

## Qualidade do café torrado e moído comercializados em feiras livres no estado de Rondônia

Quality of roasted and ground coffee sold in street markets in the state of Rondônia

Calidad del café tostado y molido vendido en los mercados callejeros del estado de Rondônia

Recebido: 01/07/2022 | Revisado: 15/07/2022 | Aceito: 16/07/2022 | Publicado: 23/07/2022

### Hilton Lopes Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5664-118X>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil  
E-mail: [hilton.junior@ifro.edu.br](mailto:hilton.junior@ifro.edu.br)

### Wâyni Barboza Teixeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0381-6091>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil  
E-mail: [waynibarboza@gmail.com](mailto:waynibarboza@gmail.com)

### João Vítor de Almeida Felix

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6045-0423>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil  
E-mail: [joaovitor.abp@gmail.com](mailto:joaovitor.abp@gmail.com)

### Alana Mara Kolln

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1066-1393>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil  
E-mail: [alana.kolln@ifro.edu.br](mailto:alana.kolln@ifro.edu.br)

### Debora Hantt Marcolino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4751-1417>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil  
E-mail: [deborahanttmarcolino@hotmail.com](mailto:deborahanttmarcolino@hotmail.com)

### Daniely Ester Cavalcante

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6152-8915>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil  
E-mail: [esterdaniely126@gmail.com](mailto:esterdaniely126@gmail.com)

### Resumo

A composição química do café constitui um parâmetro fundamental na distinção das diferentes variedades, qualidade e características do produto, recorrendo-se frequentemente à análise de compostos, utilizando técnicas físico-químicas de identificação e/ou quantificação das substâncias. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi de avaliar a qualidade físico-química de sete cafés torrados e moídos comercializados por feirantes em diferentes municípios do estado de Rondônia. As amostras foram adquiridas entre os meses de setembro e outubro de 2021 e as análises realizadas no IFRO – *Campus Jaru*. Os resultados foram tratados estatisticamente com teste de média descrito por Scott Knott a 5% de significância. Através deste estudo, foi observado o não agrupamento das amostras quando relacionadas ao teor de umidade, cinzas totais, solubilidade, proteínas totais, lipídios totais e compostos fenólicos totais. Já em relação ao pH e acidez total titulável, não houve variação entre as amostras, com média de 6,01 e 5,96%, respectivamente. No que diz respeito às condições higiênico-sanitárias, através da análise de bolores e leveduras, foi observado que apenas uma das sete amostras analisadas apresentou ausência de contaminante destes agentes microbiológicos. Através destes dados, é possível observar que os cafés analisados apresentam diferença em sua composição, isto já era esperado, visto que fatores intrínsecos interferem nas características químicas e consequentemente na qualidade da bebida. Também foi possível perceber que das 7 amostras apenas à concentração de cinzas (1, 5 e 7) apresentaram não conformidade com os padrões seguidos da portaria 337/99. Os demais parâmetros se mantiveram dentro dos padrões ou não é listado na literatura normas de qualidade para o café, no entanto, o valor elevado de microrganismos indica a má conservação ou processamento das amostras.

**Palavras-chave:** *Coffea canephora*; *Coffea arabica*; Análise físico-química; Análise microbiológica.

### Abstract

The chemical composition of coffee is a fundamental parameter in distinguishing the different varieties, quality and characteristics of the product, often resorting to the analysis of compounds, using physical-chemical techniques for the identification and/or quantification of substances. In this sense, the objective of this study was to evaluate the physicochemical quality of seven roasted and ground coffees sold by marketers in different municipalities in the state of Rondônia. The samples were acquired between September and October 2021 and the analyzes were carried out at IFRO - *Campus Jaru*. The results were statistically treated with the mean test described by Scott Knott at 5%

significance. Through this study, the non-grouping of samples was observed when related to moisture content, total ash, solubility, total proteins, total lipids and total phenolic compounds. In relation to pH and total titratable acidity, there was no variation between samples, with an average of 6.01 and 5.96%, respectively. Regarding the hygienic-sanitary conditions, through the analysis of molds and yeasts, it was observed that only one of the seven samples analyzed showed the absence of contaminants from these microbiological agents. Through these data, it is possible to observe that the analyzed coffees present differences in their composition, this was already expected, since intrinsic factors interfere in the chemical characteristics and consequently in the quality of the beverage. It was also possible to notice that of the 7 samples, only the ash concentration (1, 5 and 7) showed non-compliance with the standards followed by ordinance 337/99. The other parameters remained within the standards or quality standards for coffee are not listed in the literature, however, the high value of microorganisms indicates poor conservation or processing of the samples.

