

# ANÁLISE SENSORIAL DO *Coffea Arabica* L. CAFEINADO E DESCAFEINADO DE PRODUÇÃO ARTESANAL E DE UMA MARCA COMERCIAL: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE CAFÉS

## RESUMO

O café é uma bebida extraída a partir do grão torrado, e que vêm popularizando mundialmente seu consumo, conquistando novos nichos de mercado, tais como dos cafés especiais, *gourmet*, descafeinados, entre outros. O consumo da bebida possui efeito estimulante associado à cafeína, para a qual muitas pessoas apresentam menor tolerância, sendo uma alternativa o café descafeinado ou com baixo teor de cafeína. Neste sentido, no presente estudo foi realizada a torrefação e a descafeinação artesanal dos grãos de café em escala de bancada, e as amostras submetidas a uma análise sensorial. A qualidade do produto e a aceitabilidade mercadológica destas amostras foram comparadas a um produto similar disponível no mercado. Amostras de café artesanal cafeinado mostraram estar em conformidade ao limite estabelecido, diferentemente a amostra de café artesanal descafeinado não atendeu a especificação e foi considerado um café com baixo teor de cafeína. Participaram voluntariamente 50 julgadores nos testes sensoriais (Teste afetivo, Teste de ordenação, Perfil dos julgadores). Como resultado, as amostras comerciais apresentaram maiores índices de indiferença nos testes, e o café artesanal descafeinado a menor preferência dos julgadores. Em contrapartida, o café artesanal cafeinado apresentou maior aceitabilidade no teste de preferência e intenção de compra, porém não foi o mais aceito no Teste de ordenação (visual do pó). Essa discordância entre estes dois testes está intrinsecamente relacionada à aparência e cor esperada para o produto, que de forma equivocada associa as amostras mais escuras (comerciais) a uma maior qualidade da bebida.

**Palavras-chave:** Análise sensorial. Café. Teste Afetivo. Teste de Ordenação. Preferência e Intenção de Compra.

## SENSORY ANALYSIS OF CAFFEINATED AND DECAFFEINATED *Coffea Arabica* L. OF ARTISANAL PRODUCTION AND A COMMERCIAL BRAND: COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN COFFEE

## ABSTRACT

Coffee is a beverage extracted from the roasted beans of the same name plant, its consumption has been popularized worldwide, conquering new market niches, such as special, gourmet, decaffeinated coffees, among others. The coffee consumption has a stimulant effect associated to the caffeine, although some people have a lower caffeine tolerance, there is the alternative of

decaffeinated or low-caffeine coffee. In this sense, in the present study, coffee beans were bench-scale roasted and decaffeinated in an artisanal way and the samples were subjected to a sensory analysis. The product quality and market acceptability of the samples were compared to a similar product of a commercial brand. The artisanal caffeinated coffee met the quality requirements established, while the artisanal decaffeinated coffee sample did not meet the specification and was considered a low-caffeine coffee. Fifty judges participated voluntarily in the sensory analysis (Affective Test, Ranking Test, Judges Profile). As a result, commercial samples showed higher rates of indifference and the artisanal decaffeinated coffee showed the lowest rate of the judges preference. On the other hand, caffeinated artisanal coffee showed greater acceptability in the Preference and Purchase intention test, but it was not the most accepted in the Ranking test (powder visual). The disagreement between these two tests is intrinsically related to the expected appearance and the product color, which mistakenly associates darker (commercial) samples with a coffee of greater quality.

**Keywords:** Sensory analysis. Coffee. Affective test. Ranking test. Preference and Purchase intention test.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o maior produtor de café e o segundo maior consumidor do mundo, alcançando cerca de 4,82 kg de café torrado e moído por habitante em 2018 (ABIC, 2022). Segundo a CONAB (2022), para a safra de 2022 a estimativa de produção é de 50,38 milhões de sacas de café, cabendo ao café arábica a porção de 32,41 milhões de sacas.

O café pode ser classificado pela escala sensorial da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC, 2022) como tradicional/extraforte, superior ou *gourmet*, para variedades de integral e dos *blends*, mas também existem outros nichos do mercado em crescimento, como os descafeinados. O café descafeinado pode ser obtido em escala laboratorial e industrial, por meio de diferentes procedimentos, sendo os mais utilizados: extração sólido líquido pelo método hídrico

(*Swiss Water*<sup>®</sup>), ou uso de solventes orgânicos (diclorometano ou acetato de etila), ou extração supercrítica com CO<sub>2</sub> líquido (LEITE, 2009). Dentre estes, cerca de 70% dos produtos comerciais fazem uso do acetato de etila como solvente de extração, tendo em vista que os produtos de sua hidrólise são etanol e ácido acético, os quais representam baixo risco nas concentrações aplicadas. Este solvente (acetato de etila) é classificado como classe 3 pela FDA (*Food and Drug Administration*) (LEITE, 2009). De acordo com a RDC N° 277/2005 (ANVISA, 2005), o grão para ser considerado descafeinado deve apresentar concentração máxima de 0,1g de cafeína em 100g de café; e mínima de 0,7g para o café cafeinado.

