhos** foram: animal (amônia, estábulo, estrume velho), borracha queimada, madeira (madeira molhada), metálico (metal - cobre, oxidado), tabaco (cigarro). **Outro gosto e gosto estranho** estabelecidos foram, respectivamente, doce (açúcar, adocicado, açúcar queimado, açúcar mascavo) e azedo.

Os pontos extremos das escalas estabelecidas corresponderam às bebidas de café:

- **ardido**
 - 0 - Mole torra convencional
 - 9 - PVA torra convencional
- **característico**
 - 1 - Rio Zona torra convencional
 - 9 - Dura torra convencional
- **cereal**
 - 0 - Rio torra convencional
 - 9 - 50% Conillon torra convencional + 50% Rio torra convencional
- **cinzas**
 - 0 - Rio torra queimada
 - 9 - 2/3 de Rio torra convencional + 1/3 de Rio torra queimada até cinzas
- **queimado**
 - 1 - Rio torra pouco mais que a convencional
 - 9 - Rio torra bem queimada
- **químico**
 - 0 - Riada torra convencional
 - 9 - Rio Zona torra convencional
- **rançoso**
 - 0 - Dura torra convencional
 - 9 - Rio torra queimada até extração de óleos induzida ao ranço em estufa
- **torrado**
 - 1 - Rio torra pouco menos que a convencional
 - 9 - Rio torra pouco mais que a convencional
- **verde**
 - 0 - Rio torra convencional
 - 9 - Rio torra antes da americana

- **ácido**
 - 1 - 50% de Riada torra americana + 50% de Dura torra americana
 - 9 - Mole torra convencional
- **amargo**
 - 1 - Riada torra americana
 - 9 - Rio torra queimada até extração de óleos
- **adstringente**
 - 0 - Mole torra americana
 - 9 - Dura torra queimada
- **encorpado**
 - 1 - Rio torra americana
 - 9 - Mole torra convencional

A equipe sensorial estabeleceu como desnecessária a utilização de todos os 25 termos para avaliar o café torrado e moído, pois aqueles considerados como **outros aromas/sabores** (amendoim, caramelo, chocolate, cítrico, floral; ou outro gosto, doce) não afetam a qualidade do produto.

A presença daqueles **aromas/sabores** considerados como **estranhos** (animal, borracha queimada, madeira, metálico, tabaco, azedo), no entanto, poderia depreciar a qualidade do café.

É importante observar que a maioria dos 25 termos definidos para o perfil da bebida do café torrado e moído (1.cereal, 2.cinzas, 3.queimado, 4.químico, 5.rançoso, 6.verde, 7.ácido, 8.amargo, 9.adstringente, 10.encorpado, 11.caramelo, 12.chocolate, 13.cítrico, 14.floral, 15.animal, 16.borracha, 17.madeira, 18.tabaco, 19.doce e 20.azedo) foi coincidente com os 25 atributos determinados pela ICO (International Coffee Organization, 1990) para avaliação da bebida do café.

Os termos ardido, característico, torrado, amendoim e metálico foram estabelecidos para avaliar o café brasileiro, enquanto que a IOC definiu outros como: terra, nozes, especiarias ou picante, vinho e salgado. Poderiam até serem considerados mais dois atributos do perfil aqui desenvolvido como semelhantes àqueles da ICO: ardido, e amendoim, posto que o termo nozes é genérico e segundo Meilgaard et al. (1991), engloba amendoim, amêndoa, nozes etc., e o ardido assemelha-se a picante.

A validação do perfil estabelecido foi feita através da avaliação da bebida de 50 marcas de café torrado e moído do mercado brasileiro.

Nas Tabelas 2 e 3 pode-se observar as médias e variâncias definitivas para as 50 amostras testadas para validação da metodologia, ou seja, médias e variâncias corrigidas de modo a excluir excessos de imprecisão.

Na validação do perfil, conforme Tabelas 4 e 5, observou-se que alguns atributos (ardido e verde), que poderiam ser indicadores de qualidade do café, foram pouco informativos por fornecerem valores excessivamente baixos na avaliação das amostras de café estudadas (comparação com o valor base - quase nulo).

Os atributos cereal e verde não demonstraram variações nas amostras estudadas, ou seja, estes sabores limitaram-se a mostrar valores baixos e ocorrência em poucas amostras. Assim, estes atributos apresentaram, também, baixa ocorrência.

Os atributos cinzas, amargo e rançoso foram, também, praticamente invariantes. Isso pode ser observado também pelas médias da Tabela 2.

Em termos de avaliação da qualidade da bebida de café é importante destacar que as amostras comerciais avaliadas não apresentaram sabores ardido, verde, cinzas e rançoso. Poderiam ser inesperados os baixos valores médios obtidos para o gosto amargo. Este gosto é considerado essencial do ponto de vista da avaliação sensorial da bebida do café mas, na realidade, o gosto amargo avaliado não foi aquele amargo característico de café, mas sim o gosto amargo proveniente de outros sabores que denotam qualidade negativa na bebida, como por exemplo, o sabor de queimado. O gosto amargo do café, propriamente dito, encontra-se compondo o sabor característico do café.