**Keywords:** *Coffea canephora*; *Coffea arabica*; Chemical physical analysis; Microbiological analysis.

### Resumen

La composición química del café es un parámetro fundamental para distinguir las diferentes variedades, calidad y características del producto, recurriendo muchas veces al análisis de compuestos, utilizando técnicas físico-químicas para la identificación y/o cuantificación de sustancias. En ese sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar la calidad fisicoquímica de siete cafés tostados y molidos comercializados por comercializadoras en diferentes municipios del estado de Rondônia. Las muestras se adquirieron entre septiembre y octubre de 2021 y los análisis se realizaron en IFRO - Campus Jaru. Los resultados se trataron estadísticamente con la prueba de medias descrita por Scott Knott al 5% de significancia. A través de este estudio se observó la no agrupación de las muestras al relacionarlas con el contenido de humedad, cenizas totales, solubilidad, proteínas totales, lípidos totales y compuestos fenólicos totales. En relación al pH y acidez total titulable, no hubo variación entre muestras, con un promedio de 6.01 y 5.96%, respectivamente. En cuanto a las condiciones higiénico-sanitarias, a través del análisis de mohos y levaduras se observó que solo una de las siete muestras analizadas presentó ausencia de contaminantes de estos agentes microbiológicos. A través de estos datos, es posible observar que los cafés analizados presentan diferencias en su composición, esto ya era de esperarse, ya que factores intrínsecos interfieren en las características químicas y consecuentemente en la calidad de la bebida. También fue posible notar que de las 7 muestras, solo la concentración de cenizas (1, 5 y 7) mostró incumplimiento de las normas seguidas por la ordenanza 337/99. Los demás parámetros que se mantuvieron dentro de los estándares o estándares de calidad para el café no se encuentran listados en la literatura, sin embargo, el alto valor de microorganismos indica una mala conservación o procesamiento de las muestras.

**Palabras clave:** *Coffea canephora*; *Coffea arábica*; Análisis físico químico; Análisis microbiológico.

## 1. Introdução

O café é a segunda bebida mais consumida no mundo, isso se dá devido a características sensoriais dos grãos do cafeeiro após processo de beneficiamento e processamento, sendo este *commodities* de suma importância para a economia mundial, e é uma das principais atividades econômicas agrícolas do Brasil, sendo o maior produtor e exportador de grãos do mundo.

O gênero *Coffea* pertence à família Rubiaceae e compreende 124 espécies (Davis et al., 2011). Todavia, apenas duas, o *Coffea arabica* L. (café arábica) e *Coffea canephora* Pierre ex Floehner (conilon e robustas), são cultivadas comercialmente e respondem praticamente por todo o café produzido no mundo (Ferrão et al., 2021). O *C. canephora* é a segunda espécie do gênero mais cultivada e representa cerca de 35%-40% da produção, sendo que no ano de 2021, o Brasil superou a produção de 16 milhões de sacas ao ano, tendo um crescimento de aproximadamente 13% quando comparado ao ano anterior. Esta espécie é constituída por materiais genéticos de grupos diferentes, conhecidos genericamente como Robusta e Conilon, tendo o Espírito Santo como o maior produtor brasileiro, designada no Estado como café Conilon (CONAB, 2021).

Na região amazônica, o estado de Rondônia se destaca por ser o principal produtor de café, além disso é o quinto maior produtor nacional, sendo o segundo da espécie *C. Canephora*. Além disso, a cadeia produtiva do café no estado está presente em mais de 20 mil propriedades rurais, com área cultivada de 63 mil hectares e produção estimada de 2,2 milhões de sacas de café beneficiadas por ano, com uma produtividade 35,6 sc/ha (CONAB, 2021). Também é caracterizada por ser a cultura perene mais cultivada em Rondônia, o cultivo dos cafés robustas no estado são em sua maioria em pequenas propriedades rurais, ou seja, quase que na sua totalidade é feito em meio à agricultura familiar (Marcolan et al., 2009).

Nos últimos anos, o segmento de cafés gourmets, conhecido como café especial, vem ganhando uma notória visão no cenário nacional e internacional (Monteiro et al., 2019). Devido a isso, vem intensificando a busca de conhecimentos, manejo e uso de novas tecnologias que aliem a produtividade e qualidade da bebida, gerando aumento da renda e agregação no valor do produto.

A qualidade final da bebida se dá pela complexa composição físico-química dos grãos, tornando-o responsável por suas características sensoriais (Pimenta, 2003). Dentre esses compostos, evidenciam-se constituintes voláteis, fenólicos, ácidos graxos, proteínas e enzimas, tendo o aroma; sabor; retro gosto; relação salinidade e acidez; relação amargor/doçura; sensação na boca; equilíbrio; uniformidade; limpeza e o conjunto, com notas variando de 0 a 10, para os principais atributos organolépticos (SCAA, 2015).

Para se obter qualidade de bebida, várias etapas da cadeia produtiva são consideradas, como o genótipo, fatores ambientais, condição de manejo, maturação e colheita dos frutos, beneficiamento e armazenamento dos grãos (Esquivel & Jiménez, 2012). Portanto, para se obter uma bebida de melhor qualidade, deve ser observado se a lavoura recebe os tratamentos culturais e nutrição adequada, se os frutos são colhidos em seu estágio de maturação adequada após seu completo amadurecimento em estádio cereja (Teixeira, 2011). Além disso, considera-se a torrefação que atribui características de aroma e sabor ao café por meio de compostos como proteínas e açúcares, bem como a produção da bebida de café.

Ainda carece de informações sobre a composição química e bromatológica dos cafés em Rondônia, em especial os comercializados diretamente pelos produtores ou autônomos. Essa composição é importante para determinar a qualidade da bebida, pois reflete na combinação de sabores e aromas ali presentes. Neste sentido, torna-se de grande valia o conhecimento sobre as características destes cafés, avaliando as condições sanitárias da cadeia de processamento e a qualidade da bebida. Sendo assim, objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de sete cafés torrados e moídos comercializados por feirantes em diferentes municípios do estado.

## **2. Metodologia**

### **Preparo das amostras**

As amostras de café torrado e moído foram adquiridas em feiras livres em cinco municípios no estado de Rondônia: Jaru, Cacoal, Rolim de Moura, Pimenta Bueno e Alta Floresta D'Oeste, no período de setembro a outubro de 2021. A escolha dos municípios foi feita através do índice de produção de café nas mesorregiões de Rondônia e pela presença de feirantes que atuam com esse seguimento de venda. As análises químicas, bromatológicas e microbiológicas foram realizadas em triplicata no centro de tecnologia do IFRO – *Campus Jaru*, tendo abaixo descrito a metodologia utilizada.