A cafeína apresenta ação farmacológica variada, desde alterações no sistema nervoso central ao sistema cardiovascular. Segundo Trombini e Oliveira (2013) a cafeína apresenta propriedades capazes de beneficiar nosso

organismo nos seguintes aspectos: proteger o sistema nervoso central contra Parkinson e Alzheimer; melhorar o rendimento físico pela ação broncodilatadora e vasoconstrição; melhorar a atenção e reduzir o cansaço. No entanto, algumas pessoas são susceptíveis a insônia, taquicardia, ansiedade, entre outros, quando consomem café com elevado teor de cafeína (KUSWARDHANI *et al.*, 2020). De modo que possam manter seus hábitos de consumo da bebida, existe a possibilidade deste ocorrer na forma descafeinada ou de baixo teor de cafeína.

Entretanto, o processo de extração da cafeína sob o qual o grão cru é submetido promove a remoção de alguns óleos essenciais, compostos estes responsáveis pelo aroma e sabor característicos do café, o que se apresenta como um desafio a transpor. Essas alterações na composição do grão afetam diretamente a qualidade do produto, além de interferirem no comportamento do grão (descafeinado) durante o processo de torra.

No processo de torra ocorrem uma série de reações exotérmicas, responsáveis pelo gosto e aroma do produto (SCHMIDT *et al.*, 2010). A infusão à base de torras mais claras possui maior quantidade de substâncias aromáticas, pois esse tipo de torra volatiliza menos essas substâncias. De acordo com SCHMIDT *et al.* (2008), na avaliação da preferência do consumidor do oeste paranaense, a maioria da população (74,5%) escolheu a torra mais escura como a preferida, apenas em relação à aparência, citando que o café quanto mais escuro melhor.

Os estudos de consumidores são a base necessária para a busca de novos mercados, bem

como para a modificação de aspectos dos produtos existentes. Portanto, a análise sensorial é considerada uma ferramenta de validação de produtos artesanais em comparação com produtos comerciais consolidados no mercado (GUERRERO, 1999). Essa análise pode ser conduzida de diferentes formas, e seguindo uma ou mais metodologias. De acordo com a NBR 13170, para Teste de Ordenação, a análise sensorial deve ser conduzida em uma sala com cabines, temperatura agradável e livre de odores e ruídos. A apresentação das amostras deve ser realizada em recipientes descartáveis, identificadas com números casualizados de três dígitos. Em relação ao número de julgadores, são recomendados no mínimo 30 para a realização de teste de preferência (ABNT, 1994).

O Teste Afetivo quantitativo é usado para avaliar as respostas dos consumidores, sendo a frequência de consumo dos julgadores essencial para se estabelecer um grau de confiabilidade dos dados coletados. Esta metodologia pode ser aplicada com diferentes objetivos em relação a preferência, gosto e opiniões aos atributos sensoriais dos produtos (MINIM, 2006). Escalas de maior amplitude de variação como a de Magnitude ou Hedônica conduzem o estudo a uma coleta de dados mais imparcial, e mais condizente com a realidade (SANTOS *et al.*, 2009).

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar por meio da análise sensorial a preferência e intenção de compra do café (*Coffea arabica* L.) cafeinado e descafeinado processados em laboratório e industrialmente (produto comercial) por avaliadores não-treinados.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Café torrado: cafeinado e descafeinado

As amostras de café da espécie *Coffea arabica* L., variedade Obatã, foram fornecidas por uma chácara localizada na região noroeste do Paraná. Os grãos verdes foram secos em terreno aberto, em piso de concreto, e estocados em sacas de 60 kg entre 06/2018 e 03/2019.

As amostras de café artesanal descafeinado foram obtidas em laboratório pelo processo de extração com o solvente orgânico acetato de etila (10%, v/v), liberado pela *Food and Drug Administration* (FDA, 2019). Os grãos foram colocados em banho-maria por 30 min em um recipiente que permitia a passagem e contato direto com o vapor d'água. Na sequência os grãos foram imersos em uma solução de 1000 mL de acetato de etila e água (proporção 1:9 v/v), e agitados a 6 rpm por cerca de 12 h. Os grãos foram retirados deste banho e secos em estufa (105 °C, 2 h) para posterior torrefação.

No laboratório, a torra foi realizada de forma artesanal, em fogão a gás industrial e torrefador do tipo bola, adotando um padrão de 300 g por batelada. Os grãos torrados foram armazenados em sacos plásticos e selados à vácuo (Seladora R. Baião BS 320) para posterior moagem e obtenção da amostra composta. A temperatura de torra foi de aproximadamente 200 °C, sendo elevada nos últimos 10 min para 280 °C. O tempo total de torra variou com as

características dos grãos verdes, sendo de no máximo 30 e 40 min, para o café cafeinado e descafeinado, respectivamente.

Para minimizar interferências sensoriais, café cafeinado e descafeinado da mesma espécie (*Coffea arabica*), mesma marca, comercializados na forma torrada e moída, embalados a vácuo, foram adquiridos no mercado local.