TABELA 2. Valores médios para os atributos sensoriais da bebida de 50 amostras comerciais de café torrado e moído

N.º	Ardido	Caract	Cereal	Cinzas	Queima	Químico	Ranço	Torrado	Verde	Ácido	Amargo	Adstring	Encorpa
1	1,17	1,98	0,00	0,83	7,12	1,48	1,42	3,07	0,00	1,62	0,28	3,03	3,97
2	1,52	2,13	0,23	0,88	5,53	2,32	1,62	1,45	0,00	1,93	0,10	2,23	3,52
3	0,98	2,57	0,25	1,28	7,23	1,18	0,30	1,77	0,00	1,15	0,15	2,98	4,12
4	0,07	1,67	0,47	0,83	7,58	0,25	0,42	1,67	0,00	1,37	0,03	2,62	3,05
5	0,90	2,42	0,12	0,70	6,78	1,03	0,25	2,05	0,00	1,87	0,03	2,97	3,22
6	1,63	2,52	0,00	0,97	7,40	2,53	0,37	1,33	0,00	1,40	0,07	1,38	4,08
7	0,50	3,28	0,62	0,00	5,68	0,93	0,00	1,65	0,00	1,57	0,23	2,47	4,12
8	0,95	2,22	0,45	0,42	5,52	0,93	0,30	1,48	0,00	1,08	0,08	2,02	3,10
9	1,57	2,00	0,27	0,13	4,15	2,73	1,23	4,10	0,00	1,72	0,22	0,85	3,05
10	0,37	3,42	0,00	0,77	5,95	0,73	0,12	2,55	0,00	1,37	0,20	2,53	4,15
11	0,42	1,48	0,00	2,07	7,42	2,23	0,95	1,38	0,13	1,72	0,22	2,32	2,87
12	0,55	1,52	0,00	1,67	6,12	2,13	0,58	1,22	0,00	1,43	0,27	2,37	3,33
13	0,67	2,60	0,25	0,33	5,22	0,83	0,72	3,22	0,00	2,00	0,17	3,02	3,63
14	0,78	2,57	1,08	0,28	5,30	0,62	0,00	2,82	0,00	2,03	0,20	1,45	3,95
15	1,38	1,53	0,03	0,22	5,60	2,43	0,48	1,43	0,00	1,35	0,02	2,35	2,92
16	0,62	2,18	0,07	0,17	5,07	1,37	0,32	2,55	0,00	1,30	0,13	0,68	3,63
17	0,05	2,10	0,20	0,83	6,60	1,60	0,42	1,80	0,00	2,00	0,33	1,97	4,38
18	0,22	1,92	1,12	0,00	4,67	1,73	1,02	2,12	0,78	1,48	0,15	1,95	2,65
19	0,53	1,80	0,00	0,58	6,35	2,35	0,33	1,60	0,00	1,23	0,23	3,18	4,33
20	0,73	3,17	0,23	0,00	2,87	1,83	0,00	1,98	0,08	1,78	0,12	1,43	3,07
21	0,20	4,20	0,25	0,00	4,50	1,27	0,12	2,68	0,00	1,77	0,10	1,65	4,23
22	0,50	2,70	0,03	0,13	6,60	2,58	0,25	1,60	0,00	1,40	0,23	1,52	3,47
23	0,17	2,57	2,52	0,00	3,13	0,83	0,00	3,87	0,00	1,72	0,22	1,08	3,78
24	0,33	2,65	0,32	0,00	5,45	2,93	0,45	3,85	0,00	1,87	0,03	1,67	3,05
25	0,00	4,30	0,13	0,08	3,60	1,83	0,00	3,20	0,00	1,12	0,12	0,90	3,00
26	0,10	3,82	0,18	0,00	1,40	0,37	0,00	4,13	0,05	1,00	0,00	0,35	3,53
27	0,53	1,95	0,12	0,00	4,50	1,42	0,13	2,93	0,05	1,15	0,15	1,03	3,35
28	0,30	3,77	0,53	0,00	4,25	0,37	0,00	2,75	0,05	2,02	0,18	1,77	3,95

A configuração ("star-plot") da Análise Descritiva Quantitativa (ODA) contendo os atributos sensoriais avaliados foi constituída de linhas radiais, considerando o ponto central zero e o outro extremo de valor 10. Cada atributo é representado por uma linha radial e nesta, cada ponto representa a intensidade média de cada atributo.

(continua)

(continuação da TABELA 2)

N.º	Ardido	Caract	Cereal	Cinzas	Queima	Químico	Ranço	Torrado	Verde	Ácido	Amargo	Adstring	Encorpa
29	1,42	2,45	0,33	0,00	4,33	1,23	0,82	2,48	0,00	2,70	0,20	1,60	3,72
30	1,17	2,25	0,20	0,00	4,35	2,13	1,17	3,30	0,07	1,38	0,05	1,65	3,25
31	1,08	4,83	0,43	0,00	4,50	0,93	0,15	2,63	0,00	1,17	0,00	0,83	3,97
32	1,38	2,60	0,22	0,37	2,85	0,22	1,03	2,63	0,03	2,58	0,25	0,97	3,58
33	1,63	2,08	0,23	0,00	4,92	3,62	0,35	1,70	0,00	1,55	0,22	1,20	4,25
34	0,17	4,93	1,35	0,00	2,42	0,23	0,00	3,25	0,15	2,27	0,27	0,33	3,98
35	1,52	1,67	0,00	0,10	6,65	2,68	1,25	1,37	0,00	1,00	0,00	2,00	3,93
36	1,60	2,95	0,10	0,00	5,43	0,60	1,15	1,58	0,63	2,05	0,22	1,95	4,46
37	1,28	3,50	0,63	0,12	4,08	1,40	0,10	2,60	0,00	1,20	0,03	2,10	4,25
38	1,00	2,47	0,25	0,00	4,87	1,82	0,50	2,85	0,03	2,10	0,27	2,05	4,52
39	1,70	3,63	0,42	0,13	4,60	1,17	0,27	2,52	0,00	1,13	0,13	1,22	4,62
40	0,43	3,30	0,97	0,00	5,25	0,55	0,35	2,22	0,00	1,12	0,12	0,68	4,82
41	0,92	1,90	1,00	0,17	4,92	0,78	0,08	2,02	0,20	2,07	0,07	2,13	3,92
42	0,80	2,72	0,58	0,15	4,65	1,72	0,32	2,73	0,07	1,00	0,00	1,73	3,73
43	0,48	2,20	0,05	0,00	4,63	2,10	0,30	3,18	0,00	2,22	0,22	0,52	4,05
44	0,07	2,68	0,27	0,20	4,47	3,13	1,93	3,32	0,07	1,16	0,00	1,63	4,07
45	1,18	2,87	0,75	0,00	3,88	2,17	0,00	2,65	0,00	1,45	0,12	1,87	4,68
46	1,25	4,18	0,08	0,00	2,93	1,07	0,80	4,13	0,00	1,80	0,30	1,38	5,05
47	0,38	3,82	1,22	0,22	5,33	2,05	0,00	3,02	0,05	1,95	0,12	1,12	4,82
48	0,63	2,42	0,95	0,00	4,02	1,47	0,43	2,92	0,17	1,00	0,00	0,73	3,63
49	0,05	5,42	0,78	0,00	1,50	0,28	0,05	5,12	0,23	1,83	0,33	0,05	4,62
50	0,60	1,30	0,00	0,95	6,20	3,45	0,85	1,42	0,00	2,73	0,23	1,97	3,38
Média	0,77	2,74	0,41	0,31	4,97	1,55	0,47	2,52	0,06	1,62	0,15	1,67	3,81

TABELA 3. Variâncias dos atributos sensoriais da bebida de 50 amostras comerciais de café torrado e moído

N.º	Ardo	Carac	Cereia	Cinzas	Queima	Químico	Ranço	Torrado	Verde	Ácido	Amargo	Adstring	Encorpa
1	2,74	2,01	0,00	2,10	5,25	9,11	5,44	10,93	0,00	0,87	0,11	6,87	4,54
2	0,34	1,98	0,33	0,54	13,60	7,40	2,28	1,22	0,00	1,47	0,06	4,58	4,91
3	1,49	4,49	0,38	3,01	8,11	2,73	0,54	3,53	0,00	0,14	0,14	4,32	2,58
4	0,03	1,07	1,31	1,67	1,67	0,38	1,04	2,67	0,00	0,33	0,01	5,66	1,84
5	3,17	1,75	0,08	2,08	6,32	1,98	0,16	6,62	0,00	4,51	0,01	9,63	1,42
6	8,31	3,15	0,00	4,95	1,32	2,23	0,47	0,67	0,00	0,39	0,02	2,03	4,53
7	1,00	2,05	2,28	0,00	3,05	2,16	0,00	0,57	0,00	0,61	0,13	7,26	0,55
8	2,72	0,92	0,85	0,17	8,10	0,92	0,22	0,64	0,00	0,04	0,04	3,60	1,87
9	11,98	1,64	0,24	0,11	8,93	11,37	4,05	12,65	0,00	1,13	0,09	1,06	3,39
10	0,81	4,19	0,00	0,92	7,88	0,98	0,08	10,10	0,00	0,34	0,13	11,02	0,71
11	0,36	0,32	0,00	11,89	1,23	11,44	2,85	0,36	0,11	0,62	0,06	11,50	3,65
12	0,81	0,60	0,00	12,98	8,33	5,75	0,51	0,12	0,00	0,28	0,14	10,03	3,51
13	1,55	2,12	0,38	0,15	8,85	2,20	1,03	9,27	0,00	4,34	0,10	8,34	1,12
14	1,67	1,68	5,22	0,48	9,77	0,55	0,00	7,81	0,00	1,86	0,13	5,77	1,77
15	5,22	0,30	0,07	0,28	10,78	8,65	0,57	0,49	0,00	0,30	0,00	8,53	1,33
16	1,27	4,37	0,03	0,17	6,24	5,21	0,32	10,45	0,00	0,28	0,05	1,35	4,52
17	0,02	2,33	0,10	4,17	7,35	4,04	0,43	5,14	0,00	1,32	0,07	6,04	1,68
18	0,14	0,93	3,79	0,00	9,27	1,90	1,75	4,38	0,76	1,40	0,14	5,16	4,55
19	1,71	1,37	0,00	2,04	8,54	5,58	0,30	1,65	0,00	0,14	0,14	6,69	1,54
20	1,18	4,72	0,08	0,00	5,32	5,58	0,00	2,95	0,04	2,00	0,04	2,55	2,52
21	0,24	5,74	0,18	0,00	6,87	1,99	0,08	7,76	0,00	1,43	0,04	3,90	2,56
22	0,66	5,21	0,01	0,06	3,24	4,05	0,38	1,65	0,00	0,42	0,15	3,39	1,62
23	0,17	4,51	5,72	0,00	4,16	1,92	0,00	12,27	0,00	1,40	0,12	2,12	2,16
24	0,67	3,40	0,32	0,00	8,21	13,90	1,22	11,34	0,00	1,95	0,01	6,04	1,69
25	0,00	10,26	0,11	0,04	5,99	12,76	0,00	6,54	0,00	0,08	0,08	1,98	2,16
26	0,06	6,75	0,11	0,00	0,96	0,81	0,00	6,67	0,02	0,00	0,00	0,52	2,43
27	0,39	0,61	0,08	0,00	9,98	4,73	0,11	10,29	0,02	0,14	0,14	1,57	1,68
28	0,54	3,06	0,78	0,00	8,34	0,52	0,00	8,44	0,02	2,53	0,13	2,27	1,67

(continua)

(continuação da TABELA 3)

N.º	Ardido	Caract	Cereia	Cinzas	Queima	Químico	Ranço	Torrado	Verde	Ácido	Amargo	Adstring	Encorpa
29	1,65	1,63	0,37	0,00	2,62	2,04	0,87	5,36	0,00	8,32	0,06	5,52	2,51
30	2,20	0,66	0,24	0,00	8,58	3,37	2,66	11,42	0,03	0,88	0,02	4,17	3,58
31	7,04	5,14	1,13	0,00	5,49	1,71	0,06	6,96	0,00	0,17	0,00	2,07	3,56
32	5,44	3,79	0,12	0,81	9,30	0,11	6,41	7,07	0,01	3,97	0,14	2,28	8,83
33	5,92	1,77	0,33	0,00	11,40	5,02	0,16	2,94	0,00	0,74	0,12	1,23	3,50
34	0,17	10,06	2,56	0,00	2,46	0,15	0,00	9,63	0,06	2,12	0,12	0,46	9,09
35	7,55	1,10	0,00	0,06	8,55	11,87	3,41	0,81	0,00	0,00	0,00	5,35	1,80
36	11,51	4,71	0,06	0,00	5,53	0,54	6,42	2,04	2,41	3,87	0,14	2,67	2,14
37	3,28	2,16	2,41	0,08	9,95	3,04	0,06	7,30	0,00	0,24	0,01	4,94	1,09
38	3,03	1,62	0,38	0,00	12,80	5,41	0,80	10,62	0,01	1,65	0,14	9,99	0,57
39	13,02	5,24	1,04	0,11	12,44	1,98	0,24	8,55	0,00	0,11	0,11	5,58	1,69
40	0,65	5,79	3,94	0,00	8,09	0,78	0,34	4,64	0,00	0,08	0,08	0,66	2,25
41	2,19	0,68	5,32	0,17	8,81	1,91	0,04	4,00	0,24	4,50	0,02	10,10	3,08
42	3,84	2,13	0,64	0,14	9,18	4,95	0,60	9,28	0,03	0,00	0,00	3,93	1,56
43	0,41	3,22	0,02	0,00	8,70	12,24	0,36	7,45	0,00	6,58	0,14	0,81	3,51
44	0,03	4,20	0,27	0,10	9,85	10,10	6,70	11,36	0,03	0,17	0,00	7,14	2,51
45	3,53	1,33	0,92	0,00	8,66	9,37	0,00	9,08	0,00	1,22	0,08	8,56	2,95
46	2,58	7,38	0,04	0,00	7,79	2,27	3,84	8,74	0,00	1,04	0,14	6,99	3,36
47	0,88	3,39	4,19	0,28	12,58	6,32	0,00	8,61	0,02	1,47	0,06	5,59	1,37
48	1,11	1,27	4,38	0,00	9,67	1,45	0,85	8,77	0,17	0,00	0,00	1,39	3,64
49	0,02	9,66	1,23	0,00	1,50	0,27	0,02	16,80	0,23	0,85	0,11	0,02	9,68
50	1,06	0,14	0,00	3,01	6,57	7,42	1,11	1,04	0,00	7,28	0,14	3,14	2,58
Média	2,37	3,55	1,09	1,09	8,24	4,50	1,21	6,14	0,09	1,47	0,07	4,54	2,73

TABELA 4. Critérios para permanência ou exclusão de atributos

Atributo	Comparação c/ valor base	Captção da variação de amostra ¹	Variancia inicial	Amplitude robusta	Captção da variação da amostra ²
Arido	=		2,50	0,9	
Característico	>	*	3,76	3,1	*
Cinzas	>		2,19	0,2	
Cereal	>	*	0,85	0	*
Queimado	>	*	7,92	5,2	*
Químico	>	*	4,96	2,9	*
Ranço	>		2,93	0,8	
Torrado	>		4,99	1,4	
Verde	<	*	0,31	0	*
Ácido	>		1,36	1,3	
Amargo	>		0,09	0,4	
Adstringente	>	*	6,47	4,5	*
Encorpado	>		2,66	2,3	

1. com todos os provadores

2. Somente com provadores concordantes

* - difere $p < 0,05$

TABELA 5. Atributos excluídos e critérios de exclusão

Atributo	Comparação com valor base	Captção da variação de amostra ¹	Variancia	Amplitude Robusta	Resultado
Arido	=	não capta		baixa	excluído
Característico	>				não excluído
Cinzas	>	não capta		baixa	excluído
Cereal	>		baixa	baixa	excluído
Queimado	>				não excluído
Químico	>				não excluído
Ranço	>	não capta		baixa	excluído
Torrado	>	não capta			excluído
Verde	<		baixa	baixa	excluído
Ácido	>	não capta		baixa	não excluído
Amargo	>	não capta	baixa	baixa	excluído
Adstringente	>	não capta			não excluído
Encorpado	>	não capta		baixa	excluído

1. com todos os provadores

Pela Fig. 2, pode-se notar que as variações dos sabores queimado e adstringente foram mais intensas que as do gosto amargo. Portanto, foram os sabores de queimado e a adstringência que mais contribuíram para intensificar a variação do sabor característico, ou seja, esses dois atributos responderam melhor do que o gosto amargo para estabelecer a qualidade do café.

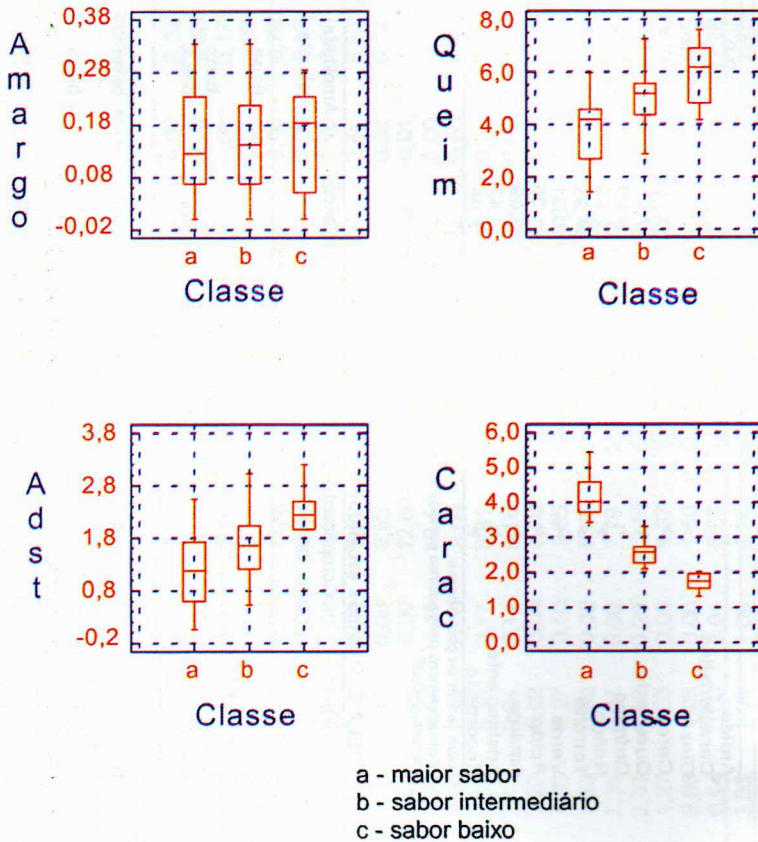


FIG. 2. Médias dos atributos por classe de sabor característico

A Tabela 5 explicita o significado que se depreende da Tabela 4. Assim os resultados da Tabela 5 demonstraram a captação da variação da qualidade das amostras pelos atributos, validando o perfil sensorial desenvolvido, uma vez que os atributos avaliados responderam às diferenças de qualidade das bebidas de café estudadas.

Pelas Tabelas 4 e 6, o que se pode notar é que, como esperado, não houve alteração no padrão de comportamento de diferenças significativas ou não, por atributo. Este resultado demonstra que o excesso de imprecisão presente nos dados iniciais não foi capaz de mascarar diferenças entre amostras o que, mais uma vez, valida o perfil desenvolvido.

TABELA 6. Análise de variância de todos atributos em todas amostras comerciais de café com provadores concordantes

Atributo	QM	p<0,05
Ardido	1,60	ns
Característico	5,49	*
Cinzas	1,32	ns
Cereal	1,35	*
Queimado	12,71	*
Químico	4,68	*
Ranço	1,38	ns
Torrado	4,85	ns
Verde	0,13	*
Ácido	1,24	ns
Amargo	0,06	ns
Adstringente	3,55	*
Encorpado	2,03	ns

QM - quadrado médio

ns - não significativo

*- significativo

Uma análise multivariada dos dados obtidos, usando componentes principais, demonstrou que todos os atributos do perfil, em conjunto, concentraram 24,22% da informação sensorial proveniente das amostras no primeiro componente. Este mesmo procedimento, apenas para os atributos anteriormente selecionados (característico, químico, queimado,

ácido, adstringente e encorpado), conseguiu acrescentar, aproximadamente, 18% de concentração da informação sensorial traduzida pelas amostras no seu primeiro componente. Portanto, concentrou 42,63% desta mesma variação apenas com o componente principal 1. Adicionando-se o componente principal 2 foi possível concentrar 60% da informação sensorial traduzida pelas amostras.

Esse resultado demonstra que os atributos selecionados concentraram, juntos, parte muito significativa da informação sensorial proveniente das amostras que poderia ser explicada pelo perfil. Não se deve imaginar, no entanto, que esses atributos possam, sozinhos, identificar todas as amostras.

A Tabela 7 apresenta os percentuais de variação advindos de cada um dos componentes principais, enquanto que a Tabela 8 mostra todos os coeficientes que compõem as funções que definem cada componente.

Exemplificando:

$$\text{CP1} = 0,333458\text{Característico} + 0,52349\text{Queimado} + 0,728734\text{Químico} \\ - 0,220455\text{Ácido} + 0,043990\text{Adstringente} - 0,182140\text{Encorpado}.$$

TABELA 7. Componentes principais e percentual de variação correspondente

Componente	% Variância	% Acumulado
1	42,63119	42,63119
2	17,87964	60,51083
3	16,82871	77,33953
4	13,51836	90,85789
5	5,06487	95,92277
6	4,07723	100,00000

TABELA 8. Descrição dos componentes principais

Componente	Característico	Queimado	Químico	Ácido	Adstringente	Encorpado
1	0,333458	0,52349	0,728734	-0,220455	0,043990	-0,182140
2	0,123537	-0,54622	0,483697	0,644920	-0,007574	-0,190891
3	0,590624	-0,29134	-0,241107	-0,251473	0,610422	-0,268887
4	0,495326	0,46364	-0,399192	0,565827	-0,225302	-0,097043
5	0,324908	-0,05330	0,131642	0,068219	0,146000	0,921029
6	-0,416886	0,35345	0,012940	0,383959	0,743852	0,019315

Na Tabela 9 encontram-se outros atributos considerados presentes nas amostras considerados apenas como presença ou ausência. O atributo mais observado como **outro gosto** foi o adocicado, presente praticamente em todas as amostras. Como aroma/sabor estranho, notou-se com frequência considerável o atributo animal e, menos frequentemente, terra. Ambos tiveram ocorrência significativa.

TABELA 9. Atributos presentes nas amostras comerciais de café torrado e moído

Nº	Outro Aroma/Sabor	Aroma/Sabor Estranho	Outro gosto	Gosto estranho
1	floral	animal, terra	adocicado	
2		pano velho	adocicado	
3			adocicado	
4			adocicado	
5			adocicado	
6			adocicado	
7	achocolatado	animal	adocicado	
8		animal	adocicado	
9		animal	adocicado	
10		animal	levemente adocicado	
11			levemente adocicado	
12		animal	adocicado	
13		animal	adocicado	
14		solvente	adocicado	
15		animal, terra		
16		animal, terra	adocicado	
17	floral	animal	adocicado	
18		animal	adocicado	
19		animal	adocicado	
20	amendoim		adocicado	
21			adocicado	

(continua)

(continuação da Tabela 9)

Nº	Outro Aroma/Sabor	Aroma/Sabor Estranho	Outro gosto	Gosto estranho
22	chocolate		Adocicado	
23	floral		Adocicado	
24			Adocicado	
25			adocicado	azedo
26			Adocicado	
27		animal	Adocicado	
28		animal	levemente adocicado	
29			adocicado	
30			adocicado	
31	achocolatado	fermentado	adocicado	
32		fermentado		azedo
33	caramelo	animal, terra	adocicado	
34			adocicado	
35		animal	adocicado	
36	manteiga	animal	adocicado	
37		animal, terra	adocicado	
38		animal	adocicado	
39		animal, terra	adocicado	
40			adocicado	
41				
42		animal, terra	adocicado	
43			adocicado	
44	floral	fermentado	adocicado	azedo
45	amendoim		adocicado	
46			adocicado	
47				
48		animal, terra	adocicado	
49			adocicado	
50		animal	adocicado	

A Fig. 3 mostra a conformação espacial referente a cada amostra em termos dos atributos que respondem pela qualidade da bebida de café, incluindo a configuração referência (R).

Desse modo, pode-se observar que a amostra 49 apresentou-se mais característica, mais encorpada, com acidez intermediária, com baixos sabores de queimado e químico, e pouco adstringente. Por outro lado, a amostra 50 revelou ser menos característica, pouco encorpada, com acidez alta, com altos sabores de queimado e químico, e adstringência intermediária.

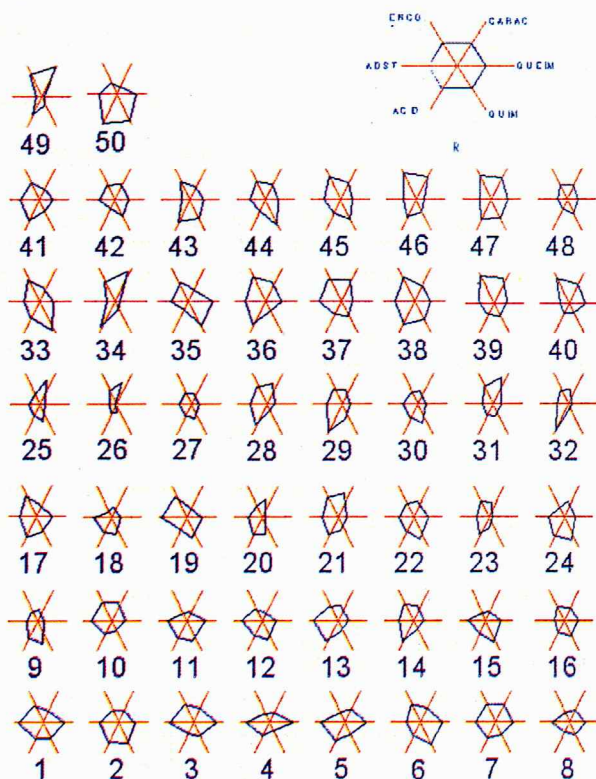


FIG. 3. Configuração do perfil sensorial para amostras de café e referência (R)

No mapeamento representado na Fig. 4, pode-se notar que à medida que se percorre o mapa no sentido anti-horário, as amostras tendem a ter redução no sabor químico (amostra 15 com maior sabor químico que 11), o sabor de queimado aumenta (amostra 11 com menor sabor de queimado que 4), a adstringência aumenta (amostra 19 mais adstringente que 4), a acidez aumenta (amostra 19 menos ácida que 36), a bebida torna-se mais encorpada (46 mais encorpada que 36), e o sabor se torna menos característico (18 com sabor menos característico que 34), até porque nesta região o sabor químico ainda demonstra certa intensidade, alterando o sabor característico das amostras, como ocorre com a 18.

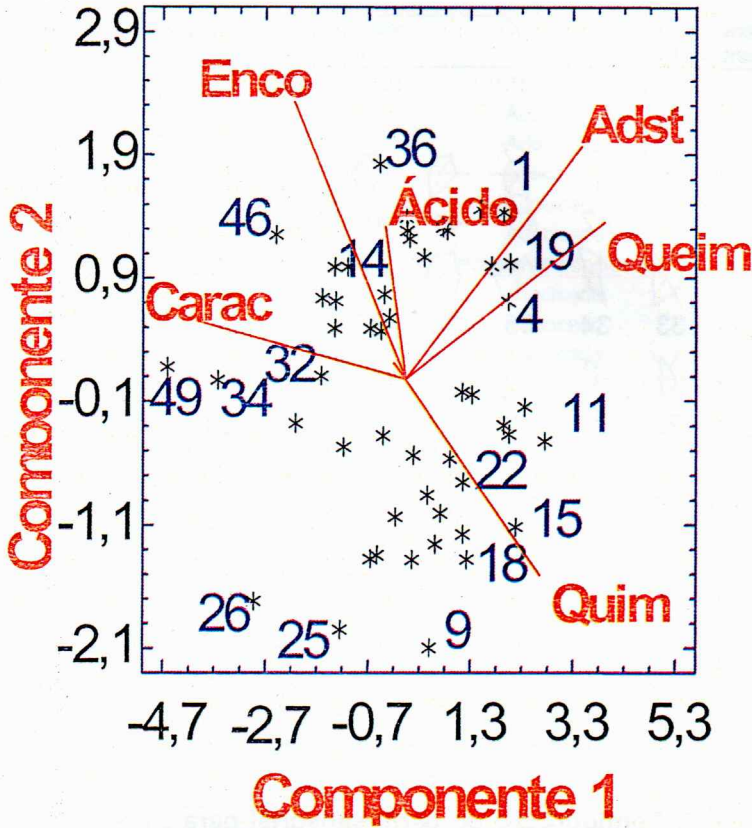
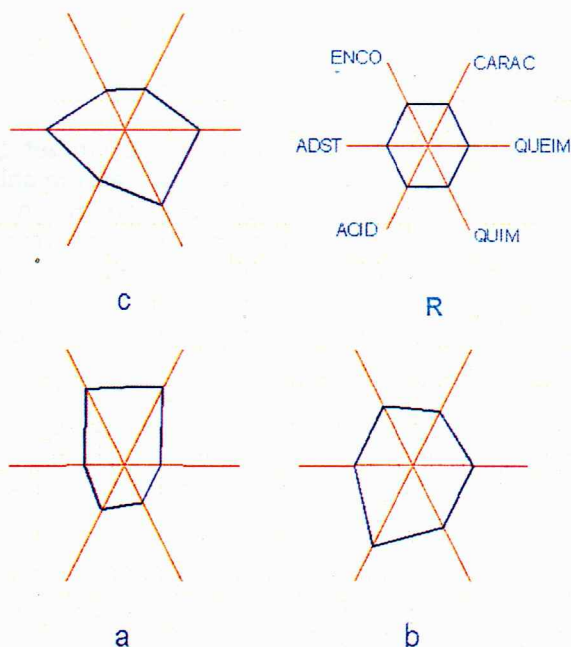


FIG. 4. Mapa dos atributos e identificação de algumas amostras de café segundo os dois primeiros componentes principais

Classificando-se as amostras com sabor característico baixo, intermediário e alto, o que se pode notar na Fig. 5, é que as amostras de sabor característico baixo (c), tenderam a ser pouco encorpadas, muito adstringentes, apresentar gosto ácido intermediário, e altos sabores queimado e químico.



- a - alto sabor característico
 b - sabor característico intermediário
 c - baixo sabor característico

FIG. 5. Configuração do perfil sensorial para amostras de café segundo classes de sabor característico e referência – (R)

As amostras de sabor característico intermediário (b) tiveram todos os demais atributos estudados em níveis intermediários, excetuando-se a acidez, que foi alta.

As amostras de alto sabor característico (a) tenderam a ser bastante encorpadas, pouco ácidas, pouco adstringentes, assim como apresentaram baixos sabores de queimado e químico.

4. CONCLUSÃO

Treze atributos delinearam o perfil sensorial de aroma e sabor da bebida de café brasileiro, torrado e moído, e devem ser quantificados. Nove destes atributos são relativos ao **aroma/sabor**: ardido, característico, cereal, cinza, queimado, químico, rançoso, torrado e verde; dois atributos são referentes ao **gosto**: ácido e amargo; e dois outros, à **sensação na boca**: adstringente e encorpado.

Doze atributos adicionais considerados como **outros aromas/sabores ou estranhos** e **outro gosto ou estranho** devem ser avaliados apenas como presença ou ausência. Foram definidos como **outros aromas/sabores**: amendoim, caramelo, chocolate, cítrico e floral, e como **aromas/sabores estranhos**: animal, borracha queimada, madeira, metálico e tabaco; e **outro gosto**: doce, e **gosto estranho**: azedo.

O perfil sensorial desenvolvido foi capaz de captar diferenças de qualidade entre as amostras avaliadas. Excluindo-se o excesso de imprecisão, a detecção nas amostras, através desses atributos, revelou-se estável.

O conjunto dos treze atributos concentrou 24% da informação sensorial proveniente das amostras no primeiro componente principal, enquanto o conjunto dos atributos característico, químico, queimado, ácido, adstringente e encorpado foi suficiente para acrescentar, aproximadamente, 18% de concentração da informação sensorial traduzida pelas amostras neste componente, ou seja, concentrou 42% dessa informação. Adicionando-se o segundo componente principal ao primeiro foi possível concentrar 60% da informação sensorial traduzida pelas amostras.

Amostras de sabor característico baixo, tendem a ser pouco encorpadas, muito adstringentes, gosto ácido intermediário, e ter altos sabores queimado e químico, enquanto aquelas com sabor característico intermediário têm todos os demais atributos estudados em níveis intermediários, excetuando-se a acidez, que é alta. Finalmente, amostras de alto sabor característico tendem a ser bastante encorpadas, pouco ácidas, pouco adstringentes, assim como ter baixos sabores queimado e químico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, p. 72-92, 1985.
- CARVALHO, V.D. de; CHAGAS, S.J. de R.; SOUZA, S.M. de R. Fatores que afetam a qualidade do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 5-20, 1997.
- COSTA, L. ; CHAGAS, S.J. de R. Gourmets: uma alternativa para o mercado de café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 63-67, 1997.
- DIGGLE, P.J. **Statistical analysis of spatial point patterns**. Londres: Academic Press, 1983. 148 p.
- FERIA-MORALES, A.M. Effect of holding-time on sensory quality of brewed coffee. **Food Quality and Preference**, v. 1, n.2, p.87-89, 1989.
- FERIA-MORALES, A.M. **Changes in cup quality when using innovative field practices**. London: International Coffee Organization, 1990. p. 2-8.
- HOAGLIN, D.C.; MOSTELLER, F.; TUKEY, J.W. **Understanding robust and exploratory data analysis**. New York: John Wiley, 1983. 447 p.
- INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **Coffee sensory evaluation and cup quality**. London, 1990. 34 p. (Technical Unit. Quality Series Report, 2).
- INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **Sensory study of the effect of degree of roasted and brewing formula on final cup characteristics**. London, 1991. 16p. (Technical Unit. Quality Series, 7).
- MANUGISTICS. **Statgraphics reference manual**. Maryland: Manugistics, 1993. p. 133-136.
- MATIELLO, J. B. **O café: do cultivo ao consumo**. São Paulo: Ed. Globo, 1991. (Coleção do Agricultor. Grãos)

- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 1991. 354 p.
- PANGBORN, R. M. Influence of water composition, extration procedures, holding time and temperature on quality of beverage. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, v. 15, p. 161-169, 1982.
- PARENTE & CONWAY QUALITY. **Pesquisa qualitativa de consumidores sobre a indústria e consumo de café**. São Paulo, 1997. 33 p.
- REZENDE, A.M. Café: um mercado ainda sujeito a chuvas e trovoadas... **Economia Rural**, Viçosa, v. 5, n. 3-4, p. 43-47, 1994.
- SAS. **SAS/stat user's guide**. Cary : SAS Institute, 1990. v. 1, 890 p.
- SAS. **SAS/stat user's guide**. Cary : SAS Institute, 1990. v. 2, 1686 p.
- SEARLE, S.R. **Linear models for unbalanced data**. New York: John Wiley, 1987. 480 p.
- STONE, H.; SIDEL, J.; OLVIER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, Chicago, v. 28, n. 11, p. 24-34, 1974.
- TUCKEY, J.W. **Exploratory data analysis**. Reading: Addison-Wesley, 1977. 506 p.
- ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E.M. M.Q.; SANTOS, R. da C. **O sistema agroindustrial do café**. Porto Alegre: Ortiz, 1993. 277 p.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba 23020-470 Rio de Janeiro, RJ
Telefone: (0 XX 21) 410-7400 Fax: (0 XX 21) 410-1090 e 410-1433
e-mail: sac@ctaa.embrapa.br



2.7. Avaliação dos produtos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos, ou seja, as 50 amostras comerciais foram avaliadas por todos os provadores. A apresentação das amostras foi monádica (uma por vez) para os 9 provadores treinados.

O método sensorial usado para definir o perfil foi o de Análise Descritiva Quantitativa - QDA (Stone et al., 1974).

Os testes foram realizados em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial, da Embrapa Agroindústria de Alimentos - RJ, sob iluminação vermelha.

As amostras foram preparadas por infusão, com água mineral à temperatura de ebulição na própria xícara do provador, sem ser coada. Foram usados 3g de café torrado e moído com 30ml de água mineral. O ponto de torração e a granulometria da moagem das amostras foram os mesmos utilizados pelos classificadores de café. As amostras foram servidas à temperatura de 70°C, cobertas com papel alumínio e codificadas com números de três dígitos. Entre uma amostra e outra, o provador limpava o palato com água mineral à temperatura ambiente e biscoito de água.

2.8. Análise dos resultados

A unidade de medida para o atributo foi a distância da extremidade esquerda da escala (zero) até à marca assinalada pelo provador. Os dados foram avaliados através de análise estatística exploratória (Tuckey, 1977), robusta (Hoaglin et al., 1983) descritiva (SAS, 1990), de variância (Searle, 1987) e multivariada (Diggle, 1983), usando programa SAS (1990a,b).

A configuração da Análise Descritiva Quantitativa (QDA) (Manugistics, 1993) contendo os atributos sensoriais mais importantes foi constituída de linhas radiais, considerando o ponto central como zero e o outro extremo de valor 10. Cada atributo é representado por uma linha radial e, nesta, cada ponto representa a intensidade média medida pelos provadores para cada atributo.