### **Índice de coloração**

Para a identificação do índice de coloração das amostras, foi utilizado Colorímetro portátil Delta Coffee, utilizando a escala *Agtron* para determinação da cor do café torrado e moído.

### **Umidade**

Para análise da umidade, 4g da amostra foi pesada em cápsula de metal, sendo empregada técnica gravimétrica, baseando-se na determinação da perda de massa do produto submetido ao aquecimento em estufa de secagem a temperatura de 105°C até peso constante. Os valores foram expressos em porcentagem (IAL, 2008).

### **Cinzas Totais (CT)**

Para análise de cinzas totais, 2g da amostra foi pesada em cadinho de porcelana e aquecida a 550°C em forno mufla de acordo com a metodologia IAL (2008). Os valores foram expressos em porcentagem.

### **Extrato Aquoso (EA)**

O extrato aquoso foi determinado de acordo com os procedimentos estabelecidos por IAL (2008). Para análise, foram pesados 2g da amostra e adicionados 200 mL de água destilada quente, mantido em ebulição por 1 hora sob refluxo. Posteriormente, o material foi transferido para balão volumétrico de 500 mL, o resíduo sólido contido no frasco extrator foi lavado com 100 mL de água destilada quente e adicionado com o restante do extrato. Após a amostra atingir temperatura ambiente, foi adicionado água destilada a 25°C até completar o volume total do balão. As amostras foram filtradas em papel Whatman n° 4 e em seguida, determinado a porcentagem de extrato aquoso por gravimetria.

### **Índice de solubilidade (IS)**

A solubilidade dos extratos foi determinada de acordo com metodologia adaptada de Eastman e Moore (1984). Para a análise, 1g da amostra e adicionados 30 mL de água destilada a 25°C. Agitou-se em mesa agitadora por 30 minutos a 100 rpm, retirou-se uma alíquota de 15 mL e centrifugou durante 5 minutos a 1570 rpm. Foi recolhido 10 mL do sobrenadante e secado em estufa a 105°C, em seguida, determinado a porcentagem do índice de solubilidade por gravimetria.

### **Sólidos Solúveis Totais (SST)**

Os teores de SST da amostra (°Brix) foram determinados por leitura direta utilizando refratômetro portátil, de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008). Para análise, foram pesados 1g da amostra e adicionados 10 mL de água destilada à temperatura ambiente. As amostras foram centrifugadas a 4.000 rpm e em seguida, determinado a quantidade de SST por refratometria.

### **pH e Acidez total titulável (ATT)**

Para análise do pH e acidez titulável, foram pesadas 5g da amostra e adicionados 50 mL de água destilada a 96°C, agitando-se por 1 hora a 150 rpm em mesa agitadora. As amostras foram filtradas em papel Whatman n°4.

Na determinação do pH, a leitura do extrato foi realizada em potenciômetro digital à temperatura ambiente. Já a acidez total titulável procedeu-se a titulação com NaOH 0,01 mol.L<sup>-1</sup> até pH 8,2, sob temperatura ambiente (IAL, 2008).

### **Proteína Bruta Total (PBT)**

A determinação de proteína bruta total foi conforme metodologia descrita pela *Association of Official Agriculture Chemists* - AOAC (2000), utilizando o método de Kjeldahl modificado por Feltes et al. (2016). Para a análise, pesou-se 1g da amostra seca e adicionou 7 mL de ácido sulfúrico e 2,5g de mistura catalítica. Os resultados foram expressos em porcentagem de proteína bruta total.

### **Lipídios Totais (LT)**

A determinação de lipídios seguiu as recomendações da *Association of Official Agriculture Chemists* - AOAC (2000) pelo método de Soxhlet. Para a análise, 2g da amostra seca foi pesada em papel filtro e acondicionada em cartucho de celulose, para a extração utilizou o solvente éter de petróleo. Os resultados foram expresso em porcentagem de lipídios totais.

### **Açúcares Solúveis Totais (AST)**

Os açúcares solúveis totais foram extraídos pelo método de Lane-Enyon, descrito pela AOAC (2000) e determinados pelo método Fenol-Sulfúrico (Dubois et al., 1956). Para a análise foram pesados 2,5g da amostras e adicionados 50 mL de água destilada, agitando-se em banho Dubnoff por 2h a 40°C e posteriormente filtradas em papel Whatman nº 4 (Costa et al., 2014). Os valores foram expressos em porcentagem de glicose no comprimento de onda a 490 nm.

### **Determinação do teor de fenóis totais**

A determinação dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, descrito pela *Association of Official Agriculture Chemists* - AOAC (2000) com modificações. Para a análise foram pesados 2,5g da amostras e adicionados 50 mL de água destilada, agitando em banho dubnoff por 2h a 40°C e posteriormente filtradas em papel Whatman nº 4 (Costa et al., 2014). Os valores foram expressos em porcentagem de ácido gálico no comprimento de onda de 760 nm.

### **Análise microbiológica**

Para a realização das análises de bolores e leveduras foi utilizada a metodologia descrita pelo *Standard Methods for the Examination of Dairy Products* (Frank & Yousef, 2004), por plaqueamento em superfície que é recomendada para se obter a contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Foram pesadas assepticamente alíquotas de 25g de cada amostra e diluídas em 225mL de água peptonada 0,1% e homogeneizadas, resultando assim a diluição  $10^{-1}$  e em seguida foram realizadas as diluições seriadas  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ . Posteriormente, foram retirados 0,1 mL de cada diluição e inoculado por plaqueamento superficial em placas contendo Agar Batata Dextrose acidificado com ácido tartárico, com o auxílio da alça de *Drigalski*. As placas foram encubadas entre 25-27°C por cinco dias sem inverter, e o relato dos resultados foram expressos em UFC.mL<sup>-1</sup> (Silva et al., 2017).

### **Análise estatística**

Todos os resultados das análises descritas acima serão tratados estatisticamente usando os métodos de análise de média de Scott Knott com nível de significância de 5%.

## **3. Resultados e Discussão**

Os resultados das análises referente às sete amostras de café torrado e moído comercializados em feiras livres em diferentes municípios do estado de Rondônia são mostrados na Tabela 1, 2 e 3.

A cor do café variou de 43,27 a 55,80, seguindo a escala *Agtron*. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Café, ABIC (2022), o grau de torra se divide em clara, média e escura, neste estudo tem-se uma amostra (1) com grau de torra escura e duas amostras (3 e 4) com torrefação média (Tabela 1). As demais amostras apresentam torra inferior à classificada como média, mas não tão acentuada para serem consideradas escura. Observa-se uma ausência de padronização no processo de controle de torra das amostras analisadas, como a temperatura, tempo e fluxo de ar (Muinhos, 2017).

As características advindas do grau de torra e a identificação pelo número de *Agtron* se relacionam da forma que a torra clara (maior que 75 *Agtron*) apresenta uma acidez alta, pouco aroma, pouco amargor e pouco corpo. A torra média (65-55 *Agtron*) apresenta aromas marcantes e equilíbrio entre acidez e corpo e a torra escura (menor que 45 *Agtron*) apresenta uma acidez leve, amargor e corpo marcante (ABIC, 2022). Isto se deve por conta das transformações físico-químicas envolvidas no processo (Muinhos, 2017).

Lopes Junior et al. (2022), estudando diferentes espécies de café comercializados em Jaru-RO, verificou que a concentração de proteínas não sofreu alteração durante o processo de torrefação, já os valores de extrato aquoso, cinzas totais e

pH aumentaram com o processo de torrefação, diferentemente da ATT, já que a torra escura promoveu menor valor para este parâmetro.

No que diz respeito a umidade, é possível notar uma variação de 1,70 a 3,02% (Tabela 1), onde todas as amostras analisadas se encontram dentro dos padrões de qualidade para este quesito. O teor de umidade é um fator de grande importância que prediz a qualidade do café, visto que valores altos podem afetar as características do produto, sendo comumente relacionado ao aroma e sabor, além de favorecer, quando acima de 5%, o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos, aumentando a atividade de enzimas com consequente alteração das características sensoriais do produto (Morgano et al., 2008).

**Tabela 1:** Parâmetros físico-químicos do café torrado e moído comercializado em feiras livres no Estado de Rondônia (Parte 1).

Amostra	Cor (Agtron)	U (%)	Cinzas (%)	EA (%)	IS (%)	°BRIX
1	43.27e	3.02a	5.12c	34.72b	23.65b	26.66b
2	51.03b	2.68a	4.70e	29.37c	22.30b	30.00b
3	55,24a	1.76b	3.35g	50.24a	41.70a	50.00a
4	55,80a	1.87b	4.54f	30.97c	24.01b	30.00b
5	49.24c	2,67a	6.14a	28.94c	21.99b	30.00b
6	46.27d	2.08b	4.92d	29.28c	23.27b	28.33b
7	51.53b	1.70b	5.52b	30.00c	23.48b	30.00b
<b>Padrão</b>	-	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	-	-

U% - umidade %; EA - Extrato aquoso (%); IS - índice de Solubilidade %; \*\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott. Fonte: Autores.

Em estudo realizado por Pimenta et al. (2009) para o café comercializado em Lavras-MG, o mesmo observou uma variação do teor de umidade entre 0,61 a 15,23%, sendo que três amostras apresentaram valores acima do recomendado, anormalidade também relatada por Silva et al. (2019), em estudo realizado em Sete Lagoas-MG, variando de 3,05 a 6,47% e Mouchrek Filho et al. (2003), realizado em São Luís-MA, variando de 2,3 a 6,0%. Já no estudo de Muller et al. (2013), realizado em Taquari-RS e Machado et al. (2007), realizado em Muzambinho-MG, os resultados demonstraram que os produtos se encontravam dentro dos padrões, tendo variações, respectivamente, de 1,53 a 2,90% e 1,1 a 4,9%, valores estes próximos ao encontrado neste estudo.

As amostras 1, 5 e 7 apresentaram valores de cinzas acima do recomendado (Tabela 1), que segundo os padrões de qualidade, seria de até 5%. A não conformidade encontrada neste estudo pode estar relacionada à pureza do produto, podendo ter sofrido alterações durante o processo produtivo. Em trabalho realizado por Silva et al. (2019), o autor observou que todas as amostras que ultrapassaram o valor recomendado nas análises de cinzas através de método físico-químico, constatou-se a presença de matéria estranha na pesquisa microscópica, principalmente pela presença de areia. Tal fato confirma que, elevados teores de cinzas em café, indicam a contaminação do produto por areia ou terra, ou ainda, a adição intencional, que é classificada como fraude (Cecchi, 2002).