As quatro amostras de café torrado e moído utilizadas na análise sensorial foram submetidas as análises de concentração de cafeína conforme metodologia adaptada descrita pelo Instituto Adolf Lutz, em triplicata analítica (IAL, 2008). A análise da cor (em duplicata) foi obtida por meio de três variáveis medidas diretamente no colorímetro (Konica Minolta color reader CR-400), em que  $L^*$  indica a luminosidade ( $L^* = 0$  preto,  $L^* = 100$  branco),  $a^*$  ( $+a^* =$  vermelho,  $-a^* =$  verde) e  $b^*$  ( $+b^* =$  amarelo,  $-b^* =$  azul) são as coordenadas cromáticas. A partir destes valores foi possível obter a diferença de coloração entre as amostras:  $\Delta L^*$  é a diferença em mais claro e escuro,  $\Delta a^*$  é a diferença em vermelho e verde,  $\Delta b^*$  é a diferença em amarelo e azul,  $\Delta E$  é a diferença total de cor, e BI é o índice de escurecimento, o qual estabelece relação direta entre a cor e o grau de torra (HUNTERLAB, 1996; FONTES *et al.*, 2009).

### 2.2 Análise sensorial

Foi realizada com voluntários da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) – Campus Toledo, contemplando discentes, docentes e funcionários, perfazendo um total de 50 julgadores não-treinados. O trabalho foi avaliado pelo Comitê de Ética e

Pesquisa - CEP, apresentando parecer favorável ao seu desenvolvimento, número CAAE 16942719.2.0000.0107.

Quatro amostras de café torrado e moído, na forma cafeinado e descafeinado (bebida pronta e pó do café) foram oferecidas a cada julgador, sendo duas amostras comerciais e duas obtidas em laboratório. A metodologia empregada no preparo das amostras não teve distinção entre as variedades do produto, de modo a minimizar interferências externas na decisão dos julgadores. Foram utilizadas 3,2 g de café para cada 100 mL de água. Como forma de padronizar a velocidade de preparo, tempo de contato entre o pó e a água, além da temperatura, os preparos foram realizados em cafeteira elétrica atingindo uma temperatura de 75 °C da bebida pronta. O café foi armazenado em garrafa térmica identificada e servido um volume de 35 mL de café em copos plásticos descartáveis de capacidade 50 mL, a uma temperatura de aproximadamente 50 °C. Os testes foram realizados em cabines, impedindo a comunicação entre os julgadores. Cada indivíduo recebeu o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em duas vias, a ficha de avaliação, um copo de água de 200 mL, quatro amostras distintas da bebida pronta e quatro amostras do pó do café, tendo a opção de adoçar a bebida com açúcar refinado, mascavo ou adoçante. Para identificação das amostras foi fixado na mesa códigos de 3 dígitos aleatórios referentes a ordem das amostras da bebida de café que eram ofertadas, sendo a disposição das amostras, e dos códigos, diferentes para cada cabine. A ficha de avaliação coletou dados de sexo, faixa etária, e de frequência e modo de consumo da bebida,

além dos Testes Afetivo e de Ordenação, ambos para avaliar preferência e intenção de compra.

O teste de preferência adotado utilizou a metodologia de ordenação para quatro amostras codificadas. O avaliador recebe as amostras de maneira casual e balanceada, sendo solicitado que ordene as amostras de acordo com a sua preferência e registre o resultado na ficha de avaliação. De acordo com Minim (2006) o método é rápido e permite avaliar várias amostras em uma mesma sessão, sendo recomendado o número máximo de seis amostras. A metodologia de ordenação também foi utilizada na avaliação sensorial visual do produto torrado e moído (forma de pó do café).

Para o teste de preferência foi aplicada uma escala hedônica verbal estruturada de nove pontos, variando entre desgostei muitíssimo e gostei muitíssimo, contemplando sete critérios de avaliação para as quatro amostras; e uma escala de cinco pontos relacionados a intenção de compra para cada amostra, variando entre certamente não compraria e certamente compraria, caracterizando o teste de aceitação. O Teste Afetivo para preferência avaliou sete atributos: cor, aroma, sabor, acidez, amargor, corpo e aceitação global. Como uma forma de compilar a opinião dos julgadores e avaliar sua preferência, os dados da escala hedônica foram agrupados em 3 categorias: i) rejeição, ii) indiferença, e iii) aceitação, plotados em gráfico de colunas relacionados ao critério de aceitação global, cor e intenção de compra, para o teste de xícara e para a análise visual da matéria prima.

Seguindo os procedimentos descritos na NBR 13170 para Teste de Ordenação em análise sensorial e com o objetivo de ordenar as

amostras com relação a preferência, fez-se uso do Teste de Friedman, com comparações múltiplas. Também se utilizou a Tabela de Newel e MacFarlane, a qual nos fornece por meio do número de amostras e de julgadores o valor crítico para comparação com os módulos das diferenças entre as somas das ordens em um nível de significância de 5% (ABNT, 1994).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da concentração de cafeína e cor determinados para as diferentes amostras do café cafeinado e descafeinado são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Análises físico-químicas das amostras de café artesanal e comercial, cafeinado e descafeinado

Amostra	Cafeína (g/100g)	L*	a*	b*	ΔE	BI
Grão Verde**	0,70±0,05	50,72±0,70	–	22,91±0,23	–	–
Artesanal Cafeinado	1,033±0,04	31,30±0,42	7,03±0,3 4	20,73±0,60	20,72±0,3 8	115,68±3,85
Comercial Cafeinado	1,076±0,09	21,14±0,02	6,87±0,0 9	21,62±0,08	30,35±0,0 4	289,04±1,34
Artesanal Descafeinado	0,28±0,02	36,72±0,05	8,19±0,0 4	29,65±0,07	17,49±0,0 2	153,20±0,25
Comercial Descafeinado	0,093±0,02	24,98±0,01 6	7,54±0,0 8	20,74±0,13	26,86±0,1 6	165,40±3,65

\*L, a, b: coordenadas colorimétricas; ΔE: diferença de coloração; BI: índice de escurecimento; n.d.: não determinado  
\*\*Variedade Obatã utilizado como referência para a determinação da diferença de coloração. **Fonte:** Autores (2019)

De acordo com ANVISA (2005), o café cafeinado deve conter no mínimo 0,7g de cafeína para cada 100g de café, e o descafeinado no máximo 0,1g/100g de café. Portanto, pode-se observar que das amostras avaliadas somente o café artesanal descafeinado processado em laboratório não atendeu a especificação, sendo considerado um café com baixo teor de cafeína.

Para as coordenadas colorimétricas (L, a e b), obtidas a partir da análise das amostras de café verde e torrado, os resultados (Tabela 1) condizem com o esperado pela literatura, visto que a torra proporciona o aumento do croma a e a diminuição do croma b e L. Durante a torrefação, os grãos mudam da coloração verde

para amarela e depois para marrom claro ou escuro, dependendo do grau de torra desejado, devido a caramelização dos açúcares e das reações de Maillard (CAMPOS, 2016).

A análise sensorial das diferentes amostras de café realizada com discentes, docentes e funcionários da Universidade apresentou número equivalente de homens e mulheres. O perfil dos julgadores demonstrou uma ampla faixa etária, distribuída 68% entre 18 e 28 anos, 10% entre 28 e 39, e 22% acima de 39 anos. A frequência de consumo da bebida sob avaliação também foi um critério importante para traçar o perfil dos avaliadores, mostrando a familiaridade com os diferentes tipos de preparo

e de qualidade sensorial do café. Em relação a essa frequência, 26% dos participantes não consomem café diariamente, dentre os que consomem diariamente 38% bebem café pelo menos uma vez ao dia e, 36% mais de duas vezes, conseqüentemente a população de julgadores compõem uma pesquisa sensorial com consumidores (TEIXEIRA, 2009).

Como os julgadores em questão são não treinados, estes tiveram a opção de provar as amostras da forma como as consumiriam em seu cotidiano, sendo oferecido açúcar refinado, mascavo e adoçante. Dentre os participantes a maioria (58%) optaram por adoçar as amostras, e os demais consumiram a bebida em seu estado puro. O estudo de Mamede *et al.* (2010) realizado no Estado da Bahia concluiu que a adição de açúcar pelos julgadores que tem o

hábito de consumir a bebida adoçada foi imprescindível para que as amostras se aproximassem da forma de consumo.

As metodologias de avaliação da bebida pronta utilizadas na análise foram o Teste Afetivo Quantitativo, empregando a escala hedônica estruturada de nove pontos para aceitação e de cinco pontos para intenção de compra. O Teste de Ordenação de preferência foi utilizado para validação dos resultados, e como forma de complementar a avaliação sensorial visual do produto torrado e moído.

Existem duas categorias para Testes Afetivos Quantitativos, os de preferência e os de aceitação, ambos utilizados na ficha de avaliação. Os pontos atribuídos aos atributos foram avaliados em conjunto na forma de média e desvio padrão, dispostos na Tabela 2.

**Tabela 2** - Média e Desvio Padrão (DP) amostral para o Teste Afetivo de preferência do produto.

Atributo	Artesanal		Comercial		Artesanal		Comercial	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Cor	6,96	1,62	6,84	1,68	3,46	1,91	5,04	1,82
Aroma	6,26	1,72	5,62	2,14	4,02	2,25	4,74	2,28
Sabor	6,26	1,86	5,40	1,98	3,40	1,97	4,16	2,01
Acidez	5,98	1,94	5,54	1,82	4,56	1,86	5,14	1,81
Amargor	6,08	2,18	5,52	2,04	4,12	2,09	4,76	1,97
Corpo*	6,30	2,18	6,02	2,09	4,18	2,18	4,70	1,94
Global	6,40	2,03	5,64	2,03	3,54	1,94	4,54	2,01

\*Textura: viscosidade e cremosidade

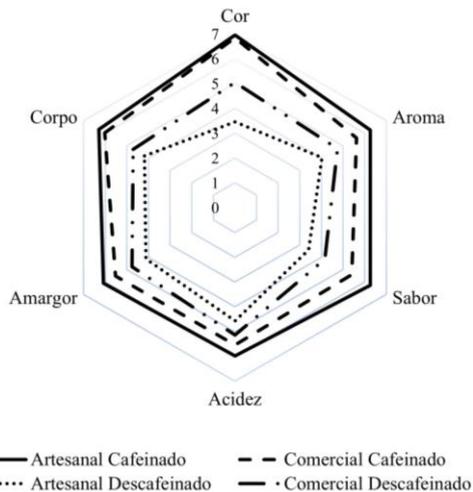
Fonte: Autores (2019)

A média e o desvio padrão para os atributos sob avaliação mostraram que a qualidade sensorial do café atendeu a especificação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010). Os resultados para a amostra de café artesanal

cafeinado foram expressivamente superiores as atribuições recebidas pelas demais amostras. De forma geral o desvio padrão foi semelhante para todas as amostras, demonstrando um desvio regular da média, ou seja, os julgadores não apresentaram um parecer unânime para nenhuma

das amostras ou atributos. Entretanto, demonstraram lógica e, criteriosidade durante o julgamento, a qual pode ser avaliada de forma mais expressiva na Figura 1.

**Figura 1** - Perfil sensorial obtido pelas médias do Teste Afetivo.



Fonte: Autores (2019)

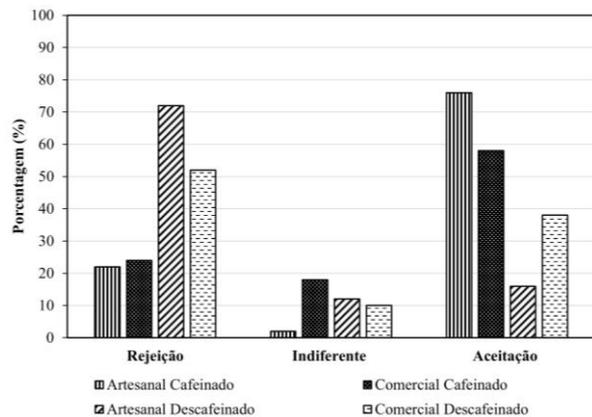
No estudo de SOUZA *et al.* (2004) realizado no Estado do Rio de Janeiro, a média dos dados para a análise sensorial variou entre 5 e 7, em relação ao grau de preferência dos diversos tipos de bebida de café avaliados. Os resultados dispostos na Tabela 2 e na Figura 1 corroboram com essa análise, a qual os autores justificaram como sendo um padrão comportamental dos julgadores, ou seja, “o cenário traçado pelas notas de preferência não transmite uma preferência explícita”.

Segundo a Instrução Normativa nº 16, de 24 de maio de 2010, para a análise sensorial em prova de xícara a nota da qualidade global da bebida deve ser igual ou maior que 4 pontos para ser classificada no padrão único adotado, confirmando que o café avaliado se enquadra na especificação (MAPA, 2010).

Os resultados das respostas dos julgadores para o Teste Afetivo Quantitativo

com relação a aceitação global das amostras, compilados em percentuais de aceitação (notas de 6 a 9), de indiferença (nota 5) e de rejeição (notas entre 1 e 4), são apresentados na Figura 2.

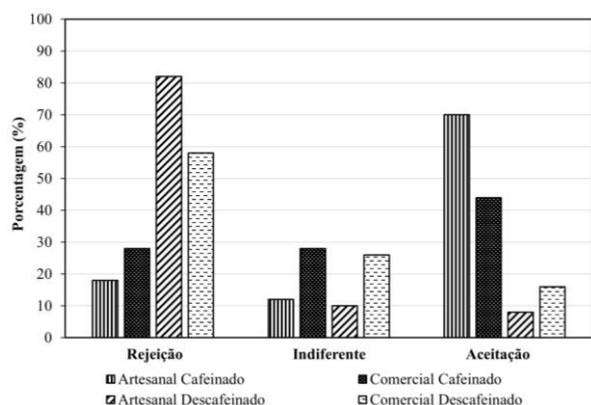
**Figura 2** - Representação da opinião dos julgadores para a aceitação global das amostras com dados da escala hedônica de preferência.



Fonte: Autores (2019)

Na análise da Figura 1 e 2 se pode observar a preferência dos consumidores pelo café artesanal cafeinado e pelo café comercial descafeinado. A preferência pelo café artesanal cafeinado correspondente a 76% dos julgadores. Quanto ao café descafeinado, a amostra comercial foi mais aceita (38%) em comparação ao café artesanal descafeinado produzido em laboratório (16%). A amostra de café comercial cafeinado (tradicional) foi a que apresentou maior nível de indiferença (18%). Tendo em vista que os julgadores se enquadram na pesquisa como consumidores em potencial, visto que 74% dos participantes consomem regularmente a bebida, a Figura 3 traz a opinião destes em relação a aceitação mercadológica do produto.

**Figura 3** - Representação da opinião dos julgadores pela escala hedônica de intenção de compra do produto.



Fonte: Autores (2019)

Os resultados (Figura 3) foram obtidos com relação a intenção de compra, a partir das notas atribuídas a cada amostra em uma escala hedônica estruturada com 5 pontos, em que, nota 3 representa indiferença, pontuação superior aceitação e inferior rejeição. A amostra de café artesanal cafeinado foi a mais aceita por preferência global em todos os atributos, além de apresentar o maior potencial de vendas, confirmando os resultados previamente obtidos. Em contrapartida, o produto diferenciado, com baixo teor de cafeína, não apresentou aceitabilidade dos consumidores que participaram do estudo.

Quanto ao Teste de Ordenação foram aplicados o Teste de preferência para a bebida, e o Teste de intenção de compra para o pó de café. As quatro amostras oferecidas para cada teste apresentaram códigos distintos e não correlacionados, sendo as amostras líquidas codificadas com números de 3 dígitos e as sólidas com letras (A: Comercial Descafeinado; B: Comercial Cafeinado; C: Artesanal Descafeinado; D: Artesanal Cafeinado), com o objetivo de evitar resultados tendenciosos, a partir de possíveis comparações entre as amostras líquidas e sólidas.

As amostras foram ordenadas em espaços pré-estabelecidos com escala de intensidade. Para facilitar a distinção da posição central, e proporcionar uma comparação com a escala hedônica de 5 pontos. Portanto, os julgadores tinham cinco opções para posicionar em ordem as 4 amostras, restando um espaço em branco. Devido a escolha da escala com 5 posições, o tratamento (amostra) com aceitação unânime entre os consumidores poderia apresentar soma igual a 250 pontos. Na Tabela 3 são apresentados os valores da soma dos pontos atribuída para cada amostra de café pelos 50 julgadores nos Testes de Ordenação (T.O.).

**Tabela 3** - Soma dos pontos atribuídos para cada uma das amostras de café nos Testes de Ordenação, e análise das diferenças.

Amostra	A	B	C	D
T. O. de preferência para a bebida				
<b>Total</b>	129	171	93	200
Diferença vs. A	-	42	36	71
Diferença vs. B	-	-	78	29
Diferença vs. C	-	-	-	107
T. O. com intenção de compra para o pó de café				
<b>Total</b>	214	174	98	143
Diferença vs. A	-	40	116	71
Diferença vs. B	-	-	76	31
Diferença vs. C	-	-	-	45

Fonte: Autores (2019)

As diferenças significativas entre as amostras foram avaliadas com nível de probabilidade de 5% pela estatística não-paramétrica, para dados ordenados pelo método de Friedman. O Teste de Friedman foi realizado

por meio das ferramentas do Microsoft Excel®, estabelecendo comparações múltiplas e um valor para a diferença crítica de 34 entre o módulo das somas. O valor para diferenças significativas condiz com a Tabela de Newel e MacFarlane (50 julgadores e 4 amostras,  $\alpha = 0,05$ ) disponível na NBR 13170 (ABNT, 1994). Se as diferenças entre as somas das ordens de duas amostras apresentarem valor igual ou superior ao valor crítico, isso indica que existe diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras ao nível observado, o que implica na existência de preferência pelo tratamento. Este comportamento preferencial pode ser observado entre as amostras comerciais (A e B), e entre as amostras de café descafeinado (A e C), sendo o café artesanal cafeinado (D) o mais aceito entre os julgadores, identificado como gostei extremamente na ficha de avaliação. Entre os tratamentos (B e D), não houve diferença significativa dado o nível de probabilidade de 5%.

O Teste de Ordenação com intenção de compra/consumo do café mostrou o interesse dos julgadores em adquirir o produto sob análise, no intervalo entre jamais compraria e com certeza compraria. Pela análise individual da soma das ordens na Tabela 3, tem-se que o café comercial descafeinado (A) apresentou-se como o mais sugestivo para os consumidores, no que tange o aspecto visual. Em segundo lugar tem-se o café comercial cafeinado (B), cuja classificação pode estar associada ao fato de que as amostras comerciais apresentaram padrão de torra mais escura.

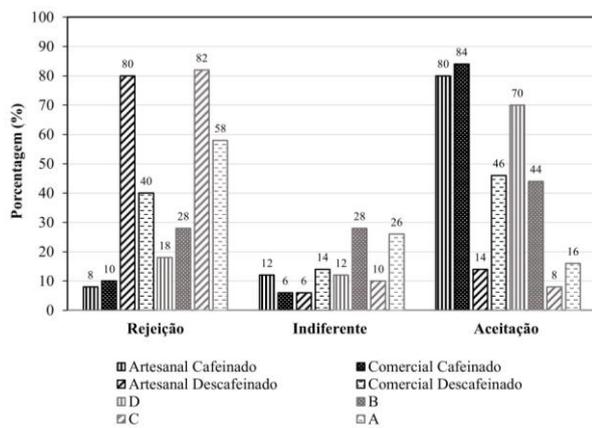
Em relação ao Teste de Friedman para o T.O. de compra, com valor crítico de 34, tem-se

que apenas a comparação entre as amostras cafeinadas (B e D) não apresentou diferença significativa, assim como para o teste de preferência. Portanto, as somas dispostas na Tabela 3 evidenciam a preferência dos julgadores pelo café artesanal cafeinado e a intenção de compra pelo café comercial descafeinado.

A proposta da análise do pó de café no estudo se restringia apenas ao aspecto visual, porém a maioria dos participantes avaliou em conjunto o aroma, o que pode estar associado a intenção de compra pelo café comercial descafeinado (A), tendo em vista que o fabricante informa que o produto é aromatizado, tornando-o mais atraente em comparação ao café cafeinado. Embora tal característica não tenha predominado na prova de xícara, visto que o café comercial descafeinado aparece na terceira posição no que diz respeito a preferência relacionada ao aroma da bebida de café (Tabela 2).

A comparação entre os testes está representada na Figura 4, considerando a opinião dos 50 julgadores quanto a apresentação visual da bebida pronta e do café em pó (representação na cor cinza) em termos percentuais. Os dados referentes a bebida pronta foram compilados a partir da preferência em relação a cor avaliada no Teste Afetivo, e os dados do pó de café foram ordenados de acordo com a preferência de consumo. Esses resultados foram plotados em 3 categorias para proporcionar a comparação entre a escala hedônica de 9 pontos e a de ordenação com 5.

**Figura 4** - Comparação entre a análise visual da bebida pronta e do pó de café torrado e moído.

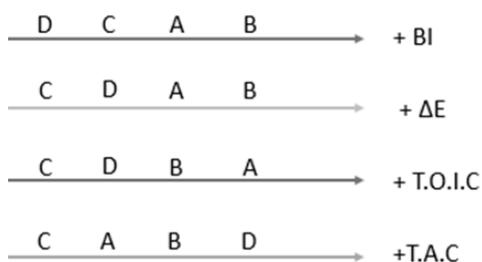


Fonte: Autores (2019)

Se observa a preferência dos julgadores por ambas as análises (bebida e pó) do café artesanal cafeinado com aceitação de 80% para a bebida e 70% para o respectivo pó. Quanto a categoria indiferença, o maior índice ocorreu para as amostras comerciais. A categoria rejeição demonstra a insatisfação do consumidor pela amostra artesanal descafeinada em laboratório (80 e 82%), seguida da amostra comercial descafeinada (40 e 58%).

Os resultados obtidos para as amostras de café no teste de colorimetria ( $\Delta E$  e BI), ordenação para intenção de compra (T.O.I.C) e afetivo qualitativo em relação a cor (T.A.C) estão representados de forma conjunta na Figura 5.

**Figura 5** - Representação em ordem crescente para parâmetros avaliados em diferentes testes relacionados a coloração das amostras (A: Comercial Descafeinado; B: Comercial Cafeinado; C: Artesanal Descafeinado; D: Artesanal Cafeinado).



Fonte: Autores (2019)

Apesar da aceitação global do café artesanal cafeinado (D), e da diferença pouco significativa entre as médias em relação a cor, quando comparada com a amostra comercial cafeinada (B) (Figura 1), o tratamento não se destacou no Teste de Ordenação, evidenciando a preferência dos consumidores pelo grau de torra mais elevado, aspecto este característico do café comercial brasileiro (A e B). Segundo Teixeira (2009) todo produto possui uma aparência e uma cor esperada, as quais estão intrinsecamente relacionadas as reações pessoais de aceitação, rejeição e indiferença.

Nos testes  $\Delta E$ , T.O.I.C e T.A.C se manteve unânime a última posição (Figura 5) para o café artesanal descafeinado para todos os atributos avaliados, evidenciando baixa qualidade e sabor não palatável do produto, corroborando com o resultado apresentado na Figura 1. Apesar da reprodutibilidade dos resultados do Teste Afetivo, quando este foi confrontado com o Teste de Ordenação, pode-se observar que os julgadores desconhecem o produto que mais os agradou sensorialmente. Logo, se as amostras fossem comercializadas sem nenhum tipo de identificação, o consumidor não seria capaz de adquirir o produto de sua preferência (café artesanal cafeinado), e optaria por aquele que parecesse mais atrativo, no caso o café comercial descafeinado.

#### 4. CONCLUSÃO

A produção de café arábico descafeinado ainda é um desafio, e uma alternativa para

diversas pessoas que não podem consumir doses nem mesmo moderadas de cafeína por dia, mas são apreciadores da bebida e dos diversos benefícios associados as suas propriedades. De modo que a pesquisa e o desenvolvimento de novos processos e melhorias são necessários para tornar o produto mais agradável e em condições de competitividade no mercado consumidor. Dentre os cafés avaliados sensorialmente, o café artesanal cafeinado apresentou qualidade sensorial superior ao disponível comercialmente. Entretanto, para o mesmo café após o processo de extração de cafeína, a aceitabilidade foi reduzida, evidenciando a necessidade de maiores estudos, com o objetivo de tornar o produto descafeinado tão palatável quanto o café artesanal cafeinado.

## 5. AGRADECIMENTOS

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo uso de equipamentos. Ao Laboratório de Alimentos/Eng. de Pesca (Unioeste) pelo ambiente de realização da análise sensorial. Ao comitê de ética da Unioeste por aprovar a realização do estudo, e aos colaboradores que participaram voluntariamente da análise sensorial do produto.

## REFERÊNCIAS

Associação Brasileira da Indústria de Café - ABIC. Consumo de Café no Brasil aumenta 4,80% e chega a 21 milhões de sacas. Disponível em: <[http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/consumo/Press\\_release\\_consumo\\_final\\_vs\\_04\\_02\\_19.pdf](http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/consumo/Press_release_consumo_final_vs_04_02_19.pdf)>. Acesso: 20 Set 2022.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Teste de ordenação em análise sensorial. NBR 13170, 7 p., 1994.

Agência Nacional De Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução da diretoria colegiada- RDC nº277, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0277\\_22\\_09\\_2005.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0277_22_09_2005.html)> Acesso: 25 Jul 2019.

CAMPOS, R.C. Propriedades físicas dos grãos de café moça durante o processo de torra. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, 2016. <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/8340/1/texto%20completo.pdf>

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Safra 2020. Terceiro Levantamento Setembro 2020, v. 6 (3). p. 1-54. 2020. Acompanhamento da safra brasileira. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4758-producao-de-cafe-esta-estimada-em-50-38-milhoes-de-sacas-na-safra-2022>>. Acesso: 23 Set 2022.

FONTES, L.C.B., SIVI, T.C., RAMOS, K.K., QUEIROZ, F.P.C. Efeito de antioxidantes na prevenção de escurecimento enzimático de batata-doce (*Ipomoea batatas*) e inhame (*Dioscorea spp*). **Publicatio UEPG - Ciências Exatas e da Terra Agrárias e Engenharias**, v. 15 (3), p. 167-174, 2009. DOI: <https://doi.org/10.5212/publicatio.v15i3.967>

Food and Drug Administration - FDA. Disponível em: <<https://www.fda.gov/>> Acesso: 12 Jul 2019.

GUERRERO, L; ALMEIDA, T.C.A; DAMÁSIO, M.H; SILVA, M.A.A.P. Estudos de consumidores: análise de los errores más habituales. In: ALMEIDA, T.C.A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M.H.; DA SILVA, M.A.A.P. (Ed.) Avanços em análise sensorial. São Paulo: Varela, p.121-129, 286 p., 1999.

HUNTERLAB. Applications note: CIE L\* a\* b\* color scale. Virginia, v. 8 (7), 1-4 p., 1996. [https://support.hunterlab.com/hc/en-us/article\\_attachments/201439655/an07\\_96a.pdf](https://support.hunterlab.com/hc/en-us/article_attachments/201439655/an07_96a.pdf)

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

<http://repositorio.asc.es.edu.br/bitstream/123456789/2001/1/M%20a%20todos%20F%20adsico-Qu%20admicos%20para%20An%20al%20de%20Alimentos%20-%20Edi%20a%203o.pdf>

KUSWARDHANI, N.; MUKTI, N. P.; SARI, P. Antioxidant and sensory properties of ready to drink coffee-ginger made from decaffeinated and non-decaffeinated robusta coffee beans. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 653 (1), 012050, 2021. DOI: 10.1088/1755-1315/653/1/012050

LEITE, C. L. Aceitação e preferência por cafés submetidos a diferentes métodos de extração de cafeína. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2009. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-08012010-132422/publico/ClaudiaLeite.pdf>

MAMEDE, M. E.; PERAZZO, K. K.; MACIEL, L. F.; CARVALHO, L. D. Avaliação sensorial e química de café solúvel descafeinado. **Alimentos e Nutrição**, v. 21 (2), p. 311-324, 2010. <https://go.gale.com/ps/i.do?p=HRCA&u=googlescholar&id=GALE|A245953129&v=2.1&it=r&sid=HRCA&asid=82ab04d2>

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução Normativa Nº 16, de 24 de maio de 2010. <https://agropecuariadepequenoporte.files.wordpress.com/2010/06/in-16-2.pdf>

MINIM, V.P.R. Análise Sensorial: Estudo com Consumidores. Editora Universidade Federal de Viçosa - UFV, 4ª Ed., 364p., 2006.

SANTOS A.B.; OZEKI, F.L.; OLIVEIRA, B.M.G.; KIMURA, M. Precisão de escalas de mensuração utilizadas em testes de aceitação. **Alimentos e Nutrição**, v. 20 (4), p. 633-639, 2009. <https://biblat.unam.mx/pt/buscar/precisao-de-escalas-de-mensuracao-utilizadas-em-testes-de-aceitacao>

SCHMIDT, C.A.P.; MIGLIORANZA, E.; PRUDÊNCIO, S.H. Intenção de torra e moagem do café na preferência do consumidor do oeste paranaense. **Ciência Rural**, v. 38 (4), p. 1111-1117, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000400032>

SCHMIDT, C.A.P.; MIGLIORANZA, E. Análise sensorial e o café: uma revisão. **Revista Científica Inovação e Tecnologia**, v.1 (2), p. 16-24, 2010. <https://revistas.utfpr.edu.br/recit/article/viewFile/4096/2638>

SOUZA, V.F; MODESTA, R.C.D; GONÇALVES, E.B; FERREIRA, J.C.S; MATTOS, P.B. Influência dos fatores demográficos e geográficos na preferência da bebida de café no Estado do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.7 (1), p. 1-7, 2004.

TEIXEIRA, L.V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista Instituto Candido Tostes**, v. 64 (366), p. 12-21, 2009. <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/70>

TROMBINI, C. B.; DE OLIVEIRA, G. G. Atualização terapêutica sobre a cafeína. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 29 (57), p. 11-22, 2013. <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/170>

---

**Maria Victória Colle Seleme**

Graduada Engenharia Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

---

**Camila Gabrieli Reckziegel**

Graduada Engenharia Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

---

**Márcia Teresinha Veit**

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Docente do Programa de Mestrado e Doutorado em Engenharia Química

---

**Altevir Signor**

Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, (UNESP), Docente do Programa de Mestrado e Doutorado em em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca

---

**Soraya Moreno Palácio**

Doutora em Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Docente do Programa de Mestrado e Doutorado em Engenharia Química

---

**Gilberto da Cunha Gonçalves**

Doutor em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Docente do Programa de Mestrado em Processos Químicos e Biotecnológicos

---

**Jéssica Caroline Zanette Barbieri**

Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

---