

## IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES SENSORIAIS PARA A DEFINIÇÃO DOS ESTÁGIOS DE TORREFAÇÃO DE CAFÉS

Danieli Grancieri Debona<sup>1</sup>; Lucas Louzada Pereira<sup>2</sup>; Emanuele Catarina da Silva Oliveira<sup>2</sup>; Marcos Valério Vieira Lyrio<sup>1</sup>; Barbara Zani Agnoletti<sup>1</sup>; Roberta Quintino Frinhan<sup>1</sup>; Isabelli Moreira Réboli da Silva<sup>2</sup>; Eustaquio Vinicius Ribeiro de Castro<sup>1</sup>

### RESUMO

O café é uma bebida cuja qualidade é avaliada, dentre parâmetros químicos e físicos, pela análise sensorial, em que degustadores provam e pontuam os cafés, e aqueles que recebem notas acima de 80 pontos são classificados como especiais. São diversos os fatores que influenciam a qualidade do café, dentre eles a torrefação. Nesse processo, os grãos são expostos a temperaturas que desencadeiam reações químicas e culminam em mudanças físicas e sensoriais. A torra de cafés é subdividida em estágios, tendo como base a alteração da coloração e densidade dos grãos, entretanto, pouco se discute sobre as características sensoriais no decorrer destas etapas. Desta forma, este trabalho propõe identificar os marcadores sensoriais em cada estágio da torrefação da bebida de café arábica e conilon. Diferentes cafés foram torrados e avaliados conforme metodologias SCA e UCDA. Os dados foram tratados pelos métodos de estatística multivariada. Observou-se que, para cada estágio da torra, os cafés apresentaram características sensoriais distintas e os melhores descritores e notas foram atribuídos aos cafés no estágio desenvolvimento. Essas observações permitem o aprofundamento das discussões acerca das mudanças que ocorrem na torra de cafés e seu impacto na qualidade da bebida.

### INTRODUÇÃO

O café é a segunda bebida mais consumida no mundo e, dentre as mais de 6 mil espécies de plantas cafeeiras existentes, as que se destacam comercialmente são a *Coffea arabica* (café arábica) e *Coffea canephora* (café conilon) (1). Existem muitas diferenças entre o café arábica e o conilon, que vão desde aspectos genéticos e fisiológicos até características físicas e químicas do grão (2). Tais diferenças acabam refletindo de forma acentuada na percepção sensorial, podendo ser ainda mais destacadas pelo processo de torra. Desta forma, o café arábica apresenta maior doçura e acidez, com notas de melão e chocolate, e o conilon possui corpo e aroma mais intensos, com notas de cereais e amadeirado (3).

A torrefação é uma etapa complexa, onde os grãos de café verdes são expostos a variações de temperaturas em um intervalo de tempo, provocando alterações físicas e químicas nos grãos, criando novos sabores e texturas, tornando-os aptos para extração e consumo (4).

A torra pode ser dividida em cinco estágios: a desidratação, ponto amarelo, ponto canela, desenvolvimento e carbonização. A desidratação ocorre nos 5 minutos iniciais da torra, onde os grãos absorvem calor do meio e passam a sofrer secagem com perda de massa

---

<sup>1</sup> Departamento de Química, Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Metodologias para Análise de Óleos, LabPetro, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Prof. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória 29075-910, Brasil

<sup>2</sup> Coffee Design Group, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Rua Elizabete Minete, 500, Venda Nova do Imigrante 29375-000, Brasil

devido à evaporação da água (5). O ponto amarelo é caracterizado pela presença de melanoidinas oriundas de reações químicas, como a reação de *Maillard*, o que altera a coloração dos grãos, os deixando amarelo, essa etapa ocorre entre os minutos 6 e 8. Entre os minutos 9 e 10, a coloração dos grãos altera para marrom, indicando a presença de constituintes químicos oriundos da degradação da sacarose. Do minuto 10 ao 12, o café atinge a etapa de desenvolvimento, onde as reações químicas de *Maillard*, caramelização e pirólise ocorrem de forma abundante, gerando compostos químicos voláteis responsáveis pelo aroma e sabor final do café. Caso a torra não seja interrompida durante esse estágio, as reações químicas de carbonização iniciam fazendo com que os grãos se expandam e fiquem com coloração marrom escuro e gosto amargo (6).

O momento de retirada do café de dentro do torrador é definido pelo mestre de torra<sup>3</sup>, que analisa o aroma e coloração da superfície do grão para definir o momento exato da retirada. Assim, uma torra bem executada será validada pela análise sensorial, mediante a avaliação dos atributos fragrância, aroma, uniformidade, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio, defeitos e avaliação global (7) para o café arábica e fragrância, aroma, sabor, finalização, relação salinidade e acidez, relação amargor e doçura, corpo, equilíbrio, uniformidade, defeitos e avaliação global para o café conilon (8). Todos esses atributos são consequência da formação dos compostos químicos oriundos de diversas reações ocorridas durante a torrefação, que são desencadeadas pela relação tempo e temperatura do perfil de torra (9).

A configuração que determina o melhor conjunto tempo x temperatura de um perfil de torra é baseada em tentativa e erro, já que ainda não há uma base científica clara a respeito do fato (1). Diante disso, é notória a necessidade de ampliar conhecimentos técnico-científicos em prol do desenvolvimento de metodologias de padronização, controle e precisão da torra de cafés arábica e conilon e, para isso, a identificação de marcadores sensoriais que auxiliem na compreensão do processo de torra pode ser uma boa ferramenta para buscar esse objetivo.

## OBJETIVO

Identificar marcadores sensoriais que caracterizem os estágios da torra de cafés arábica e conilon, por meio da metodologia da *Specialty Coffee Association - SCA* e *Uganda Coffee Development Authority - UCDA*, de modo a compreender sensorialmente o desenvolvimento da torra para melhor padronização e controle do processo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Amostragem

As amostras de cafés conilon e arábica foram obtidas no estado do Espírito Santo – Brasil. Os frutos de café foram coletados com 85% de maturação, sendo higienizados e separados entre verdes, boias e maduros. Os grãos maduros, foram descascados e secos em terreiro suspenso até chegar ao grau de umidade de 12%. Já secos os grãos foram classificados fisicamente segundo a Classificação Oficial Brasileira (COB), sendo os de peneira 15 (conilon) e 16 (arábica) separados para o processo de torrefação.

---

<sup>3</sup> Profissional treinado para executar e desenvolver perfis de torra para cafés especiais.

## 2.1. Torrefação e análise sensorial

Para o processo de torra foi utilizado o torrador modelo Caloratto da marca Carmomaq®, Brasil, cuja capacidade máxima é de 10kg. Durante uma torra de 17 minutos, a cada minuto uma amostra de 150 gramas de café foi retirada do torrador ainda em funcionamento, para ser analisada sensorialmente. A análise sensorial foi realizada por seis *Q-Graders* conforme metodologia SCA e UCDA (7, 8). Os dados foram tabelados e a Análise de Componentes Principais (PCA, do inglês *Principal Component Analysis*) foi aplicada.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Considerando os atributos avaliados pelo protocolo SCA e UCDA, foi possível verificar um agrupamento entre as amostras analisadas. Na Figura 1 referente as amostras de café conilon, observa-se a formação de dois grupos majoritários ao longo da componente principal 1 (PC1), em que as amostras dos estágios de desidratação e amarelo agrupam-se no quadrante positivo, enquanto as amostras do estágio desenvolvimento, majoritariamente, se agrupam no sentido negativo da PC1. As amostras relacionadas ao estágio carbonização, em suma, agrupam-se na parte negativa da PC2 e, por fim, o ponto canela agrupa-se entre o primeiro e segundo quadrante no sentido positivo da PC2.

Quanto aos atributos, o amargor (amargor/doçura) corpo e sabor foram os que mais contribuíram para a separação das amostras do estágio carbonização. Esses resultados corroboram com os estudos de Hu e colaboradores (10), que afirmam que o atributo corpo aumenta em cafés mais torrados. Isso pode estar fortemente correlacionado aos compostos como o formato, citrato, malato e lipídios presentes em maior abundância em cafés de torra escura (10). Os autores ainda afirmam que os produtos de degradação da trigonelina e ácidos clorogênicos, juntamente com a cafeína, são os principais responsáveis pelo amargor, estando evidenciados em cafés com torras queimadas (carbonizadas).

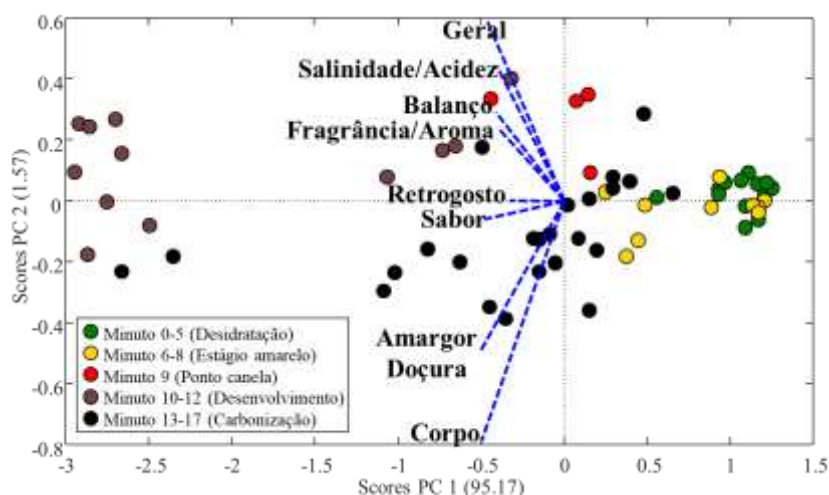


Figura 1. *Biplot* referente a comparação dos cafés conilon nos estágios de torra quanto aos atributos sensoriais.

Os atributos balanço, geral, acidez (salinidade/acidez), fragrância, aroma e retrogosto foram os responsáveis pelo agrupamento das amostras do estágio desenvolvimento que,

em sua maioria, compreendem os graus de torra médio. Hu e colaboradores (10) também alcançaram resultados similares, em que as amostras obtidas no desenvolvimento desse estágio (torra média) apresentaram pontuações mais altas para os atributos aroma, sabor, retrogosto, acidez, balanço e geral. Ainda de acordo com os autores, esses atributos dizem respeito ao teor de açúcares (sacarose e outros açúcares) que participam da reação de *Maillard* e aos ácidos clorogênicos que contribuem com a formação do aroma e sabor (10).

Uma nuvem de palavras foi elaborada para cada estágio do processo de torra do café conilon (Figura 2), com os descritores sensoriais utilizados pelos degustadores. Por meio dessa análise, fica evidenciado a presença de descritores positivos à qualidade até um momento ótimo e, posteriormente, notou-se a aparição de descritores negativos.



Figura 2. Nuvem de palavras com os descritores sensoriais frequentemente usados pelos degustadores para os estágios de torra do café conilon.

Assim, tem-se que no estágio desidratação, os descritores de destaque são herbáceos, vegetal, pepino e cereal. Esses descritores revelam um café de baixa qualidade, com torra crua incomum de ser consumido.

Nos minutos subsequentes (estágio amarelo), descritores como vegetal cedem espaço para amêndoa, cereal, amendoim e doce, que são indicadores de um café ainda de baixa qualidade dado a condição de torra que não é adequada. Todavia, já há indícios que reações como a de *Maillard* iniciaram devido a alteração de cor e a ocorrência de descritores doce e amêndoa, comuns aos voláteis provenientes dessa reação.

O ponto canela indica o grau de torra claro, por isso, ainda há presença de descritores como cereal e amendoim, entretanto, o doce, amêndoa, caramelo e especiarias ganham espaço, evidenciando um café apto a ser consumido, com melhor qualidade.

N estágio desenvolvimento, o café atinge o ponto ideal de torra, logo apresenta descritores com características positivas como chocolate, caramelo, amêndoa e doce, o que demonstra que, de fato, os grãos atingiram grau de torra ótimo para consumo. A partir desse estágio, atributos negativos, que lembram queimado aparecem, indicando o início da carbonização dos constituintes químicos formados durante o estágio anterior. Logo, é evidenciado notas de tostado, chocolate amargo, fumaça, amadeirado e amargo, que são atributos comuns a torras queimadas.

A Figura 3 mostra o gráfico de *scores* para os atributos sensoriais dos estágios de torra do café arábica. Apesar de utilizar protocolos diferentes que o café conilon, os atributos que foram responsáveis pela separação dos estágios de torra se assemelham.

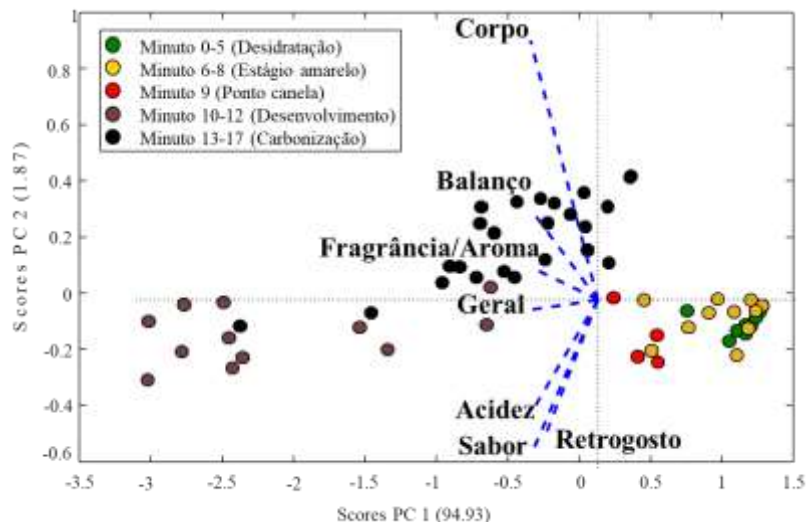


Figura 3. *Biplot* referente a comparação dos cafés arábica nos estágios de torra quanto aos atributos sensoriais.

As amostras do estágio desidratação, estágio amarelo e ponto canela se agruparam no sentido positivo da PC1 e negativo da PC2. O estágio desenvolvimento agrupou-se no quadrante negativo da PC1 e PC2, tendo os atributos acidez, sabor, retrogosto e geral responsáveis pelo agrupamento. As amostras do estágio de carbonização se agruparam no quadrante negativo da PC1 e positivo da PC2, sendo os atributos corpo, balanço, fragrância/aroma responsáveis pelo agrupamento.

Os descritores do café arábica (Figura 4) utilizados para o acompanhamento do processo de torrefação, conforme seus estágios, foram em sua maioria iguais aos utilizados para o café conilon, demonstrando que, independentemente da espécie, o processo de torra pode ser subdividido dadas as características químicas e sensoriais distintas, que aparecem em intervalos de tempo durante o desenvolvimento da torra.



Figura 4. Nuvem de palavras com os descritores sensoriais frequentemente usados pelos *degustadores* para os estágios de torra do café arábica.

## CONCLUSÃO

A análise sensorial associada a ferramentas estatísticas colabora para um melhor entendimento do perfil sensorial de cafés obtidos em diferentes estágios do processo de torra. As amostras de café se agruparam conforme os estágios de torra, quanto a avaliação dos atributos. Em relação aos descritores, fica nítido a presença de um comportamento parabólico, ou seja, descritores positivos à qualidade da bebida não são evidenciados no estágio inicial da torra, ganhando espaço no estágio amarelo, chegando ao ápice no estágio de desenvolvimento e decaindo novamente no estágio carbonização.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. FERANDES, S. M. *et al.* Teores de polifenóis, ácido clorogênico, cafeína e proteína em café torrado. **Rev. Bras. de Agrociências**, v. 7, n. 3, p. 197–199, 2001.
2. MATIELLO, J. B. **O café: do cultivo ao consumo**. 1. ed. São Paulo: Editora Globo, 1991.
3. PEREIRA, L. L. *et al.* Improvement of the Quality of Brazilian Conilon through Wet Processing: A Sensorial Perspective. **Agricultural Sciences**, v. 10, n. 03, p. 395–411, 2019.
4. SCHENKER, S. *et al.* Pore structure of coffee beans affected by roasting conditions. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 3, p. 452–457, 2000.
5. PRAMUDITA, D. *et al.* Roasting and Colouring Curves for Coffee Beans with Broad Time-Temperature Variations. **Food and Bioprocess Technology**, v. 10, n. 8, p. 1509–1520, 2017.
6. PEREIRA, L. L.; MOREIRA, T. R. **Quality Determinants In Coffee Production**. 1. ed. Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, 2021.
7. SCAA, S. C. A. **Protocolo para análise sensorial de café metodologia SCAA**. TSC-SCAA, 2008. Disponível em: <https://sca.coffee/research/protocols-best-practices>. Acesso em: 19 de ago 2022.
8. UCDA, U. C. D. A. **Protocolos para Degustação do Robusta**. [S. l.], 2010. Disponível em: <http://dev.ico.org/documents/pscb-123-p-robusta.pdf>. Acesso em: 19 de ago 2022.
9. YERETZIAN, C. *et al.* From the green bean to the cup of coffee: Investigating coffee roasting by on-line monitoring of volatiles. **European Food Research and Technology**, v. 214, n. 2, p. 92–104, 2002.
10. HU, G. *et al.* Effect of roasting degree of coffee beans on sensory evaluation: Research from the perspective of major chemical ingredients. **Food Chemistry**, v. 331, n. May, 2020.