Com relação aos sólidos solúveis totais (SST) presentes nas amostras analisadas, foi observado que houve variação de 26,66 a 50,00, definido como °brix (Tabela 1), sendo que cafés da espécie conilon apresentam maiores teores de SST, quando

comparados com cafés pertencentes a espécie arábica. Altos valores deste constituinte indicam a presença de açúcares, cafeína, trigolina e ácidos clorogênicos.

Quanto ao índice de solubilidade em água a temperatura ambiente (25°C), observou-se variação de 21,99 a 41,70% e a solubilidade em água fervente (EA) 28,94 a 50,24%, destacando a amostra 3, que apresentou maior solubilidade em água e mais alta concentração de SST dentre as amostras analisadas.

Observou-se também que todas as amostras encontram-se dentro do padrão recomendado para EA, que é de no mínimo 25%. Trabalhos como de Muller et al. (2013), realizado com cafés comercializado no Rio Grande do Sul, Licciardo et al. (2005) e Machado et al. (2007) em Minas Gerais, obtiveram variações, respectivamente de 33,6 a 36,03%, 25 a 38,98% e 30,7 a 47,7%, representando valores próximos ao encontrado neste estudo. A conformidade encontrada nesta análise demonstra a pureza do produto, no que se refere à adição de substâncias insolúveis, como palha, folhas, cascas etc. (Malavolta, 1981).

**Tabela 2** - Parâmetros físico-químicos do café torrado e moído comercializado em feiras livres no Estado de Rondônia (Parte 2).

Amostra	pH	ATT (%)	PT (%)	LT (%)	AST (%)	FT (%)
1	5.98a	6.31a	15.17b	13.33b	6.10b	2.92b
2	5.98a	6.24a	15.53b	13.38b	5.99b	3.18a
3	5.97a	5.31a	12.15c	8.53d	8.04a	2.22c
4	5.89a	7.18a	17.07a	15.6a	5.05b	3.15a
5	6.16a	5.43a	16.57a	11.79c	7.50a	3.11a
6	6.02a	5.74a	12.98c	11.38c	7.04a	3.20a
7	6.09a	5.55a	16.46a	14.82a	7.88a	3,17a
<b>Padrão</b>	-	-	-	<b>8</b>	-	-

ATT - Acidez Total Titulável %; PT - Proteínas Totais %; Lipídios Totais (%); AST - Açúcares Solúveis Totais %; FT - Fenóis Totais %. \*\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott. Fonte: Autores.

Dentre os parâmetros analisados, observa-se que o pH e a Acidez Total Titulável (ATT) (Tabela 2) não apresentaram diferença significativa quando comparada uma amostra com as demais representadas neste estudo. Valores destes dois parâmetros não são definidos pela legislação, no entanto tem influência direta no sabor e aroma da bebida café. Segundo Sivetz e Desrosier (1979), sugere que um café de qualidade o pH deve estar entre 4,95 a 5,20, tornando assim o café palatável. No entanto, autores como Martinez et al. (2013), mostraram que a qualidade da bebida não está relacionada diretamente ao pH, mas sim com a acidez, em que o aumento da acidez indica pior qualidade do café. Neste estudo, os valores médios de pH foram de 6,01 e ATT de 5,96%, dados estes próximos aos encontrados em literatura para café comercializado (Machado et al., 2007; Lessa, 2014; Silva et al., 2019).

A presença de proteínas para o café é fundamental, visto que estas substâncias são responsáveis pela produção de aroma e sabor ao processo de torra, levando a desnaturação e degradação das mesmas, que podem ser observadas a partir das mudanças que ocorrem na composição dos aminoácidos, com o aumento dos termoestáveis e a diminuição de outras. O teor deste constituinte químico, neste estudo, variou de 12,15 a 17,07% (Tabela 1), estando com valores dentro da faixa encontrada na literatura para cafés torrados e moído, onde este percentual variou de 11,36 a 20,1% (Lopes et al., 2000; Fernandes et al., 2001; Fernandes et al. 2003; Mouchrek Filho et al. 2003; Machado et al. 2007; Pimenta et al. 2009).

A degradação de proteínas é proporcional ao grau de torração, que varia de 20 a 30% em torras médias e em torno de 50% nas escuras, sendo dependente também da composição inicial e, ainda, da espécie e variedade. As amostras 3 e 4 apresentaram torra média, com valores de 55,24 e 55,80 escala *Agtron* (Tabela 2), respectivamente, e a amostra 4 apresentou maior nível proteico, isto pode estar relacionado ao tipo de torrefação. No entanto, a amostra 3, que também apresenta o mesmo tipo de torra da amostra 4, apresentou menor concentração proteica, fato que pode estar relacionado ao genótipo, a espécie e o beneficiamento dos grãos.

Com relação ao teor de lipídios nas amostras analisadas, houve uma variação de 8,53 a 15,6% (Tabela 2), assim, todas se encontram dentro dos padrões, visto que o teor mínimo exigido para este parâmetro é de 8%, destacando neste estudo as amostras 4 e 7, pela alta concentração lipídica. O teor de lipídios consiste na extração de óleos presentes no café, e esses são responsáveis pelo seu aroma e sabor. Isso ocorre pois os óleos do grão durante a torração atuam na retenção das substâncias aromáticas, melhorando a qualidade do produto e apresentando melhores *flavours* (Amorim, 1972).

Os cafés comercializados em Minas Gerais, obtiveram valores distintos quando comparado o teor de lipídios em cafés vendidos em diferentes cidades, sendo que o de Lavras, teve variação de 6,25 a 18,40% (Pimenta et al., 2009), Muzambinho, 12,5 a 18,3% (Machado et al., 2007) e na região Sul de Minas Gerais, 12,30 a 18,80% (Licciardi et al., 2005). Observa-se que o teor máximo em ambas as pesquisas ficaram superiores ao encontrado neste estudo, isto pode estar relacionado a espécie de café cultivada nas localidades, onde em Minas Gerais predomina-se o cultivo de café arábica e em Rondônia café conilon (CONAB, 2021).

Os Açúcares Solúveis Totais (AST) apresentaram diferenças significativas (Tabela 2), variando de 5,05 a 8,04%, valores estes acima dos encontrados na literatura para cafés comercializados (Pinto et al., 2001; Pimenta et al., 2009). Estas diferenças de AST podem estar relacionadas por características intrínsecas (Lopes et al., 2000), como a espécie e às características do genótipo dos cafés comercializados em cada região do país, além do tipo de beneficiamento e processamento.

Os AST são constituídos pela soma dos açúcares redutores, como a glicose e a frutose com os açúcares não redutores, representado pela sacarose (Pereira, 2008), sendo esta última predominante no café. As espécies de *C. arábica* e *C. canephora* apresentam diferenças significativas em relação aos teores de açúcares, sendo que a sacarose é encontrada em dobro em *C. arábica* em relação ao *C. canephora* (Agnoletti et al., 2019).

Estas substâncias atuam como precursoras dos sabor e aroma, onde através de reações químicas envolvidas no processo de torrefação são reduzidas significativamente, contribuindo para as características marcantes desta importante bebida (Farah et al., 2006). Através dos dados encontrados neste estudo, observa-se que o processo químico de redução da sacarose, frutose e glicose no processo de torrefação é baixa, dando origem a uma bebida com alto teor de carboidratos e baixo teor de furanos, aldeídos, ácidos carboxílicos e etc., produtos estes produzidos pela torra.

Em relação aos compostos fenólicos, houve variação de 2,22 a 3,20% (Tabela 2), sendo esses compostos responsáveis pela adstringência do café. Fernandes et al. (2003) encontraram valores variando de 4,31 a 6,18%, valores próximos de Pimenta et al. (2009), 4,80 a 7,30% e divergentes dos encontrados por Angelim et al. (2021), 22,3 a 20,5%. Há indícios de que haja a ocorrência de maior concentração de polifenóis em cafés com qualidade inferior, podendo variar em função da temperatura de torração e com a variedade do café (Siqueira, 2003).

O teor de compostos fenólicos em cafés torrados arábica é menor quando comparados com os cafés conilon (Agnoletti et al., 2019). No entanto, sabe-se que a variedade genética altera a concentração dos constituintes químicos do café cru, influenciando diretamente na concentração dos ativos presentes na bebida.

Os cafés do tipo conilon apresentam maior valor de umidade, polifenóis (Agnoletti et al., 2019) e EA (Lopes Junior et al., 2022), quando comparado com o café arábica. Já os cafés em pó comercial, “blend” do café, apresentaram valores

intermediários (Agnoletti et al., 2019), pois nesse último é realizada a mistura das variedades de café para que os padrões de cor e sabor sejam bem aceitos.

É notável a observação que os cafés comercializados em feiras livres no estado de Rondônia apresentam características físico-químicas de acordo com os padrões de qualidade, no entanto, não é possível classificá-los quanto a qual espécie botânica o mesmo pertence.

No que diz respeito a análise de bolores e leveduras, até o ano 2000, a portaria 451/97-MS, (Brasil, 1997), estabelecia um limite máximo para fungos filamentosos e leveduras no café torrado de  $5 \times 10^3$  UFC por grama do produto, mas, a partir de 2001 essa portaria foi revogada pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001). Essa nova resolução estabelece padrões apenas para Coliformes a  $45^\circ\text{C.g-1}$  no café torrado.

Ao observar os resultados deste parâmetro microbiológico, nota-se que apenas a amostra 6 apresentou resultado superior à portaria 451/97, e apenas em uma amostra (1) não houve presença de bolores e leveduras (Tabela 3). Portanto, com exceção da amostra 6, nas amostras mesmo apresentando resultado positivo para fungos e leveduras os valores foram menores que  $5 \times 10^3$  UFC, apesar da legislação da ANVISA não mais exigir esse parâmetro, os cafés apresentaram-se dentro do limite anteriormente permitido (Schmidt, 2009).

As análises microbiológicas são fundamentais para verificar se estão sendo atendidos corretamente as especificações e padrões microbiológicos. Além disso, a análise laboratorial permitirá saber em que condições de higiene os alimentos são feitos e os riscos que estes podem oferecer a saúde de quem o consome e se os mesmos terão ou não a vida útil pretendida, como também, em caso de toxinfecção alimentar, determinará o agente etiológico mais provável (Franco & Landgraf, 2003).

**Tabela 3** - Parâmetros microbiológicos do café torrado e moído comercializado em feiras livres no Estado de Rondônia.

<b>Amostra</b>	<b>BL UFC.mL-1</b>
<b>1</b>	Ausência
<b>2</b>	$1.0 \times 10^2$
<b>3</b>	$1.55 \times 10^3$
<b>4</b>	$5.33 \times 10^2$
<b>5</b>	$3.33 \times 10^1$
<b>6</b>	$7.25 \times 10^3$
<b>7</b>	$4.33 \times 10^2$
<b>Padrão</b>	-

BL - Bolores e Leveduras; UFC - Unidade Formadora de Colônias. Fonte: Autores.

#### 4. Conclusão

Atualmente os consumidores têm demonstrado um maior interesse em relação à procedência e qualidade dos produtos que compram, especialmente do gênero alimentício, destacando a autenticidade dos produtos consumidos, viabilizando o controle por parte de autoridades as fraudes e adulterações no produto final. Neste estudo, é possível perceber que das 7 amostras, apenas a 1, 5 e 7 apresentaram não conformidade com os padrões seguidos da portaria 337/99, no que diz respeito à concentração de cinzas. Os demais parâmetros se mantiveram dentro dos padrões ou não é listado na literatura normas padrões de qualidade para o café.

Com relação a composição centesimal, houve uma grande variação na composição dos cafés comercializados no estado de Rondônia, tendo apenas os valores de pH e ATT semelhantes para todas as amostras analisadas. Estes resultados

demonstram a grande variabilidade dos cafés comercializados na região, já que estes compostos influenciam diretamente a qualidade da bebida.

## Agradecimentos

Ao Departamento de pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – Campus Jaru.

## Referências

- ABIC. Categorias de Qualidade do Café. 2022. <https://www.abic.com.br/recomendacoes-tecnicas/categorias-de-qualidade-do-caffe/>.
- Agnoletti, B. Z., Oliveira, E. D. S., Pinheiro, P. F., & Saraiva, S. H. (2019). Discriminação de café arábica e conilon utilizando propriedades físico-químicas aliadas à quimiometria. *Revista Virtual de Química*, 11(3), 785-805. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20190057>
- Amorim, H. V. (1972). Relação entre alguns compostos orgânicos do grão do café verde com a qualidade da bebida (Tese de doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- Angelim, C. C., Brito, P. K. S., Oliveira, C. S. B., & Marques, P. B. (2021). Análise comparativa de parâmetros físico-químicos e de compostos bioativos em cafés cafeinados e descafeinados. *Research, Society and Development*, 10(16), e256101623939-e256101623939. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23939>
- AOAC- Association Of Official Agricultural Chemists. (2000). *Official methods of the Association of the Agricultural Chemists*. 15th ed. Washington.
- Brasil. (1997). Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997b. Aprova o Regulamento Técnico Princípios Gerais para o Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus Anexos I, II e III. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 22 de setembro de 1997. <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>.
- Brasil. (2001). Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=144&word=padr%C3%B5es%20microbiol%C3%B3gicos%20para%20caf%C3%A9>. Acesso em: 10 de junho de 2022.
- Cecchi, H. M. (2003). *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. Editora da UNICAMP.
- CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. (2021). Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Brasília, DF, 8(4), safra 2021, primeiro levantamento, dez.
- Costa, A. S., Alves, R. C., Vinha, A. F., Barreira, S. V., Nunes, M. A., Cunha, L. M., & Oliveira, M. B. P. (2014). Optimization of antioxidants extraction from coffee silverskin, a roasting by-product, having in view a sustainable process. *Industrial Crops and Products*, 53, 350-357. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.01.006>
- Davis, A. P., Tosh, J., Ruch, N., & Fay, M. F. (2011). Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data; implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 167(4), 357-377. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2011.01177.x>
- Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. T., & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical chemistry*, 28(3), 350-356. <https://doi.org/10.1021/ac60111a017>
- Eastman, J. E., & Moore, C. O. (1984). U.S. Patent No. 4,465,702. U.S. Patent and Trademark Office.
- Esquivel, P., & Jimenez, V. M. (2012). Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food research international*, 46(2), 488-495. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.028>
- Farah, A., & Donangelo, C. M. (2006). Phenolic compounds in coffee. *Brazilian journal of plant physiology*, 18, 23-36. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202006000100003>
- Feltes, M. M. C. (2016). *Procedimentos operacionais padronizados de bromatologia de alimentos – Blumenau: Instituto Federal Catarinense*, 172 p.
- Fernandes, S. M., & Pinto, N. (2001). Teores de polifenóis, ácido clorogênico, cafeína e proteína em café torrado. *Current Agricultural Science and Technology*, 7(3).
- Fernandes, S. M., Pereira, R. G. F. A., Pinto, N. A. V. D., Nery, M. C., & Pádua, F. R. M. D. (2003). Constituintes químicos e teor de extrato aquoso de cafés arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre) torrados. *Ciência e Agrotecnologia*, 27, 1076-1081. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000500015>
- Ferrão, R. G., Volpi, P., Comério, M., Ferrão, M., da Fonseca, A. F. A., & Verdin Filho, A. C. (2021). Cultivares de cafés Conilon e Robusta. *Informe Agropecuário. Cafés Conilon e Robusta: potencialidades e desafios. Informe Agropecuário*, v.41, n.309, p.17-25.
- Franco, B. D. G. M., & Landgraf, M. (2003). *Microbiologia de alimentos*. Atheneu.
- Frank, J. F., & Yousef, A. E. (2004). Tests for groups of microorganisms. In: WEHR, H.M. & FRANK, J.F (Eds.), *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*, 17th Ed. American Public Health Association, Washington, D. C. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.061501>

- IAL - Instituto Adolfo Lutz. (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. (4ª.ed.).
- Lessa, M. R. (2014). Classificação físico-química de cafés comerciais por análise exploratória. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.
- Licciardi, R., Pereira, R. G. F., Mendonça, L. M. V. L., & Furtado, E. F. (2005). Avaliação físico-química de cafés torrados e moídos, de diferentes marcas comerciais, da região sul de Minas Gerais. *Food Science and Technology*, 25, 425-429. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000300006>
- Lopes Junior, H., Venturelle, B. C., de Araújo, E. B., Matos, M. C., Teixeira, W. B., & Fernandes, H. H. F. (2022). Características bromatológicas do café em grão cru comercializado em Jarú-RO. *Research, Society and Development*, 11(8), e4411830607-e4411830607. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30607>
- Lopes, L. M. V., Pereira, R. G. F. A., & Mendes, A. N. G. (2000). Variação no teor de açúcares totais, redutores e não redutores de grãos crus e torrados de sete cultivares de café (*Coffea arabica* L.). [http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/845/155537\\_Art159f.pdf?sequence=1](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/845/155537_Art159f.pdf?sequence=1).
- Machado, R. D. A., Mendonça, L. M. V. L., Sandi, A. L. S., Firmino, R. D. S., & Araujo, F. P. (2007). Avaliação bromatológica de diferentes marcas de cafés torrado e moído comercializados no município de Muzambinho-Minas Gerais. [http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2192/179995\\_Art235f.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2192/179995_Art235f.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 21 de fevereiro de 2022.
- Malavolta, E., Yamada, T., & Guidolin, J. A. (1982). Nutrição e adubação do cafeeiro (pp. 138-178). Instituto da Potassa & Fosfato: Instituto Internacional da Potassa.
- Marcolan, A. L., Ramalho, A. R., Mendes, A. M., Teixeira, C. A. D., FERNANDES, C. D. F., Costa, J. N. M., & Veneziano, W. (2009). Cultivo dos cafeeiros conilon e robusta para Rondônia. *Revista atual - Embrapa Rondônia: EMATER-RO*, 3 ed.
- Martinez, H. E. P., Poltronieri, Y., Farah, A., & Perrone, D. (2013). Zinc supplementation, production and quality of coffee beans. *Revista Ceres*, 60, 293-299. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000200020>
- Monteiro, O. L., Schmidt, R., & Dias, J. R. M. (2019). Qualidade física e sensorial de robustas amazônicas em função do genótipo e do estágio de maturação. [http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/12505/486-2776-1-PB\\_X-SPCB-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/12505/486-2776-1-PB_X-SPCB-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Morgano, M. A., Faria, C. G., Ferrão, M. F., Bragagnolo, N., & Ferreira, M. M. D. C. (2008). Determinação de umidade em café cru usando espectroscopia NIR e regressão multivariada. *Food Science and Technology*, 28, 12-17. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000100003>
- Mouchrek Filho, V. E., Marinho, S. C., Everton, P. C., Martins, A. G. L. A., & Garcias Júnior, A. V. Avaliação bromatológica, microscópica e metrológica de amostras de café (*cofea arabica*) comercializado em São Luís – MA. *Revista Científica - Cadernos de Pesquisa*. 2003
- Muinhos, R. (2017). A ciência da torra. Buena Vista Café. <https://buenavistacafe.com.br/blog/2017/01/18/a-ciencia-da-torra/>.
- Müller, A. J., Huebner, L., & de Souza, C. F. V. (2013). Avaliação da qualidade físico-química de diferentes marcas de café torrado solúvel e em pó comercializadas na região do vale do Taquari/RS. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 7(1). <https://doi.org/10.3895/S1981-36862013000100012>
- Pereira, M. C. (2008). Características químicas, físico-químicas e sensorial de genótipos de grãos de café (*cofea arábica* L.) (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Lavras.
- Pimenta, C. J., Parreira, C. R., Pimenta, M. E. D. S. G., Chalfoun, S. M., Oliveira, R. M. E., Botelho, D. M. D. S., & Leal, R. S. (2009). Avaliação da composição química de café torrado e moído de diferentes marcas comercializadas no município de Lavras/MG. <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2896/324.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Pimenta, C. J. (2003) Qualidade do café. UFLA.
- Pinto, N. A. V. D., Pereira, R. G. F. A., Fernandes, S. M., & Carvalho, V. D. D. (2001). Açúcares e sólidos solúveis em bebidas e blends de cafés torrados tipo expresso. [http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb\\_anais/simposio2/industria01.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio2/industria01.pdf).
- SCAA – Specialty coffee association of América. (2015). SCAA protocols. <http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>
- Schmidt, C. A. P., Ferreira, E. B., Migioranza, É., & Kothe, R. C. (2009). Avaliação da qualidade de cafés torrados e moídos embalados a vácuo. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 9(1), 31-40.
- Silva, J. C., Silva, N. A. B., dos Reis Silva, S. L., Silva, L. S., Junqueira, M. S., & Tronbete, F. M. (2019). Avaliação microscópica e físico-química de café torrado e moído comercializado em Sete Lagoas-MG. *Scientia Plena*, 15(6).
- Silva, N., Junqueira, V. C. A., de Arruda Silveira, N. F., Taniwaki, M. H., Gomes, R. A. R., & Okazaki, M. M. (2017). Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. Editora Blucher.
- Siqueira, H. H. (2003). Análises físico-químicas, químicas e sensoriais de cafés de diferentes tipos de processamento durante a torração (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Lavras.
- Sivetz, M., & Desrosier, N. W. (1979). Physical and chemical aspects of coffee. *Coffee Technology*, Westpor, 527-575.
- Teixeira, M.M. (2011). Influência dos diferentes processos de pós-colheita na agregação de valor do café conilon (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo.