

Metodologia de análise descritiva quantitativa da bebida de café (*Coffea arabica* L.)

Aplicação no treinamento para análise sensorial



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 378

Metodologia de análise descritiva quantitativa da bebida de café (*Coffea arabica* L.)

Aplicação no treinamento para análise sensorial

*Lorena Andrade de Aguiar
Sonia Maria Costa Celestino
Livia de Lacerda de Oliveira*

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues

Secretária-executiva
Alessandra Duarte de Oliveira

Secretária
Alessandra S. G. Faleiro

Membros
Alessandra Silva Gelape Faleiro; Alexandre Specht; Edson Eyji Sano; Fábio Gelape Faleiro; Gustavo José Braga; Jussara Flores de Oliveira Arbues; Kleberson Worsley Souza; Maria Madalena Rinaldi; Shirley da Luz Soares Araujo

Supervisão editorial e revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo (CRB-1/1948)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Leila Sandra Gomes Alencar

Fotos da capa
Fabiano Bastos

1ª edição
1ª impressão (2021): tiragem 30 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Cerrados

A282m Aguiar, Lorena Andrade de.

Metodologia de análise descritiva quantitativa da bebida de café (*Coffea arabica* L.) : aplicação no treinamento para análise sensorial / Lorena Andrade de Aguiar, Sonia Maria Celestino e Lívia de Lacerda de Oliveira. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2021.

49 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 378).

1. Café. 2. Análise organoléptica. I. Celestino, Sonia Maria. II. Oliveira, Lívia de Lacerda de. III. Título. IV. Série.

CDD (21 ed.) 633.73

Shirley da Luz Soares Araújo

© Embrapa, 2021

Autores

Lorena Andrade de Aguiar

Nutricionista, mestre em Nutrição Humana, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana da Universidade de Brasília, Brasília, DF

Sonia Maria Costa Celestino

Engenheira química, doutora em Ciência Molecular, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Lívia de Lacerda de Oliveira

Engenheira de Alimentos, doutora em Ciências da Saúde, professora associada da Universidade de Brasília, Brasília, DF

Apresentação

Os consumidores de café estão mais exigentes, valorizando o produto por sua qualidade sensorial. Desse modo, juntamente com a produtividade, a qualidade de bebida se tornou uma preocupação do setor produtivo.

A avaliação da qualidade da bebida é conhecida como análise sensorial, e é realizada por atributos como doçura, acidez, corpo, amargor, adstringência, notas aromáticas e cor, características que estabelecem o perfil da bebida.

Este trabalho apresenta o detalhamento de todas as etapas na formação de uma equipe treinada de avaliadores com o objetivo de estabelecer o perfil sensorial de cafés pelo método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e a avaliação da qualidade global recomendada pela Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC). AADQ é o método de análise sensorial considerado como padrão ouro na análise descritiva de alimentos e bebidas pelo fato de envolver a calibração e a validação estatística do painel de avaliadores.

Com as informações contidas neste documento, instituições que trabalham com a cultura do café terão a oportunidade de montar sua equipe de provadores da bebida e assim obter uma importante avaliação do produto.

Sebastião Pedro da Silva Neto
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	9
Preparo das bebidas de café	9
Análise descritiva quantitativa (ADQ).....	10
Apresentação das amostras.....	11
Recrutamento e seleção dos avaliadores	11
Levantamento dos descritores (atributos sensoriais).....	18
Treinamento dos avaliadores em relação aos descritores sensoriais	19
Seleção final dos avaliadores.....	27
Avaliação sensorial	29
Qualidade global.....	31
Referências	32
Anexo 1	35
Anexo 2	45

Introdução

A qualidade sensorial da bebida de café está relacionada a várias características observadas nos grãos crus e decorrentes de sabor e aromas formados durante a torrefação (Quintero, 2013).

A análise sensorial é uma das técnicas mais importantes para a avaliação da qualidade sensorial do café e dispõe de métodos distintos que podem ser utilizados por diferentes tipos de avaliadores (experts ou consumidores).

Um dos métodos de análise sensorial de cafés reconhecido mundialmente é aquele desenvolvido pela Specialty Coffee Association (SCA) e deve ser realizado por avaliadores *experts* que são credenciados como juízes para a avaliação dos cafés (Howell, 1998). As normas para a análise sensorial pelo protocolo da SCA, além de recomendar os utensílios, equipamentos e ambientes adequados para a avaliação do café, determina que todas as etapas para o julgamento sejam cumpridas, pois entende que são de extrema importância.

Outro método para determinar o perfil da bebida de café, ou seja, a descrição qualitativa e quantitativa de seus atributos (doçura, acidez, corpo, amargor, adstringência, notas aromáticas e cor) é a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), a qual é realizada por avaliadores de café treinados. Esse método de análise sensorial é o padrão ouro na análise descritiva de alimentos e bebidas por envolver a calibração e a validação estatística do painel de avaliadores.

O objetivo deste trabalho é apresentar a descrição das etapas na formação de uma equipe treinada de avaliadores com o objetivo de estabelecer o perfil sensorial de cafés pelo método de Análise Descritiva Quantitativa, e apresentar a avaliação da qualidade global recomendada pela ABIC (Associação Brasileira da Indústria do Café).

Preparo das bebidas de café

Atualmente, existem vários métodos de extração para a preparação do café, tais como coado Hario V60, coador de pano, coador Melitta, prensa francesa, cafeteira italiana (Moka) e outros. Os brasileiros consomem na maior parte o

café coado, representando 81% do consumo interno nacional (ABIC, 2018). As principais concentrações de café recomendadas para o preparo da bebida coado em papel Melitta verificadas nos rótulos dos produtos comerciais são de 8% a 10%, por isso neste trabalho foi utilizado esse método nas preparações da bebida de café a 8%.

Em um coador revestido de papel filtro foram colocados 8 g de café torrado e moído em moagem média. Ao pó foram adicionados 100 mL de água a 90 °C e deixado para percolar até que não mais gotejasse na parte inferior do coador.

Análise descritiva quantitativa (ADQ)

As pesquisas que são realizadas com humanos devem ser submetidas e aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Anexo 1), conforme Resolução 466/2012.

Os métodos descritivos fazem a descrição (aspecto qualitativo) e quantificam (aspecto quantitativo) os atributos sensoriais de alimentos e bebidas. Fornecem resultados detalhados, confiáveis e consistentes pois utilizam avaliadores treinados (Varela; Ares, 2012).

Entre os métodos descritivos, a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) proporciona uma descrição completa das propriedades sensoriais de um produto. Seus resultados podem ser úteis para o estabelecimento de controle de qualidade eficiente, para formular ou aperfeiçoar produtos, assim como para avaliar potenciais oportunidades de mercado (Verruma-Bernardi; Damásio, 2004).

Na ADQ, o grupo de avaliadores selecionados desenvolve um vocabulário próprio e comum e são treinados para utilizar escalas de intensidade e descrever as amostras de acordo com as suas características. A calibração dos avaliadores com amostras de referência e a validação estatística da equipe, assegurando a repetibilidade, o grau de discriminação das amostras e o consenso entre os avaliadores garantem a qualidade do perfil sensorial levantado por essa técnica.

Para conduzir uma ADQ, são necessários que sejam seguidas algumas etapas: procedimento preliminar para seleção dos avaliadores (recrutamento e seleção), levantamento dos descritores, ou seja, definição dos atributos da bebida, treinamento dos avaliadores em relação aos descritores levantados na etapa anterior, seleção final dos avaliadores para compor a equipe e a avaliação final das amostras (Dutcosky, 2015).

Apresentação das amostras

As amostras de café devem ser preparadas no momento da análise, não sendo armazenadas para evitar oxidação e degradação dos compostos responsáveis pelos atributos sensoriais.

O café coado é servido em xícaras de porcelana ou copos descartáveis brancos na temperatura entre 55 °C e 60 °C, codificados com números aleatórios de três dígitos. Para realização dos testes sensoriais as análises devem ser feitas de forma individual com luz branca e em ambiente sem outros aromas/odores.

Recrutamento e seleção dos avaliadores

De acordo com os aspectos éticos para pesquisas feitas com seres humanos, os avaliadores devem assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 1).

Na primeira etapa do recrutamento dos avaliadores, deve-se considerar que ao final da ADQ são necessários de 10 a 12 avaliadores validados. Dessa forma, o recrutamento deve ser iniciado com um número de candidatos cerca de três vezes superior ao desejado. Os candidatos devem ser aprovados nas etapas básicas de seleção (aprovação na ficha de recrutamento, reconhecimento de gostos e aromas básicos e capacidade discriminativa entre amostras) (Dutcosky, 2015).

Ficha de recrutamento

Na fase de recrutamento, devem ser entregues questionários estruturados (Anexo 1) que avaliarão algumas características importantes dos avaliadores

como: familiarização com termos sensoriais, habilidades em trabalhar com escalas de intensidade, disponibilidade de tempo, interesse em participar da análise e se possui algum problema de saúde ou impedimento para o consumo do café. As fichas são impressas e entregues aos candidatos e recolhidas após uma semana. Após a análise das fichas, com correção dos exercícios de habilidade em utilizar escalas, os indivíduos são selecionados para participar da próxima etapa.

Para que os candidatos sejam selecionados é preciso observar se há consumo de café sem açúcar, com frequência de uma vez ao dia ou mais, avaliar as condições médicas e não tomar medicamentos que possam afetar a capacidade de perceber odor ou sabor. A avaliação para o recrutamento também precisa considerar respostas corretas de alimentos que sejam, suculentos, amargo, ácido, doce. Caso exista alguma resposta incorreta nessas perguntas o candidato deve ser eliminado, pois deve ser capaz de identificar as sensações sensoriais percebidas na bebida.

Na correção dos exercícios de escala de intensidade no questionário estruturado, mede-se com uma régua o comprimento a partir do ponto inicial “nenhum” até a marcação correta que consta no gabarito, sendo acrescentado 20% nessa medida para mais ou para menos para delimitar o segmento no qual está o acerto do candidato. Caso ele extrapole esse desvio, não poderá ser selecionado para a próxima etapa.

Reconhecimento de gostos básicos e odores

A segunda etapa da seleção preliminar dos candidatos é composta por testes de identificação dos estímulos de gostos primários e odores, para verificar se o indivíduo apresenta acuidades olfativas e gustativas normais.

a) Teste de reconhecimento de gostos básicos

O princípio desse teste é apresentar soluções aquosas contendo as substâncias estimulantes dos gostos básicos/primários e solicitar ao candidato que identifique o gosto percebido. Todas as soluções devem ser apresentadas em recipientes neutros padronizados e codificados com números aleatórios de três dígitos.

No teste de reconhecimento de gostos básicos, são recomendadas soluções de referência com intensidades “fraca” e “forte” de cada gosto, conforme as concentrações da Tabela 1. Para o preparo das soluções devem ser utilizadas água destilada ou deionizada. Não é recomendado o uso de água mineral pois os minerais presentes podem interagir com os sais utilizados para o preparo das soluções-padrão. Todas as soluções devem ser preparadas no dia do teste.

Tabela 1. Soluções de identificação de gostos básicos para testes de seleção.

Gosto	Substância de referência	Concentração “forte” (g/L)	Concentração “fraco” (g/L)
Doce	Sacarose	24	12
Ácido	Ácido cítrico	1,0	0,6
Amargo	Cafeína	0,6	0,3
Salgado	Cloreto de Sódio	4	2
Umami	Glutamato monossódico	2	1

No procedimento do teste de gostos básicos, inicialmente os candidatos são apresentados a cada uma das amostras devidamente identificadas para permitir a familiarização dos gostos. Em seguida, o teste deve ser montado com as soluções aquosas (Tabela 1), apresentadas em recipientes neutros, padronizados e codificados com três dígitos aleatórios, a fim de evitar qualquer tipo de influência no julgamento do candidato. A ordem de apresentação das amostras deve ser aleatorizada para cada candidato podendo ser utilizado um programa estatístico para o desenho experimental (exemplo XLSTAT). Deve ser disponibilizado um copo para descarte, pois o degustador não é obrigado a engolir as amostras, e um copo com água para lavar a boca entre as amostras, evitando gosto residual na amostra seguinte (Figura 1).

A ficha de análise de gostos básicos está apresentada no Anexo 1.

Para ser selecionado, o candidato deve apresentar acerto mínimo de 75%. O acerto deve ser contabilizado quando o avaliador descrever corretamente o estímulo de gosto e a sua intensidade.



Foto: Lorena Aguiar

Figura 1. Exemplo de montagem de análise sensorial para gostos básicos.

b) Teste de reconhecimento de odores

Os odores devem ser escolhidos de acordo com os percebidos em cafés. Para isso, pode-se utilizar o kit *Le Nez du Café* (Jean Lenoir, França) (Figura 2) composto por 36 aromas desejáveis e indesejáveis encontrados em cafés. Na ausência desse kit, pode-se, nesta fase, utilizar essências adquiridas no comércio como baunilha para representar a classe dos aromas/odores doces; cravo e pimenta do reino para representar o de especiarias; jasmim e rosas para representar o floral, laranja e limão representando o cítrico, nozes para representar o de castanhas, chocolate representando o de cacau, ácido acético para representar o de azedo e fermentado e fumaça líquida para representar o odor/aroma de assado, de acordo com a Roda de Aromas e Sabores elaborada pela SCA (Figura 3).



Figura 2. Le Nez du Café, Jean Lenoir.

Fonte: <https://www.lenez.com/en/kits/coffee/passion>



Figura 3. Roda de Sabores e Odores desenvolvidas pela SCA.

Fonte: <https://blog.cafezando.com.br/2019/05/30/roda-de-aromas-e-sabore-do-cafe/>

O teste de reconhecimento de odores deve ser aplicado em sessões diferentes aos de reconhecimento de gostos básicos para evitar a fadiga sensorial. Os candidatos devem ser instruídos quanto ao não uso de perfumes e cosméticos fortes, não consumir nenhum alimento ou tomar café 20 minutos antes das avaliações. Devem estar habituados ao procedimento de realizar degustações de amostras da esquerda para direita, respeitando sempre a ordem em que elas lhes forem apresentadas.

Na análise de odores/aromas, é necessário solicitar aos participantes que antes do teste façam a lavagem das mãos com sabonete neutro. As amostras são codificadas com números aleatórios de três dígitos e permanecem fechadas em recipientes inodoros. Para a realização do teste, deve ser solicitado aos candidatos que façam a aspiração da primeira amostra, identifiquem a categoria do odor/aroma e registrem na ficha de análise. Essa ficha de odores está apresentada no Anexo 1.

Os candidatos devem ser orientados a aguardar alguns segundos para aspirar a próxima amostra ou realizar o branco aspirando o braço ou a mão, inodoros. As aspirações devem ser curtas e sequenciais e devem ser evitadas inalações profundas e longas. O conjunto de frascos de odores pode ser o mesmo para os provadores, ou para agilizar o teste, cada provador recebe seu conjunto.

Para ser selecionado, o candidato deve apresentar acerto mínimo de 75%. O acerto deve ser contabilizado quando o avaliador identificar corretamente o aroma.

Capacidade discriminativa

Na avaliação da capacidade discriminativa, o objetivo é verificar se os candidatos apresentam habilidade em perceber diferenças entre produtos com pequeno grau de variação. O teste triangular é o mais utilizado para essa finalidade.

Nessa etapa da seleção da equipe deve ser realizada uma sequência de testes triangulares com amostras de bebidas de café com um atributo que se apresente com um pequeno grau de diferença, como por exemplo uma

diferença de acidez ou de amargor. Esses são atributos que são encontrados em diferentes intensidades em amostras de cafés comerciais.

Pode-se usar o mesmo café e intensificar esses atributos com a adição de substâncias que diferencie as amostras, como por exemplo adição de ácido cítrico para intensificar acidez ou cafeína para intensificar o amargor. Destaca-se que a percepção de diferença dos atributos entre as amostras deve ser discreta para que candidatos com maior acuidade sensorial sejam selecionados.

As amostras de café que serão aplicadas no teste triangular devem ser validadas como diferentes em um teste discriminativo prévio de escolha forçada entre duas ou três alternativas (teste de comparação pareada unilateral, duo trio ou triangular) com outras pessoas que não fazem parte da equipe de candidatos a avaliadores (Minim, 2016). O teste de comparação pareada unilateral (teste direcional) chama a atenção do avaliador para determinado atributo sensorial. A aplicação desse teste garante que as amostras que serão servidas no teste triangular possuem uma diferença estatisticamente significativa, ou seja, é possível perceber mesmo que essa diferença seja sutil. É recomendado que o teste seja feito com o número mínimo de 30 avaliadores. O anexo apresenta o modelo da ficha de avaliação utilizada para o teste de comparação pareada unilateral.

Após a comprovação de que há diferença entre as amostras, o teste triangular pode ser aplicado. Para a montagem do teste triangular cada candidato deve receber três amostras codificadas e deve ser informado que duas amostras são iguais e uma é diferente. Em seguida, deve ser solicitado ao candidato que prove as amostras da esquerda para direita e identifique a diferente. As amostras devem ser servidas em todas as combinações possíveis. Assim, é possível minimizar a fonte de variação estatística dada pela influência que a ordem de apresentação das amostras exerce sobre o avaliador. As fichas que devem ser utilizadas para os testes são apresentadas no Anexo 1 e o exemplo de montagem no teste, na Figura 4.

Recomenda-se a aprovação no teste quando o candidato acerta 75% dos testes de diferença, demonstrando um nível de acuidade sensorial que é satisfatória para a equipe que será treinada.

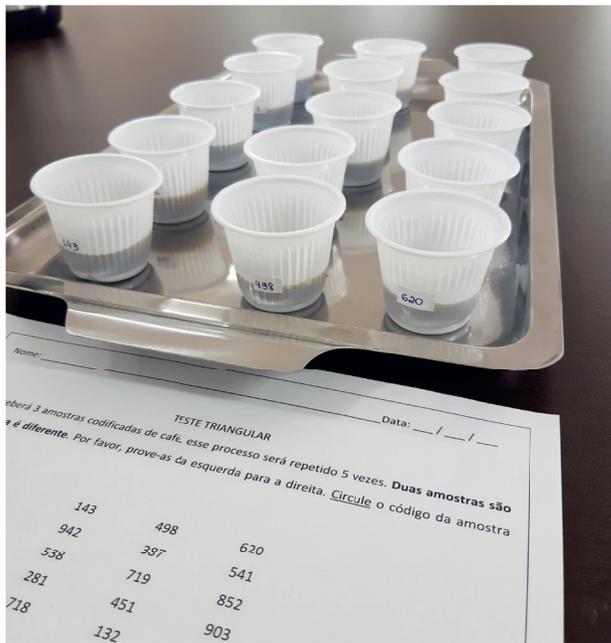


Foto: Lorena Aguiar

Figura 4. Exemplo de montagem de análise sensorial para teste triangular.

Após a seleção dos candidatos, podem ser iniciadas as etapas para o treinamento com a definição da terminologia sensorial que será utilizada e para que a equipe tenha suas habilidades sensoriais aprimoradas.

Levantamento dos descritores (atributos sensoriais)

Essa etapa deve ser feita em grupo com todos os aprovados nas etapas anteriores para determinar a terminologia descritiva que será utilizada durante o treinamento.

A equipe selecionada deve ser reunida e as amostras de bebida de café devem ser apresentadas e avaliadas, para que a equipe possa se familiarizar com as variações do estímulo sensorial que o café pode apresentar.

Para o desenvolvimento dessa terminologia, pode ser utilizado o método de Rede (*Repertory grid*) que consiste na apresentação das amostras aos pares com o objetivo de que sejam listadas características similares e diferentes entre as amostras servidas (Minim, 2016).

Nesse procedimento, três amostras de café podem ser escolhidas, devendo ser apresentadas aos pares para cada avaliador. É solicitado que eles indiquem as diferenças e similaridades entre os produtos na ficha de avaliação, como por exemplo, indicar se um café é mais amargo ou se outro tem mais corpo. É recomendado que todas as combinações entre os três produtos sejam feitas para a avaliação. A ficha utilizada para o Método de Rede está disponível no Anexo 1. Os cafés oferecidos nas provas desta etapa devem possuir o mesmo perfil de torra e pertencer ao grupo de amostras que será avaliado pela equipe posteriormente, para que os atributos levantados sejam pertinentes às amostras de interesse (Dutcosky, 2015).

Nas instruções do método para a equipe, deve-se direcionar o levantamento dos termos descritivos para aparência, aroma, gosto, sabor e textura (corpo).

Após esse levantamento de atributos sob a supervisão de um líder, a equipe deve discutir os significados de cada termo levantado, termos correlatos devem ser eliminados e os termos sinônimos agrupados. Os termos mais utilizados devem compor uma lista com a definição do atributo sensorial e o material de referência.

A terminologia descritiva não deve ser pontual, deve ser um procedimento contínuo, de forma que, com a evolução do treinamento e aprendizado sensorial essa terminologia possa ser atualizada.

Ao final da fase de treinamento em grupo e com a lista dos termos descritivos e respectivas definições, os avaliadores iniciam o treinamento de forma individual para cada atributo sensorial.

Treinamento dos avaliadores em relação aos descritores sensoriais

A terceira etapa consiste no treinamento, que pode ser realizada com os próprios cafés a serem avaliados e/ou com os materiais de referência.

Nesse tópico, são apresentados valores das características químicas que conferem os atributos acidez cítrica, amargor, adstringência, doçura e corpo do café em dois níveis extremos de intensidade utilizados na classificação sensorial alta e baixa. A metodologia química de determinação dessas características está no Anexo 2.

As amostras de café que terão o perfil sensorial posteriormente estabelecido pela equipe de avaliadores devem apresentar os valores de suas características químicas dentro do intervalo das intensidades alta e baixa apresentados pelos materiais de referência utilizados durante o treinamento.

Material de referência para gostos e sabores

Acidez

A acidez de um café pode ser agradável, sendo assim chamada de acidez brilhante, ou desagradável, recebendo o café adjetivos como azedo ou avinagrado. Os ácidos carboxílicos que conferem qualidade ao café são, principalmente os orgânicos cítrico e málico. O ácido acético é o responsável pelo sabor azedo desagradável que provém de falhas no processo de secagem com a fermentação dos frutos nos terreiros (processo via seca) em regiões chuvosas.

Nos cafés do Cerrado, o ácido predominante que confere qualidade à acidez é o cítrico. Celestino e Veiga (2019) analisaram 30 cultivares arábica cultivadas no Cerrado do Distrito Federal e encontraram uma média de 0,8% de ácido cítrico e nenhuma presença de ácido málico em café cru. Valores médios do teor de ácido cítrico de 1,07% a 1,26% para café cru de variedades arábica foram encontrados por Torres (2014) para a região do Cerrado de Minas Gerais.

Cafés classificados com alta acidez cítrica apresentam uma concentração desse ácido em uma solução de café coado, conforme item *Preparo das bebidas de café*, de 0,9 g/L a 1,0 g/L e classificados com baixa de acidez cítrica de 0,2 g/L a 0,3 g/L.

A partir dessas concentrações de acidez cítrica, pode-se preparar soluções aquosas com a substância ácido cítrico para serem oferecidas aos avaliadores em treinamento para que percebam a discrepância entre acidez cítrica considerada alta e baixa em cafés, sem a interferência de outros atributos sensoriais, caso utilizássemos primeiramente os próprios cafés referência. As soluções podem ser oferecidas quantas vezes necessárias até que o provador se sinta seguro em estabelecer a diferença entre as intensidades. Depois

disso, os cafés referência devem ser oferecidos, sempre alertando a equipe para se concentrarem no atributo avaliado no momento.

Neste trabalho, destaca-se a acidez cítrica pelo interesse de treinar uma equipe que avalie cafés do Cerrado. Caso o interesse seja cafés cujo principal ácido seja málico ou outros, o mesmo procedimento mostrado para o cítrico deve ser feito.

Amargor

A cafeína e o ácido quínico, este último presente no café cru e proveniente da decomposição do ácido clorogênico durante a torra, são os dois principais compostos responsáveis pelo amargor do café (Torres, 2014).

Cafés classificados com alto e baixo amargor foram analisados e as concentrações de cafeína e ácido quínico determinados na bebida de café preparada conforme item *Preparo das bebidas de café*.

Cafés com alto amargor apresentam concentração de cafeína de 1,1 g/L e de ácido quínico de 1,2 g/L. Uma solução aquosa de 2,3 g/L de cafeína pura deve ser preparada para ser oferecida como referência de amargor alto, antes de se oferecer o café referência alta. Na determinação do baixo amargor, café que apresenta valores de cafeína e ácido quínico, respectivamente de, 0,7 g/L e 0,2 g/L pode ser utilizado como referência de amargor baixo. Uma solução aquosa de 0,9 g/L de cafeína pura deve ser preparada e oferecida para o treinamento antes do café referência baixa.

Adstringência

A adstringência é um defeito do café, portanto, não admissível em cafés de qualidade. A substância responsável pela adstringência de café é o ácido clorogênico, o qual se decompõe durante a torra. Os clorogênicos são uma família de ácidos, sendo o ácido 5-cafeoilquínico (5-CQA) o mais abundante (Mercucci et al., 2013).

Se o café cru possui uma alta quantidade desse composto proveniente de frutos verdes que foram secos juntamente com frutos maduros, o café torrado ainda apresentará ácido clorogênico remanescente, causando a sensação

desagradável de adstringência. Por isso, em cafés especiais não se admite a utilização de frutos verdes. No rótulo de cafés especiais, o perfil sensorial não apresenta o atributo adstringência.

As bebidas de cafés especiais preparadas conforme item *Preparo das bebidas de café* apresentam no máximo uma concentração de 0,3 g/L de ácido clorogênico, não sendo um valor perceptível, caracterizando-se assim baixa adstringência.

No treinamento pode-se fazer uma solução aquosa de 0,3 g/L de ácido tânico como referência de baixa adstringência e outra solução com o dobro do valor 0,6 g/L como alta. Caso a sensação de adstringência seja percebida em alguma prova futura, o café avaliado já está descartado como especial, independentemente dos outros atributos.

Doçura

Durante a torra, as moléculas de sacarose são, praticamente, 100% decompostas nos açúcares redutores glicose e frutose, sendo esses e outros açúcares redutores consumidos nas reações de Maillard (Alcázar et al., 2005; Farah et al., 2006) para a formação de compostos responsáveis pela cor e aroma do café torrado. Em soluções de cafés torrados, preparados conforme item *Preparo das bebidas de café*, e submetidas à análise de cromatografia líquida (Anexo 2) nenhum tipo de açúcar redutor (monossacarídeos) é encontrado, mas uma pequena concentração de sacarose pode ser encontrada, dependendo do grau de torra.

Como a percepção de doçura relacionada à sacarose é quase imperceptível nos cafés, recomenda-se o reconhecimento do atributo doçura atrelado a aromas que nos remetem à percepção do gosto doce como caramelo, floral, mel, melado, chocolate, e outros, mas não necessariamente à presença do gosto doce.

Materiais de referência para textura (corpo)

O corpo de um café representa a viscosidade ou textura da bebida e está associado à concentração de sólidos solúveis totais (SST). Quanto mais SST, mais agradável é o café. Proteínas, ácidos, óleos e outras substâncias compõem os SST.

As bebidas de café referências corpo alto e corpo baixo, preparadas conforme item *Preparo das bebidas de café*, devem apresentar valor de SST próximos a 1,8% e 0,9%, respectivamente, para serem consideradas referências alta e baixa. Como a percepção do atributo corpo é resultado de vários compostos, recomenda-se que se faça o treinamento dos avaliadores utilizando-se as bebidas de cafés referência de imediato, sem o prévio oferecimento de uma solução aquosa.

Materiais de referência para odores/aromas e fragrâncias

Odores e aromas são os voláteis liberados pela bebida de café e percebidos pelo nariz (odor) e pela via pelo nariz ou pela via retronasal durante a degustação (aroma). Já a fragrância são os voláteis liberados pelo pó do café torrado (SCA, 2015).

Os materiais de referência para odores/aromas e fragrâncias são os frascos aromáticos que constituem o *Le Nez du Café* (Figura 1). Nesta etapa do treinamento, é importante a utilização desse kit por ele apresentar aromas desejáveis e indesejáveis que se assemelham aos encontrados nas bebidas de café levantados pela equipe no item **Levantamento dos descritores**. Os aromas encontrados no kit são descritos conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Referências de odores/aromas que constituem o *Le Nez du Café*.

Classe de aroma	Odor/Aroma
Enzimáticos	Damasco, pepino, flor do café, chá de rosas, maçã verde, ervilha, batata, mel, limão siciliano.
Caramelização dos Açúcares	Nozes, manteiga, amêndoas, caramelo, avelã, torrada (pão torrado), amendoim torrado, chocolate amargo, baunilha.
Destilação Seca	Groselha, cravo da Índia, <i>Maple Syrup</i> , café torrado, cedro, malte, pimenta do reino, tabaco, sementes de coentro.
Defeitos	Terra, medicinal, fumaça, couro, borracha, polpa de café, palha, carne cozida, arroz Basmati.

Material de referência para aparência (cor)

A aparência da bebida relaciona-se à cor do café torrado. As torras clara, média e escura são as que fornecem a coloração marrom claro (Figura 5A), marrom escuro (Figura 5B) e preto aos grãos de café (Figura 5C). Para essa identificação, servir o café em xícaras de porcelana branca é recomendado para uma melhor visualização.



Figura 5. Torra clara (A); torra média (B); torra escura (C).

Fonte: <https://www.graogourmet.com/blog/como-torra-do-cafe-afeta-seus-efeitos-beneficos/>

Na Tabela 3, são apresentados exemplos de atributos sensoriais levantados pela equipe de avaliadores, suas definições e materiais de referência dos extremos (intensidades alta e baixa) da escala não estruturada de avaliação de bebidas de café preparadas conforme item ***Preparo das bebidas de café.***

Tabela 3. Definições dos atributos e material de referência para os extremos da escala não estruturada.

Atributo sensorial	Definição	Material de referência
Cor	Cor marrom característica de café torrado	Alta: Cor preta da bebida a 8% de café coado em filtro de papel proveniente de grãos de torra escura Baixa: Cor marrom claro da bebida a 8% de café coado em filtro de papel proveniente de grãos de torra clara
Odor/Aroma	Percepção olfativa de voláteis da bebida do café ainda quente pelo nariz ou pela via retronasal durante a degustação Percepção olfativa de voláteis do pó de café torrado OBS: Recomenda-se que os odore/aromas e fragrâncias percebidos pela equipe na etapa de levantamento de atributos sensoriais sejam definidos individualmente neste espaço	Não há classificação alta ou baixa para odores/aromas e fragrâncias. A utilização do kit <i>Le Nez du Café</i> no treinamento é o material de referência mais indicado
Doçura	Percepção de aromas doces.	Alta: Percepção de aromas caramelo, açúcar mascavo, mel, e outros que remetem ao gosto doce. Baixa: Ausência de aromas doces.
Acidez cítrica	Acidez encontrada nas frutas cítricas como no limão	Alta: solução 1 g/L de ácido cítrico, ou bebida de café que apresente esta concentração de ácido cítrico. Baixa: solução 0,3 g/L de ácido cítrico, ou bebida de café que apresente esta concentração de ácido cítrico.

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Atributo sensorial	Definição	Material de referência
Amargor	Gosto amargo percebido no fundo da língua	Alta: solução 2,3 g/L de cafeína, ou bebida de café que apresente esta concentração de cafeína e ácido quínico. Baixa: solução 0,9 g/L de cafeína, ou bebida de café que apresente esta concentração de cafeína e ácido quínico.
Adstringência	Sensação de secura e aspereza na boca	Alta: solução 0,6 g/L de ácido tânico. Baixa: solução 0,3 g/L de ácido tânico.
Corpo	Sensação de viscosidade na boca	Alta: Presença marcante de sólidos dissolvidos como óleos e demais componentes o café encorpado tem peso pronunciado, viscosidade e sensação amanteigada. A bebida de café que apresente SST de 1,8% pode ser utilizada como referência de alta intensidade de corpo. Baixa: A sensação é próxima à da água, já que a bebida não conta com presença de muitos sólidos solúveis e nem de viscosidade pronunciada. A bebida de café que apresente SST de 0,9% pode ser utilizada como referência de baixa intensidade de corpo.

Seleção final dos avaliadores

Após as diversas sessões de treinamento para a memorização dos materiais de referência de intensidade e de cada atributo sensorial, deve ser verificado o desempenho individual de cada participante da equipe, para comprovar se cada avaliador está com nível satisfatório de treinamento.

Na validação estatística da equipe de avaliadores, é recomendada a avaliação do poder de discriminação das amostras, do grau de repetibilidade dos resultados e da concordância com a equipe. Para verificar esses critérios é recomendado um teste preliminar com duas amostras e quatro repetições, para todos os atributos escolhidos para caracterização dos cafés (Dutcosky, 2015).

Para cada atributo e cada avaliador, é realizada uma Análise de Variância (Anova) de fator duplo, sendo as fontes de variação as amostras e as repetições (Tabela 4). Para que o grau de discriminação das amostras do avaliador seja atestado para um determinado atributo, o valor p de F das amostras deve ser menor do que 0,5. O grau de repetibilidade é confirmado para o atributo quando o valor p de F de repetição for superior a 0,05 (Tabela 5).

Tabela 4. Análise de variância (Anova) para o atributo gosto doce do avaliador 1.

Anova						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Linhas (repetições)	0,70375	3	0,234583	0,365822	0,784601	9,276628153
Colunas (amostras)	8,20125	1	8,20125	12,78947	0,037386	10,12796449
Erro	1,92375	3	0,64125			
Total	10,82875	7				

Tabela 5. Exemplo de tabulação dos dados para avaliação do atributo gosto doce do avaliador 1.

Avaliador 1	Gosto doce	
	Café 1	Café 2
R1	2,2	4,8
R2	3,1	3,9
R3	3,5	4,9
R4	1,9	5,2

Já para a concordância entre as avaliações individuais dos avaliadores com a avaliação conjunta da equipe, é necessário fazer análise de correlação (coeficiente de *Pearson*), como os exemplos mostrados nas Tabelas 6 e 7. Na Tabela 6, mostra-se como os dados devem ser organizados para avaliar a concordância do avaliador 1 com a equipe para cada atributo e, na Tabela 7, a análise de correlação. O coeficiente de correlação é calculado considerando as notas atribuídas por cada avaliador individualmente e as notas médias da equipe. É calculado um coeficiente para cada um deles em relação a cada atributo sensorial. Um coeficiente com valor superior a 0,70, significativo a 5% de probabilidade, é considerado satisfatório (Minim; Silva, 2016).

Tabela 6. Tabulação dos dados para avaliação da concordância do avaliador 1 com a equipe para o atributo gosto doce.

Gosto doce	Avaliador 1	Média da equipe
Café 1 R1	2,2	3
Café 1 R2	3,1	2,5
Café 1 R3	3,5	2,7
Café 1 R4	1,9	2,2
Café 2 R1	4,8	5,5
Café 2 R2	3,9	4,4
Café 2 R3	4,9	4,5
Café 2 R4	5,2	5,9

Tabela 7. Correlação produto momento de Pearson dos dados da Tabela 6.

	Proximity matrix (Pearson correlation coefficient):	
	Avaliador 1	Média da equipe
Avaliador 1	1	0,891
Média da equipe	0,891	1

Para a seleção final, os avaliadores devem apresentar treinamento satisfatório para compor a equipe sensorial. Caso não tenha um nível satisfatório de treinamento para os participantes é recomendada a continuação do treinamento até que a equipe (ou número desejado de participantes) apresentem um desempenho satisfatório para a análise posterior da coleta de dados da ADQ (Dutcosky, 2015).

Avaliação sensorial

Após o treinamento e a seleção final dos avaliadores, é realizado o teste sensorial propriamente dito e são coletados os dados experimentais, no mínimo em triplicata, necessários para a análise dos resultados.

Na avaliação dos produtos, é utilizada a escala não estruturada de 10 cm a 15 cm (Figura 6) com marcações nos extremos esquerdo (nenhuma) e direito (alta). As amostras são apresentadas a cada avaliador da equipe de forma individual para os atributos descritivos.

Perfil Sensorial de Café	
Nome: _____ Data: _____	
Por favor, observe as amostras à sua frente e a avalie utilizando as escalas abaixo. Avalie na ordem dos atributos apresentados. Marque com um traço vertical a posição da escala que melhor reflita seu julgamento.	
Aroma	
Baunilha	
615	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">+</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> <div style="position: absolute; right: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> </div> <div style="text-align: center;">+</div> </div> <p style="text-align: center;">Nenhuma Alta</p>
937	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">+</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> <div style="position: absolute; right: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> </div> <div style="text-align: center;">+</div> </div> <p style="text-align: center;">Nenhuma Alta</p>
248	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">+</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> <div style="position: absolute; right: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> </div> <div style="text-align: center;">+</div> </div> <p style="text-align: center;">Nenhuma Alta</p>
Gosto	
Doce	
615	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">+</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> <div style="position: absolute; right: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> </div> <div style="text-align: center;">+</div> </div> <p style="text-align: center;">Nenhuma Alta</p>
937	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">+</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> <div style="position: absolute; right: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> </div> <div style="text-align: center;">+</div> </div> <p style="text-align: center;">Nenhuma Alta</p>
248	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">+</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> <div style="position: absolute; right: -10px; top: 50%; transform: translateY(-50%);"> </div> </div> <div style="text-align: center;">+</div> </div> <p style="text-align: center;">Nenhuma Alta</p>

Figura 6. Exemplo de ficha para avaliação do perfil sensorial de café.

A organização e tabulação dos dados deve seguir o exemplo da Tabela 8. A construção das tabelas deve ser feita para cada atributo avaliado utilizando os dados obtidos pelos avaliadores. As tabelas devem ser construídas com os dados de todos os avaliadores necessários para a validação do método.

Tabela 8. Gosto doce: intensidade da percepção de doçura nas amostras de café.

Avaliador ⁽¹⁾	Café 1	Café 2	Café 3
AV1	2,1	8,2	5,3
AV1	1,7	7,8	6,1
AV1	2	8	6
AV2	2,8	8,3	6,4
AV2	1,2	7,5	6,9
AV2	1,3	7,9	5,6
AV3	1,6	7,8	5,5
AV3	2,5	8,3	6,2
AV3	1,8	8	7,3
AV4	1,8	8,4	4,7
AV4	1,9	8,5	5,4
AV4	2,1	7,7	4,5

⁽¹⁾AV - avaliador

Na análise de resultados, é comumente utilizada a análise de variância (Anova) e um teste de médias post hoc de comparação das amostras (Dutcosky, 2015). A Anova deve ser de fator duplo com fontes de variação amostras, avaliadores e interação. Na Tabela 9, é apresentado um exemplo de resultado de uma Análise de Variância.

Tabela 9. Exemplo de resultado de análise de variância conforme os dados da Tabela 8.

Fonte da variação	SQ	GL	MQ	F	Valor-p	F crítico
Avaliadores	0,949722222	3	0,316574	1,182227	0,337363	3,008787
Amostra	231,6005556	2	115,8003	432,4492	1,5E-19	3,402826
Interação	3,472777778	6	0,578796	2,16148	0,082988	2,508189
Resíduo	6,426666667	24	0,267778			
Total	242,4497222	35				

Na interpretação dos dados, deve ser observado o valor p da interação. Se $p > 0,05$ não houve interação entre avaliadores e amostras, continua-se a interpretar os dados e fazer um teste de comparação de médias, quando houver diferença significativa entre as amostras. Se o p da interação foi signifi-

ficativo ($p < 0,05$), pode ter acontecido algum problema com avaliadores que estejam fora do consenso da equipe, dessa forma é preciso construir gráficos de tendência para identificar o comportamento dos avaliadores.

Após a identificação do (s) avaliador (res) discordante, pode-se refazer a Anova sem esses avaliadores e analisar novamente o valor do p da interação. Se houver diferença significativa entre as amostras, então pode ser conduzido um teste de comparação de médias com o objetivo de verificar entre quais amostras existe diferença significativa.

Uma forma muito utilizada para facilitar a visualização dos resultados é a elaboração do gráfico aranha (Figura 7), o qual pode ser construído no software Excell como gráfico radar.

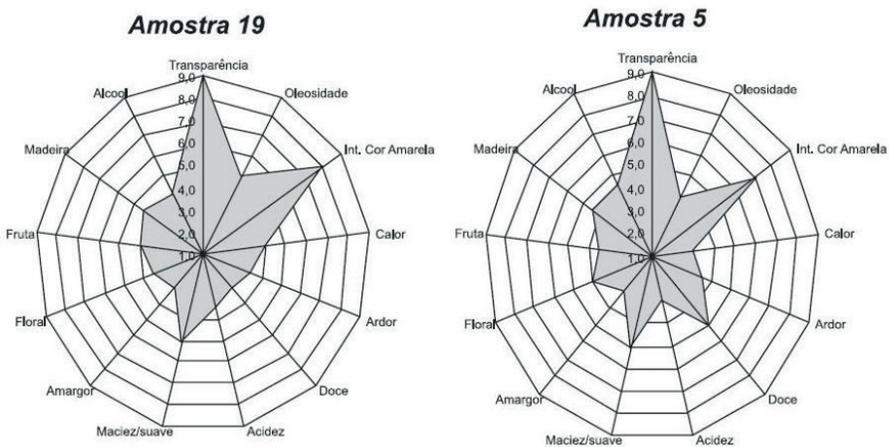


Figura 7. Modelo de gráfico aranha para visualização entre quais amostras existe diferença significativa.

Fonte: Alamar, 2019.

Qualidade global

Neste trabalho, além do passo a passo de aplicação da metodologia ADQ para a formação da equipe treinada de avaliadores de café e os procedimentos para a determinação do perfil sensorial da bebida de café, apresenta-se também, na Figura 8, a classificação da qualidade global dos cafés reco-

mendada pela ABIC, que corrobora com as Resoluções SAA 19 de 5/4/2010 (São Paulo, 2010), SAA30 de 22/6/2007 (São Paulo, 2007a), e SAA31 de 22/6/2007 (São Paulo, 2007b), que também faz uso de uma escala não estruturada de 10 cm para avaliação da fragrância do pó, aroma, acidez, amargor, doçura, adstringência e corpo da bebida, com avaliação final da qualidade global. Essas resoluções classificam o café de acordo com as notas atribuídas para qualidade global, como tradicionais (4,5 a 6), superiores (6,0 a 7,3) e gourmets (7,3 a 10,0).

Os valores da qualidade global são obtidos por meio de média aritmética das médias das notas dos atributos (fragrância, aroma, acidez, amargor, doçura, corpo, adstringência). Ressalta-se que o atributo adstringência baixa tem nota alta e adstringência alta teria nota baixa, por ser considerado um defeito.



Figura 8. Escala não estruturada de 10 cm da ABIC para a classificação da qualidade global dos cafés.

Fonte: <https://www.abic.com.br/recomendacoes-tecnicas/categorias-de-qualidade-do-caffe/>

Referências

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Indicadores da indústria de café no Brasil.** 2018. Disponível em: <http://abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-caffe-2018>. Acesso em: 10 set. 2020.

- ALAMAR, P. D. **Análise sensorial**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional, 2019. 168 p.
- ALCÁZAR, A.; JURADO, J. M.; MARTÍN, M. J.; PABLOS, F.; GONZÁLEZ, A. G. Enzymatic-spectrophotometric determination of sucrose in coffee beans. **Talanta**, v. 67, n. 04, p. 760-766, 2005.
- CELESTINO, S. M. C.; VEIGA, A. D. **Caracterização físico-química e produtividade de grãos de cafeeiros do Banco de Germoplasma da Embrapa Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2019. 32 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 345).
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2015. 531 p.
- FARAH, A.; MONTEIRO, M. C.; CALADO, V.; FRANCA, A. S.; TRUGO, L.C. Correlation between cup quality and chemical attributes of Brazilian coffee. **Food Chemistry**, n. 98, p. 373-380, 2006.
- HOWELL, G. SCAA universal cupping form & how to use it. In: ANNUAL CONFERENCE AND EXHIBITION "PEAK OF PERFECTION": PRESENTATION HANDOUTS, 10., 1998, Denver. **Proceeding...** Denver: ACEPP, 1998.
- MARCUCCI, C. T.; BENASSI, M. T.; ALMEIDA, M. B.; NIXDORF, S. L. Teores de Trigonelina, ácido 5-cafeoilquínico, cafeína e melanoidinas em cafés solúveis comerciais brasileiros. **Química Nova**, v. 36, n. 04, p. 544-548, 2013.
- MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N. **Análise sensorial descritiva**. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2016.
- QUINTERO, G. I. P. **Calidad del café: manual del cafetero colombiano: tomo 3**. GENICAFÉ, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília, DF, 2012.
- SCA. Specialty Coffee Association. **SCA Protocols**. Dezembro 2015. Disponível em: <http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>. Acesso em: 30 de ago. 2020.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA 19, de 05 abr. de 2010. **Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído** – característica: café tradicional. São Paulo, 2010.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA 30, de 22 jun. de 2007. **Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído** – característica especial: café superior. São Paulo, 2007a.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA 31, de 22 jun. de 2007. **Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído** – classificação especial: gourmet. São Paulo, 2007b.
- TORRES, L. M. **Compostos bioativos, ácidos orgânicos, atividade antioxidante e suas correlações com a qualidade da bebida de café arábica**. 2014. 93 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v. 48, n. 02, p. 893-908, 2012.

VERRUMA-BERNARDI, M. R.; DAMÁSIO, M. H. Análise descritiva de perfil livre em queijo mozzarella de leite de búfala. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 24, n. 04, p. 536-542, 2004.

Anexo 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa sobre qualidade de bebidas de café do projeto: (inserir nome do projeto) do (a) pesquisador (a) (nome do pesquisador).

O objetivo dessa pesquisa é (colocar o objetivo da pesquisa).

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome será mantido no mais rigoroso sigilo, através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a).

Você deverá participar de reuniões de levantamento de atributos, treinamento e degustação de amostras de café. No levantamento de atributos as amostras serão degustadas aos pares, sendo-lhe solicitado indicar similaridades e diferenças entre elas em uma ficha. No total, você deverá degustar 6 amostras de café. Ao final, haverá uma discussão em grupo sobre as características identificadas nas amostras. O treinamento terá uma duração média de 6 meses em que serão degustadas as amostras de cafés e será feita uma classificação da intensidade dos atributos.

A qualquer momento você poderá esclarecer suas dúvidas com nossa equipe de pesquisa, que foi orientada para auxiliá-lo (a).

Todas as despesas que você tiver relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa serão cobertas pelo pesquisador responsável. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Este projeto traz como benefícios a relação entre a qualidade química e sensorial dos cafés para melhoria da qualidade da bebida que é fornecida ao consumidor. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da (colocar para qual comitê de ética foi submetido/aprovado). O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses

dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos (colocar as informações do comitê de ética pelo qual foi aprovado)

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com você.

Nome / assinatura

Pesquisador responsável

Local, _____ de _____ de _____

RECRUTAMENTO DE AVALIADORES

IMPORTANTE: AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE QUESTIONÁRIO SÃO CONFIDENCIAIS

Conhecer o trabalho de outros colegas pode, além de ampliar os conhecimentos científicos, auxiliar no crescimento profissional. Você já deve ter ouvido falar de degustadores profissionais de café que diferenciam a qualidade do café apenas pelo odor e sabor. O que torna esses degustadores capazes de tal façanha é principalmente o treinamento que recebem.

Neste momento desejamos formar uma equipe treinada de avaliadores de café.

Sabemos que você possui suas próprias atribuições, as quais ocupam boa parte do expediente normal de seu trabalho, mas assim mesmo, a sua participação na equipe de avaliadores é muito importante para nós. A equipe de degustadores se reunirá algumas vezes durante a semana por períodos não muito longos para a realização das avaliações.

Após esse questionário ser respondido, será realizada a correção, caso atingido a pontuação mínima necessária, você será convidado para participar de um teste de seleção. Este teste consiste na avaliação de suas aptidões sensoriais, capacidade de percepção de gostos e odores.

Se você deseja participar da equipe de avaliadores, por favor, preencha o formulário abaixo e retorne, preferencialmente, no prazo de uma semana a partir da entrega.

Se você tiver qualquer dúvida, ou precisar de informações adicionais, por favor, entre em contato conosco por e-mail.

Este questionário consiste em uma avaliação básica de suas aptidões sensoriais e de suas condições médicas/de saúde, para a realização do teste sensorial. Caso você atenda aos requisitos mínimos necessários, você será convidado a participar do teste sensorial.

Data: ____/____/____

Nome completo: _____

Celular: _____ Email: _____

Sexo: () Masculino () Feminino

Faixa etária:

() 18 - 25 () 36 - 45 () 56 - 65
 () 26 - 35 () 46 - 55 () 66 - 75

Você sabe ou tem alguma ideia do que é análise sensorial?

() Sim () Não

Você consome café sem açúcar/adoçante? () Sim () Não

Com que frequência você consome café sem açúcar?

() Uma vez no dia ou mais
 () Uma vez por semana ou mais
 () Uma vez a cada quinze dias ou mais
 () Uma vez por mês ou mais
 () Menos de uma vez por mês
 () Não consome

Você consome café especial?

() Sim () Não Frequência: _____

Indique o quanto você aprecia este produto:

	Gosto	Nem gosto/Nem desgosto	Desgosto
Café	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Condições médicas:

Você apresenta:

() Doença Celíaca () Diabetes () Hipoglicemia () Rinite crônica
 () Doenças bucais () Hipertensão () Dentadura () Enxaqueca
 () Nenhuma acima () Alergias alimentares:

Outros comentários: _____

Você é fumante?

() Não () Sim. Quantos cigarros você fuma por dia? _____

Você toma medicamento(s) que afeta(m) algum(ns) de seus sentidos?

() Não () Sim. Qual(is): _____

Isso implica em sua capacidade de perceber odor ou sabor? _____

Você se encontra em dieta por questões de saúde? Em caso positivo, explique, por favor.

Quais são os dias da semana e horários que você poderá participar das sessões de análise sensorial?

Indique os períodos que você pretende tirar férias ou se ausentar da instituição por outras razões:

Cite alimentos e, ou, ingredientes que você desgosta muito

Cite um alimento que seja suculento:

Cite um alimento que seja amargo:

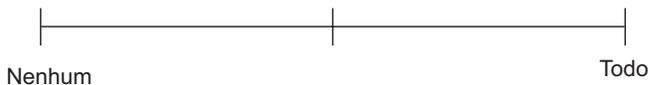
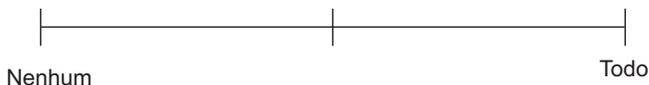
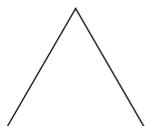
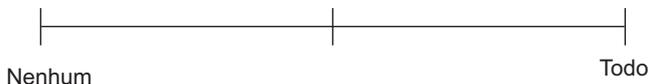
Cite um alimento que seja ácido:

Cite um alimento que seja doce:

Exercícios de escala:

Marque na linha à direita a proporção da área que está sombreada, assim como nos exemplos abaixo: (não use régua, use apenas sua capacidade visual de avaliar).

Exemplos:



Agora é a sua vez



Figura 1

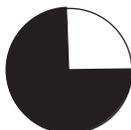
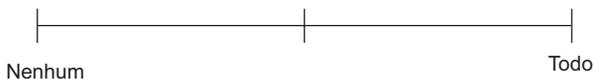
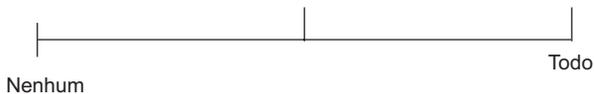


Figura 2



Figura 3



TESTE DE IDENTIFICAÇÃO DE ODORES

Nome: _____

Você está recebendo soluções de odores codificadas. Aspire a primeira amostra. Identifique a categoria do odor e registre na ficha. Aguarde alguns segundos para aspirar a próxima ou realize o branco aspirando o braço ou a mão, inodoros. Proceda igualmente para as demais amostras. Faça aspirações curtas e sequenciais e evite inalações profundas e longas.

Amostra/Código	Odor de:
454	
641	
686	
463	
360	
509	
954	
970	

MODELO DE FICHA DE COMPARAÇÃO PAREADA UNILATERAL

COMPARAÇÃO PAREADA	
Nome: _____	
Data: _____	
<p>Por favor, deguste as amostras da esquerda para a direita, enxágue a boca após a avaliação de cada amostra e espere trinta segundos. Circule o código da amostra de <u>gosto mais ácido</u>.</p>	
301	402
Comentários:	

FICHA PARA TESTE TRIANGULAR

Nome: _____ Data: ____/____/____

TESTE TRIANGULAR

Você receberá 3 amostras codificadas de café, esse processo será repetido 5 vezes. **Dois amostras são iguais e uma é diferente.** Por favor, prove-as da esquerda para a direita. Circule o código da amostra **DIFERENTE**.

143	620	498
387	942	541
852	538	719
281	903	451
718	132	511

Comentários: _____

FICHA PARA LEVANTAMENTO DE ATRIBUTOS – MÉTODO DE REDE
LEVANTAMENTO DE TERMOS DESCRITIVOS

Método de Discussão Entrecruzada ou Rede (Repertory Grid)

Nome: _____

Instruções:

Você está recebendo pares de amostras de cafés. Avalie na ordem descrita na tabela, provando as amostras da esquerda para direita. Descreva as similaridades e diferenças que as amostras possuem.

Amostras: 455 x 357

	Atributos	Similaridades	Diferenças
Odor			
Aparência			
Gosto/Sabor			
Corpo (intensidade de percepção tátil do líquido com a boca)			

Anexo 2

ANÁLISES QUÍMICAS DAS CARACTERÍSTICAS ASSOCIADAS AOS ATRIBUTOS SENSORIAIS

Preparação da bebida

As bebidas de café foram preparadas em triplicata conforme item 1 e utilizadas para a determinação das características químicas perfil de ácidos carboxílicos, cafeína, ácido clorogênico, sólidos solúveis totais e perfil de açúcares.

Para as análises cromatográficas, um volume de 1,5 mL foi passado em filtro com membrana 0,22 µm e colocados em vials para serem lidos.

Acidez (perfil de ácidos carboxílicos)

Os ácidos carboxílicos presentes na bebida preparada foram identificados e quantificados por cromatografia líquida de alta resolução (CLAE), utilizando o equipamento HPLC Shimadzu (Shimadzu Cooperation Analytical & Measuring Instruments Division Kyoto, Japan) composto por detector UV (modelo SPD-10A), bomba (modelo LC-20AT), injetor automático (Modelo SIL-10A), forno (modelo CTO-10AS) e software LC Solution (Shimadzu). Uma coluna do tipo C30 em fase reversa foi utilizada, com a separação dos ácidos diretamente ligada à diferença de polaridade entre os compostos da amostra. A fase móvel para as análises foi uma solução de H_3PO_4 0,043% (0,5 mL de ácido fosfórico em 1L de solução com água Milliq). O comprimento de onda na faixa UV foi 212; o fluxo de $0,5 \text{ mL min}^{-1}$, a temperatura do forno de 30 °C, o volume de injeção de 20 µL e o tempo total de corrida de 20 min. Os resultados foram expressos em g/L de café coado (Lima et al., 2010). Os ácidos cítrico, málico, tartárico e quínico (Sigma Aldrich, St. Louis, MI, EUA) foram utilizados como padrões e suas curvas padrões foram construídas com sete diluições a fim de abranger as inúmeras concentrações dos ácidos presentes nas amostras.

Referência

LIMA, L. L. A., SCHULER, A., GUERRA, N. B., Otimização e validação de método para determinação de ácidos orgânicos em vinhos por cromatografia líquida de alta eficiência. *Química Nova*, v. 33, n. 5, p. 1186-1189, 2010.

Amargor (Cafeína) e adstringência (ácido clorogênico 5-CQA)

Os compostos foram identificados e quantificados por cromatografia líquida de alta resolução (CLAE), utilizando o equipamento HPLC Shimadzu (Shimadzu Cooperation Analytical & Measuring Instruments Division Kyoto, Japan) composto por detector UV (modelo SPD-10A), bomba (modelo LC-20AT), injetor automático (Modelo SIL-10A), forno (modelo CTO-10AS) e software LC Solution (Shimadzu). Uma coluna do tipo Octadecil Silano, ou simplesmente C18 (250 mm x 5 µm x 4,6 mm), em fase reversa foi utilizada. Um gradiente de 85% de solução de H₃PO₄ 0,043% e 15% de metanol puro foi utilizado (TORRES, 2014). A faixa de comprimento de onda na faixa UV foi 320 nm para ácido clorogênico e 272 nm para cafeína (MERCUCCI et al., 2013). O fluxo da fase móvel foi de 0,7 mL min⁻¹, a temperatura do forno de 26 °C, o volume de injeção de 20 µL e o tempo total de corrida de 30 min. Os resultados foram expressos em g/L de café coado. Os padrões de ácido clorogênico (5-CQA) e cafeína foram da marca Sigma Aldrich. As curvas padrão dos compostos foram feitas com diversas concentrações.

Referências

TORRES, L.M. **Compostos bioativos, ácidos orgânicos, atividade antioxidante e suas correlações com a qualidade da bebida de café arábica**. Dissertação, Lavras, UFLA, 93p, 2014.

MARCUCCI, C. T.; BENASSI, M. T.; ALMEIDA, M. B.; NIXDORF, S. L. Teores de trigonelina, ácido 5-cafeoilquínico, cafeína e melanoidinas em cafés solúveis comerciais brasileiros. *Química Nova*, v. 36, n. 4, p.544-548, 2013.

Doçura (Perfil de açúcares)

Os perfis de açúcares dos cafés foram realizados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), segundo Macrae (1998), utilizando o equipamento

HPLC Shimadzu (Shimadzu Cooperation Analytical & Measuring Instruments Division Kyoto, Japan) composto por detector por índice de refração (Modelo RID-10A), bomba (Modelo LC-20AT), injetor automático (Modelo SIL-10A), forno (Modelo CTO-10AS) e software LC Solution (Shimadzu). Os açúcares foram separados em coluna Shimadzu, CLC NH2 (M), 25 cm x 6,0 mm, com grupos amina ligados quimicamente à sílica, e pré-coluna Shimadzu CLC-ODS. O método para a corrida das amostras caracterizou-se por conter acetonitrila 75% como fase móvel, com fluxo de 0,7 mL/min, volume de injeção de 20 µL à temperatura de 30°C em uma corrida de 20 minutos. A identificação dos açúcares foi realizada através dos índices de refração fornecidos pelo detector RID em comparação com padrões. Os resultados foram expressos em g/L de café coado. Frutose, glicose, galactose e maltose da marca Sigma-Aldrich foram os açúcares utilizados como padrões.

Referência

MACRAE, R. **Food science and technology**: a series of monographys: HPLC in food analysis. 2. ed. New York: Academic, 1998. 77 p

Corpo (Sólidos solúveis totais)

Duas gotas do café coado foi colocado em refratômetro digital, zerado com água destilada. O valor da leitura foi expresso em %.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL