



**CAFÉS ESPECIAIS: A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DOS ROBUSTAS  
AMAZÔNICOS COMERCIALIZADOS E PRODUZIDOS NA REGIÃO DA  
INDICAÇÃO GEOGRÁFICA MATAS DE RONDÔNIA**

*SPECIALTY COFFEES: THE PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF AMAZON  
ROBUSTAS SOLD AND PRODUCED IN THE MATAS DE RONDÔNIA  
GEOGRAPHIC INDICATION REGION*

**Maria Fernanda Fernandes Costa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Jaru (RO), Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-0995-0710>

E-mail: [m.fernanda@estudante.ifro.edu.br](mailto:m.fernanda@estudante.ifro.edu.br)

**Gabrielly Ferreira Salomão**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Jaru (RO), Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-9876-8861>

E-mail: [gabrielly.f@estudante.ifro.edu.br](mailto:gabrielly.f@estudante.ifro.edu.br)

**Luisa Rodrigues Barbosa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Jaru (RO), Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-5933-5843>

E-mail: [b.luisa@estudante.ifro.edu.br](mailto:b.luisa@estudante.ifro.edu.br)

**Ramiciely Nunes de Paula Silva**

Faculdade São Paulo, Rolim de Moura (RO), Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-8094-2291>

E-mail: [ramicielynunesdepaula@gmail.com](mailto:ramicielynunesdepaula@gmail.com)

**Alana Mara Kolln**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Jaru (RO), Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1066-1393>

E-mail: [alana.kolln@ifro.edu.br](mailto:alana.kolln@ifro.edu.br)

**Hilton Lopes Junior**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Jaru (RO), Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5664-118X>

E-mail: [hilton.junior@ifro.edu.br](mailto:hilton.junior@ifro.edu.br)

**Submetido:** 9 fev. 2024.

**Aprovado:** 29 out. 2024.

**Publicado:** 5 dez. 2024.

**E-mail para correspondência:**

[hilton.junior@ifro.edu.br](mailto:hilton.junior@ifro.edu.br)

**Resumo:** A cafeicultura rondoniense se tornou destaque no cenário nacional e internacional nos últimos anos pela produção de cafés especiais, isso graças a adoção, por parte dos cafeicultores, de novas tecnológicas de produção, processamento e beneficiamento, produzindo cafés que apresentam *flavor* e aromas únicos. Sabendo que a comercialização e consumo de cafés do tipo especial está em crescente ascensão dentro do estado, este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de diferentes cafés especiais



produzidos e comercializados na região pertencente a Indicação Geográfica (IG) cafés das Matas de Rondônia, com o intuito de verificar se há similaridade entre os mesmos. As amostras foram adquiridas em comércios locais, sendo selecionadas de forma aleatória dez cafés do tipo especial. As análises físico-químicas foram realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Jaru. Os resultados foram tratados estatisticamente através de análise de variância a 1% de probabilidade, agrupamento de média segundo Scott-Knott a 5% de probabilidade e correlação de Pearson. Os resultados para os cafés especiais estudados apresentaram diferença significativa para todas as variáveis físico-químicas, indicando variabilidade em suas composições. Isso se deve ao fato de haver uma vasta diversidade genética de clones e/ou cultivares distribuídos na região da IG Matas de Rondônia e também pelo perfil de torra dos cafés analisados não seguirem um padrão, alterando assim sua composição química. O coeficiente de variação variou de 0.60 (pH) a 10.17% (açúcares redutores totais), indicando boa precisão experimental. Através da matriz de correlação de Pearson, observou-se relação entre variáveis. Através deste estudo, conclui-se que as variações significativas dos parâmetros analisados contribuem para uma heterogeneidade dos cafés especiais comercializados em Rondônia.

**Palavras-chave:** Café. *Coffea canephora*. Análise química.

**Abstract:** Coffee farming in Rondônia has become prominent on the national and international scene in recent years due to the production of specialty coffees, thanks to the adoption, by coffee growers, of new production, processing and processing technologies, producing coffees that have unique flavors and aromas. Knowing that the commercialization and consumption of special coffees is growing in popularity within the state, this study aimed to evaluate the physical-chemical characteristics of different special coffees produced and sold in the region belonging to the Geographical Indication (GI) Matas de Rondônia, in order to check if there is any similarity between them. The samples were purchased from local businesses, and ten special type coffees were randomly selected. The physicochemical analyzes were carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia – Campus Jaru. The results were treated statistically using analysis of variance at 1% probability, mean grouping according to Scott-Knott at 5% probability and Pearson correlation. The results for the specialty coffees studied showed significant differences for all physical-chemical variables, indicating variability in their compositions. This is due to the fact that there is a vast genetic diversity of clones and/or cultivars distributed in the GI Matas de Rondônia region and also because the roasting profile of the coffees analyzed does not follow a standard, thus altering their chemical composition. The coefficient of variation ranged from 0.60 (pH) to 10.17% (total reducing sugars), indicating good experimental precision. Using the Pearson correlation matrix, a relationship between variables was observed. Through this study, it is concluded that the significant variations in the analyzed parameters contribute to the heterogeneity of specialty coffees sold in Rondônia.

**Keywords:** *Coffea*. *Coffea canephora*. Chemical analysis.



## Introdução

A qualidade do café torrado e moído é um fator decisivo para sua comercialização e está diretamente relacionada com as propriedades químicas do produto após processamento. Estas características são influenciadas diretamente por fatores genéticos (espécie, cultivar ou clone) <sup>(1)</sup>, agronômicos (adubação, poda e colheita) <sup>(2)</sup> e edafoclimáticas (clima, relevo e precipitação pluvial) <sup>(3)</sup>.

As duas principais espécies do gênero *Coffea*, responsáveis pela produção da bebida café comercializadas no Brasil e no mundo são a *C. arábica* Linnaeu e *C. canephora* Pierre ex A. Froehner. Os atributos físico-químicos destas duas espécies são bem distintos, enquanto cafés produzidos a partir de grãos da espécie *C. arábica* apresentam baixa acidez e maior doçura, a de *C. canephora* tem como característica a produção de uma bebida mais encorpada, com maior teor de cafeína e ácidos clorogênicos <sup>(4,5)</sup>.

Mundialmente, a safra estimada para o ciclo de 2023-2024 para estas duas espécies superam 174 milhões de sacas de 60kg, sendo que 55,5% destas é de *C. arábica* e 44,5% de *C. canephora*, tendo o Brasil como maior produtor mundial de café arábica e segundo maior produtor de café canéfora, ficando atrás apenas do Vietnã <sup>(6)</sup>. Enquanto no Brasil, a produção de sacas de café no ano de 2023 superou 55 milhões, sendo aproximadamente 70% de arábica, tendo Minas Gerais como o maior produtor do País e 30% de canéfora, com o estado do Espírito Santo se destacando como principal produtor desta espécie, seguido por Rondônia e Bahia <sup>(7)</sup>.

O estado de Rondônia cultiva predominantemente cafés da espécie *C. canephora*, sendo híbridos intervarietais de Conilon e Robusta, conhecidos como café clonais. Grande parte destes materiais apresentam características sensoriais superiores e nuances complexos, com descritores que vão desde neutros e suaves a exóticos e frutados, diferentes da variedade Conilon, que predomina uma bebida neutra classificada como qualidade boa usual. Os cafés de Rondônia asseguram para si os atributos de Fragrância/Aroma e Sabor pertencentes a variedade Robustas com os nuances neutros da bebida Conilon <sup>(8)</sup>, e como resultado obtém-se uma bebida de qualidade, com descritores altamente favoráveis a bebida especial <sup>(9)</sup>.

Aliado a qualidade da bebida, a difusão de novas tecnologias de manejo, produção, beneficiamento e processamento nos últimos 10 anos no estado favoreceram o aumento de



produção <sup>(9)</sup>, tornando a cafeicultura um destaque econômico para o estado, com movimentação de produção superior a 2 milhões de reais <sup>(10)</sup>.

Isso fez com que o segmento de cafés especiais ganhasse cada vez mais destaque <sup>(11)</sup>, no qual pequenos produtores intensificaram a produção de café de qualidade, selecionando empiricamente genótipos que apresentam qualidade de bebida superior e com a colheita dos frutos em seu estágio de maturação adequado. Isto, aliado a melhoria no beneficiamento e processamento dos grãos, é produzindo cafés torrados com aromas e sabores únicos.

Dessa forma, considerando a crescente comercialização dentro do estado de Rondônia de cafés especiais, este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de diferentes cafés ditos como especiais produzidos e comercializados na região pertencente a Indicação Geográfica (IG), na espécie Denominação de Origem (DO) como cafés das Matas de Rondônia, com o intuito de verificar se há similaridade entre os mesmos.

## Metodologia

As amostras de café torrado e moído de marcas comerciais locais foram adquiridas em comércios varejistas de municípios no estado de Rondônia que fazem parte da IG, na DO como cafés das Matas de Rondônia (Figura 1). Foram selecionados de forma aleatória dez amostras de café, tendo como característica ser do tipo especial. As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LCTA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia — Campus Jaru, no ano de 2023.

O índice de coloração das amostras foi analisado utilizando colorímetro portátil Delta Coffee, utilizando a escala Agtron para determinação da cor do café torrado e moído.

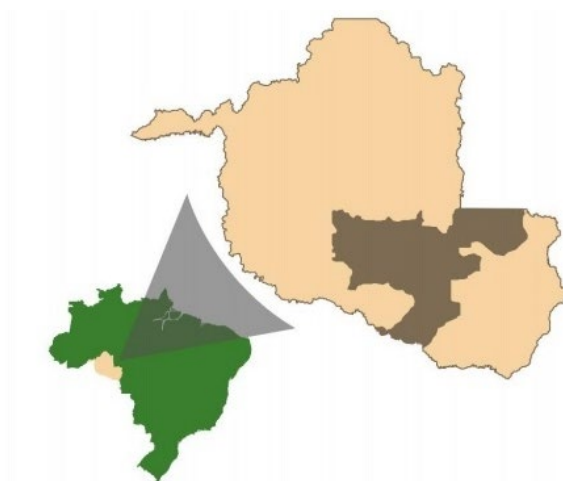
Para análise do pH foram pesadas 10g da amostra e adicionados 100 mL de água destilada, agitando-se por 1 hora a 150 rpm em mesa agitadora. A amostra foi filtrada em papel Whatman n°4 e em seguida, realizada a leitura em potenciômetro digital à temperatura ambiente <sup>(12)</sup>. A Acidez Total Titulável (ATT) foi determinada utilizando o mesmo extrato, procedendo a titulação com NaOH 0,1 mol.L<sup>-1</sup> até pH 8,1-8,2, sob temperatura ambiente. A ATT foi expressa %.

Para análise de Extrato Aquoso (EA), foram pesados 2g da amostra e adicionados 200 mL de água destilada quente, mantido em ebulição por 1 horas 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 EA por gravimetria <sup>(12)</sup>.

A Atividade de Água (Aw) das amostras foi determinada utilizando aparelho de leitura de Aw, modelo LabSwift-aw.

**Figura 1. Mapa do Brasil, Estado de Rondônia e delimitação da IG Matas de Rondônia\*.**



Legenda: \*Formada pelos municípios: Alta Floresta d'Oeste, Cacoal, São Miguel do Guaporé, Nova Brasilândia d'Oeste, Ministro Andreazza, Alto Alegre dos Parecis, Novo Horizonte do Oeste, Seringueiras, Alvorada d'Oeste, Rolim de Moura, Espigão d'Oeste, Santa Luzia d'Oeste, Primavera de Rondônia, São Felipe d'Oeste e Castanheiras.

Fonte: Dos autores (2024).

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 <sup>(12)</sup>.

A determinação de Cinzas Totais (CT), foi realizada pesando 2g da amostra em cadinho de porcelana e aquecida a 550°C em forno mufla, expressos em porcentagem <sup>(12)</sup>.

A determinação de Proteína Bruta Total (PBT) foi conforme metodologia descrita pela AOAC <sup>(13)</sup>, utilizando o método de Kjeldahl modificado por Feltes *et al.* <sup>(14)</sup>. 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 PBT.

Para a determinação do teor de Açúcares Redutores Totais (ART) e Compostos Fenólicos Totais (CFT) o extrato utilizado seguiu metodologia descrita por Costa *et al.* <sup>(15)</sup>. Sendo que 2,5g da amostras foram pesadas e dissolvidas em 50 mL de água destilada, agitando em banho dubnoff por 2h a 40°C e posteriormente filtradas em papel Whatman n° 4.

A concentração de ART seguiu protocolo de Maldonade *et al.* <sup>(16)</sup> pelo método de Somogyi-Nelson. Os valores foram expressos em % de glicose no comprimento de onda 540nm. A determinação dos CFT foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, descrito por AOAC <sup>(13)</sup>. Os valores foram expressos em % de ácido gálico no comprimento de onda de 760 nm.

Os resultados foram analisados estatisticamente através de análise de variância a 1% de probabilidade, agrupamento de média segundo Scott-Knott a 5% de probabilidade e correlação simples de Pearson.

## Resultados e Discussões

Os cafés comercializados em Rondônia apresentam diferenças significativas para todas as variáveis estudadas (Tabela 1). Isso já era esperado, pela vasta quantidade de genótipos da espécie *C. canephora* cultivados por diferentes cafeicultores na IG Matas de Rondônia, favorecendo uma alta diversidade genética entre os clones e cultivares, com características de grãos distintas <sup>(17)</sup>, que influencia diretamente na composição físico-química dos cafés especiais comercializados. O coeficiente de variação do experimento variou de 0.60 a 10.17%, considerados baixos, o que dá credibilidade para o experimento.

No conceito amplo, entende-se por cafés especiais aqueles que atendem mercados segmentados, possuindo equilíbrio entre o aroma, corpo, doçura, acidez e sabor. Para os *C. canephora*, os grãos devem apresentar cor de torra entre média e médio-escura (#45 agron) e quando moído devem apresentar valor de #75 agron, conforme estabelecido pelo protocolo Robusta cupping protocols, desenvolvido pela Uganda Coffee Development Authority (UCDA) <sup>(18)</sup>.



**Tabela 1. Análise de variância inteiramente ao acaso dos cafés especiais comercializados no estado de Rondônia**

Variáveis	Cor (Agtron)	ATT	pH	EA (%)	Aw	U (%)	Cinzas (%)	PT (%)	ART (%)	FT (%)
<b>Média Geral</b>	90.20 **	15.83 **	5.23 **	31.57 **	0.40 **	4.12 **	4.57 **	14.55 **	0.74 **	2.28 **
<b>Coefficiente de Variação (CV%)</b>	3.20	4.35	0.60	1.77	1.36	3.26	1.18	3.37	10.17	4.92

Legenda: \*\*1% de probabilidade no teste F.

Fonte: Dos autores (2024).

Neste estudo, de acordo com a tabela 2, observa-se que apenas as amostras 3, 5 e 10 apresentam resultados próximos ao utilizado pela UCDA para a classificação de cafés especiais. A amostra 4 e 9 apresentou torra abaixo do recomendado, sendo considerado cafés tradicionais, com valores de torra escura. As demais amostras apresentam torra clara a média-clara, ideais para cafés especiais do tipo arábica.

Em estudo realizado por Lopes Junior *et al.* <sup>(19)</sup>, trabalhando com dez amostras de cafés comercializados em feira livre dentro do estado de Rondônia, foi observado que todas as amostras de café torrados e moídos apresentaram classificação de torra para cafés do tipo tradicional e/ou extraforte, variando entre 43,2 a 55,8 agtron, torra esta mais consumidas pelos rondonienses.

Uma das características mais importante na qualidade do café é a acidez, para o café arábica entende-se que elevada concentração de ácidos orgânicos indicam um café de pior qualidade, por conta de fermentações indesejadas <sup>(20)</sup>. No entanto, para os cafés canéfora esta afirmação pode ser considerada errônea, isto pela presença em alta concentrações de ácidos orgânicos em cafés do tipo fermentado, e que apresentam notas de qualidade superior a 80 pontos e com ótimos descritores de qualidade <sup>(21)</sup>. No caso da amostra 6, que apresentou elevada acidez (21.82%), pode ser uma característica do genótipo <sup>(22)</sup>, tipo de fermentação ou grau de torra.

**Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos dos cafés especiais torrados e moídos comercializados em Rondônia**

Amostra	Cor (Agtron)	ATT	pH	EA (%)	Aw	U (%)	CT (%)	PBT (%)	ART (%)	FT (%)
1	114,42c	17,13c	4,99f	29,73d	0,41d	4,44d	4,65c	13,98b	0,72b	1,43e
2	136,95a	16,19d	5,04f	29,32d	0,41d	4,27d	4,51d	14,66a	0,78b	3,40a
3	75,57e	15,68d	5,14e	34,86b	0,39e	3,58e	4,59d	13,56b	0,54c	3,03b
4	50,56f	9,26g	5,62b	31,81c	0,40e	3,01f	5,16a	15,26a	0,86a	2,05d
5	73,89e	12,28f	5,54c	31,87c	0,20f	1,13g	4,74c	15,78a	0,42c	2,72c
6	125,19b	21,82a	5,87a	29,32d	0,44b	4,76c	4,33e	13,09b	0,88a	1,47e
7	86,05d	19,03b	4,85g	30,28d	0,47a	5,19b	4,35e	13,52b	0,74b	3,26a
8	111,20c	17,53c	5,04f	28,39e	0,43c	4,45d	4,22f	14,23b	0,97a	3,44a
9	50,67f	15,63d	4,86g	41,49a	0,39e	7,23a	4,17f	15,47a	1,00a	0,78g
10	77,47e	13,71e	5,32d	28,61e	0,42d	3,16f	4,97b	15,95a	0,50c	1,23f

Legenda: Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott. ATT- Acidez Total Titulável%; pH- Potencial Hidrogeniônico; EA- Extrato aquoso %; Aw- Atividade de Água; U- Umidade %; CT - Cinzas Totais; PBT- Proteína Bruta Total %; ART- Açúcares Redutores Totais %; CFT- Compostos Fenólicos Totais.

Fonte: Dos autores (2024).

Em trabalho desenvolvido por Viencz *et al.* <sup>(23)</sup>, a mesma observou que cafés especiais do tipo fermentado apresentam acidez mais elevadas e menor pH, quando comparados aos naturais. Neste estudo (Tabela 1) o parâmetro acidez variou de 9.26 a 21.82% e o pH ficou entre 4.85 a 5.87. Nota-se que a menor acidez é proveniente de uma torra escura (amostra 4) e a maior acidez de uma torra clara (amostra 6). Já o pH mais elevado é da amostra 6 (torra clara) e o menor é da amostra 7 e 8 (torra clara).

Através da correlação de Pearson, descrito na tabela 3, a ATT apresenta correlação positiva baixa com a escala agtron de torra. Já o pH não é influenciado pelo processo de torrefação. Também se evidencia que neste estudo não houve correlação entre a presença de ácidos orgânicos com o valor de pH. No entanto, sabe-se que há influência inversamente proporcional entre pH e ATT para cafés conilon, como é visto no trabalho de Agnoletti *et al.* <sup>(5)</sup> e Lopes Junior *et al.* <sup>(4)</sup>, respectivamente, uma correlação negativa de 0.79 e 0.72 entre estes dois parâmetros. Sendo assim, estudos posteriores devem ser realizados afim de compreender melhor a relação pH e ATT para cafés especiais.





**Tabela 3 – Matriz de correlação simples segundo Pearson dos parâmetros físico-químicos dos cafés especiais torrados e moídos comercializados em Rondônia**

	Cor	U%	Aw	CT%	pH	ATT%	EA%	PBT%	CFT%	ART%
Cor	1									
U%	0.07	1								
Aw	0.33	0.63	1							
CT%	-0.36	-0.71	-0.28	1						
pH	0.00	-0.54	-0.29	0.45	1					
ATT%	0.66	0.55	0.54	-0.77	-0.17	1				
EA%	-0.65	0.45	-0.24	-0.25	-0.28	-0.20	1			
PBT%	-0.54	-0.32	-0.55	0.48	0.05	-0.78	0.24	1		
CFT%	0.32	-0.30	-0.03	-0.15	-0.21	0.06	-0.37	-0.30	1	
ART%	0.13	0.75	0.53	-0.53	-0.17	0.32	0.21	-0.25	-0.14	1

Legenda: ATT- Acidez Total Titulável%; pH- Potencial Hidrogeniônico; EA- Extrato aquoso %; SST- Sólidos Solúveis Totais; Aw - Atividade de Água; U- Umidade %; CT – Cinzas Totais; PBT- Proteína Bruta Total %; ART- Açúcares Redutores Totais %; CFT- Compostos Fenólicos Totais.

Fonte: Dos autores (2024).

Outro parâmetro de grande importância, principalmente no que diz respeito a industrialização do café é a solubilidade em água quente, neste estudo chamado de Extrato Aquoso (EA). Este, juntamente com os sólidos solúveis totais, são responsáveis por assegurar corpo a bebida, representando sua fração solúvel. O valor de EA variou de 28.39 a 41.49% (Tabela 2). Quando correlacionados tais características com o tipo de torra, observa-se que há correlação negativa entre EA e o perfil de torra (Tabela 3), sendo que a amostra 9, que apresentou maior solubilidade em água é classificada como torra escura, tendo menor valor de cor segundo a escala agron.

Já a Atividade de água (Aw) é responsável por indicar a disponibilidade da água presentes nos alimentos, tendo como ideais valores inferiores a 0.6, uma vez que inviabiliza o crescimento microbológico, em que, quando menor for o Aw, maior será a estabilidade do café e maior será seu tempo de prateleira <sup>(24)</sup>. Neste estudo, todas as amostras obtiveram valores inferiores a 0.6, tendo variação de 0.20 a 0.47. Este parâmetro não apresenta correlação com a cor de torra do café, mas sim com a umidade (Tabela 3), onde quando maior for o valor de Aw maior será o teor de umidade do café.

A umidade, assim como Aw, influencia na qualidade microbológica do produto, tendo seus valores máximos estabelecidos pela legislação é de 5%, para cafés torrados e moídos



(25). Dentre as amostras, apenas a 7 e 9 (Tabela 2), apresentaram valor superior ao recomendado.

O teor de Cinzas Totais (CT), proveniente da queima por incineração da matéria orgânica, representado pela presença de material mineral, indica se há ou não a presença de matéria estranha no seu estado sólido no café, tendo valor recomendado abaixo de 5%. Dentre as amostras deste estudo (Tabela 2), observa-se que o valor de CT variou entre 4.17 a 5.16%, tendo apenas a amostra 4 com valor acima do ideal. No entanto, Lopes Junior *et al.* (19), evidenciou que genótipos de *C. canephora* apresentam em sua constituição valor de CT acima de 5%, podendo esta anormalidade ser uma característica do genótipo.

Segundo a Tabela 3, o teor de CT correlacionou negativamente com a umidade e acidez, ou seja, quando maior o valor de matéria mineral no café torrado e moído menor será sua umidade e ATT.

A respeito do *flavor* e aroma, sabe-se que tais características altamente desejáveis no café se desenvolvem durante a torra e têm uma química muito complexa, que envolve centenas de reações simultâneas. Nela ocorrem as reações de Maillard e Strecker, degradação de proteínas, carboidratos, trigonelina e ácidos clorogênicos (26). Os carboidratos, tais como os oligossacarídeos, destacando a sacarose, se degradam em monossacarídeos, sendo estes precursores para a formação de ácidos orgânicos e aldeídos, responsáveis pelo sabor.

Neste estudo, o teor de Proteína Bruta Total (PBT) variou entre 13.0 a 15.9%, tendo este parâmetro apresentando uma correlação negativa com a presença de ácidos orgânicos (Tabela 3). Nos grãos verdes de café a correlação entre PBT x ATT é positiva (22), isto por conta do perfil de aminoácidos no café Robusta, com altos níveis de ácidos glutâmico e aspártico. No entanto, quando o café é torrado, o teor de proteínas tende a diminuir e os ácidos orgânicos aumentar, favorecendo sua correlação negativa.

Já o teor de Açúcares Redutores Totais (ART), teve variação de 0.42 a 1.0%, destacamos a amostra 9, pela elevada concentração de monossacarídeos, podendo elevar notas de qualidade sensorial. O teor de ART apresentou correlação positiva com o teor de umidade (Tabela 3). Esta correlação também é vista por Agnoletti *et al.* (5), tendo valor de  $r=0.61$ .

A concentração de Compostos Fenólicos Totais (CFT) variou de 0.78 a 3.44%, tendo as amostras 2, 7 e 8 com valores mais elevados. Em trabalho realizado por Lopes Junior *et al.* (19), correlacionando compostos químicos com a qualidade da bebida dos cafés de



Rondônia, o autor verificou que quando maior a presença de ácido clorogênico no café torrado e moído maior será a nota global de avaliação sensorial. Franca *et al.* <sup>(27)</sup>, afirma que os ácidos clorogênicos são responsáveis pela sensação de adstringência do café e em limites aceitáveis, exercem efeito positivo na análise sensorial. Estes ácidos clorogênicos representam fração significativa dos CFT.

Quando comparado os resultados deste estudo com os cafés comercializados em outros locais do Brasil verifica-se diferença entre as características avaliadas. Como é o caso do estudo de Ferreira *et al.* <sup>(28)</sup> com cafés comercializados no estado de São Paulo e Silva *et al.* <sup>(29)</sup>, com cafés comercializados em Minas Gerais.

Este fato já era esperado, visto que as características dos cafés comercializados em outras localidades do país, principalmente na região sudeste, tendem a ser diferentes daquelas da região norte, pela presença em grande concentração de lavouras de *C. arábica*, que tendem a apresentar constituição química diferente do *C. canephora* <sup>(5)</sup>.

Assim, evidencia-se grande heterogeneidade na constituição química dos cafés especiais comercializados na região IG matas de Rondônia. Isto pode estar relacionado às características edafoclimáticas das localidades que o material genético é cultivado, da características genética <sup>(1)</sup> e/ou pela granulometria da moagem <sup>(30)</sup> resultando assim propriedades químicas distintas.

Sabe-se que os grãos verdes de café influenciam diretamente na constituição química dos grãos torrados. Junior *et al.* <sup>(22)</sup>, estudando 68 genótipos de *C. canephora* cultivados no estado de Rondônia observou elevada diversidade genética entre os constituintes físico-químicos.

E Reinicke, Espindula & Rocha <sup>(31)</sup>, observou que os cafés produzidos em diferentes localidades do estado de Rondônia tendem a apresentar diferenças significativas na pontuação quanto aos atributos sensoriais, no entanto tendem a apresentar classificação de bebida fina independentemente da localidade.

Para um café ser chamado de especial, a nota de qualidade é um fator predominante, devendo obter avaliações igual ou superior a 80 pontos. Este parâmetro é avaliado através de formulário de degustação, com atributos específicos de sabor do café Robusta, tais como: fragrância/aroma, sabor, retrogosto, relação salinidade/acidez, relação amargor/doçura, sensação na boca, equilíbrio, uniformidade, limpeza e conjunto <sup>(18)</sup>.

Estas características utilizadas para atribuição de nota de qualidade para os *C. canephora* estão diretamente relacionadas aos cuidados de manejo, desde o plantio, colheita



e o pós-colheita <sup>(32)</sup>. Que por sua vez, influenciam diretamente nas propriedades físico-químicas do grão cru e conseqüentemente nas características da bebida após processo de torrefação e preparo. Isto por conta de as notas atribuídas pelos degustadores estarem diretamente relacionadas com as características químicas do café.

Sendo assim, estudos posteriores devem ser realizados afim de confirmar se os cafés comercializados como especiais em Rondônia realmente apresentam características sensoriais de bebida superior, e se há correlações entre características físico-químicas com a qualidade da bebida para os cafés de Rondônia.

### Considerações Finais

Dentre as amostras analisadas, apenas 30% apresentou grau de torra utilizado pela UCDA para a caracterização de cafés especiais por análise sensorial dos *C. canephora*. A cor do café apresentou correlação negativa com o extrato aquoso, já a umidade correlacionou-se positivamente com a atividade de água e negativamente com o teor de cinzas totais e a Acidez correlacionou de forma positiva com a cor e negativa com o teor de cinzas e proteína bruta. Sendo que o entendimento destas correlações pode auxiliar na compreensão das propriedades químicas dos robustas amazônicos cultivados no estado de Rondônia.

Por fim, observa-se que alta heterogeneidade entre as amostras pode estar relacionadas as alterações ambientais e fatores genéticos do material, além de condições de beneficiamento e processamento, afetando assim a composição química dos grãos.

### Referências

1. Rocha RB, Alves EA, Tadeu HC, Teixeira AL, Bizzo HR, Antoniassi R, Araujo Santiago MCP. Caffeine and chlorogenic acid content of *Coffea canephora* cultivars in different environments. *Coffee Science*. 2023;18. DOI: <https://doi.org/10.25186/v18i.2164>
2. Favarin JL, Villela ALG, Moraes MHD, Chamma HMCP, Costa JD, Dourado-Neto D. Qualidade da bebida de café de frutos cereja submetidos a diferentes manejos pós-colheita. *Pesquisa agropecuaria brasileira*. 2004;39:187-192. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004000200013>
3. Ribeiro BB, Mendonça LL, Dias RAA, Assis GA, Marques AC. Parâmetros qualitativos do café provenientes de diferentes processamentos na pós-colheita. *Agrarian*, 2011;14(4):273-279.



4. Junior HL, Venturelle BC, de Araújo EB, Matos MC, Teixeira WB, Fernandes HHF. Características bromatológicas do café em grão cru comercializado em Jaru-RO. *Research, Society and Development*, 2022;11(8):e4411830607-e4411830607. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30607>
5. Agnoletti BZ, Oliveira ECS, Pinheiro PF, Saraiva SH. Discriminação de café arábica e conilon utilizando propriedades físico-químicas aliadas à quimiometria. *Revista Virtual de Química*. 2019;(11):785-805. DOI: <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20190057>
6. Ferreira LT. Sumário Executivo: Café; 2023 [citado 30 de dez. 2023]. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/82856140/producao-total-de-cafe-no-mundo-devera-atingir-volume-fisico-equivalente-a-1743-milhoes-de-sacas-na-safra-2023-2024>
7. Companhia Nacional de Abastecimento. Observatório agrícola–Acompanhamento safra brasileira de café; 2023 [citado 30 de dez. 2023]. Disponível em <http://www.conab.gov.br/>
8. Souza CA, Rocha RB, Alves HA, Teixeira AL, Dalazen JR, Fonseca AFAF. Characterization of beverage quality in *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner. *Coffee Science*. 2018(13).
9. Lopes Junior H, Rocha RB, Kolln AM, Alves EA, Teixeira AL. Robustas amazônicas: Qualidade do café de Rondônia. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*. 2023;14(2):466-81. DOI: <https://doi.org/10.31072/rcf.v14i2.1375>
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola; 2022 [citado 30 de dezembro. 2023]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/pesquisa/15/11863>
11. Christo BF, Junior CMD, Silva TBS, Colodetti TV. Cafés especiais como oportunidade de competitividade para pequenos e médios produtores brasileiros. *Brazilian Journal of Development*. 2021;7(8):83617-83633. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-529>
12. IAL - Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª.ed.. São Paulo; 2008.
13. AOAC- Association Of Official Agricultural Chemists. Official methods of the Association of the Agricultural Chemists. 15th ed. Washington; 2000.
14. Feltes, MMC. Procedimentos operacionais padronizados de bromatologia de alimentos – Blumenau: Instituto Federal Catarinense; 2016.
15. Costa AS, Alves RC, Vinha AF, Barreira SV, Nunes MA, Cunha LM, Oliveira MBP. Optimization of antioxidants extraction from coffee silverskin, a roasting by-product, having in view a sustainable process. *Industrial Crops and Products*. 2014;53:350-357. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.01.006>



16. Maldonad IR, De Carvalho PGB, Ferreira NA. Protocolo para determinação de açúcares redutores pelo método de Somogyi-Nelson. Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico. 2013.
17. Junior HL, Rocha RB, Kolln AM, Gomes RL, Alves EA, Teixeira AL. Propriedades de engenharia de grãos dos genótipos de *Coffea canephora* mais cultivados na Amazônia Ocidental. Delos: Desarrollo Local Sostenible. 2024;17(51):01-18. DOI: <https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n51-001>
18. UCDA -Uganda Coffee Development Authority. Robusta cupping protocols; 2010. [citado 30 de dezembro. 2023]. Disponível em <https://www.coffeestrategies.com/wp-content/uploads/2014/03/Robusta-Cupping-Protocols.pdf>
19. Junior HL, Teixeira WB, de Almeida Felix JV, Kolln AM, Marcolino DH, Cavalcante DE. Qualidade do café torrado e moído comercializados em feiras livres no estado de Rondônia. Research, Society and Development. 2022;11(10): e711111032382-e711111032382. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32382>
20. Martinez HEP, Poltronieri Y, Farah A, Perrone D. Zinc supplementation, production and quality of coffee beans. Revista Ceres. 2013;60: 293-299. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000200020>
21. Alves EA, Souza CA, Rocha RB, Pereira LL, Lima PP, Lourenço JLR. Efeito da fermentação na qualidade da bebida de robustas amazônicas. Revista IfesCiência. 2020;6:159-170. DOI: <https://doi.org/10.36524/ric.v6i3.875>
22. Junior, H. L., Rocha, R. B., Kolln, A. M., Silva, R. N. D. P., Alves, E. A., Teixeira, A. L., & Espíndula, M. C. (2024). Genetic Variability in the Physicochemical Characteristics of Cultivated *Coffea canephora* Genotypes. Plants, 13(19), 2780. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants13192780>
23. Viencz T, Acre LB, Rocha RB, Alves HA, Ramalho AR, Benassi MT. Caffeine, trigonelline, chlorogenic acids, melanoidins, and diterpenes contents of *Coffea canephora* coffees produced in the Amazon. Journal of Food Composition and Analysis. 2023;117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105140>
24. Anunciaçã AS, Severo L, Silva DA. Análise da qualidade do café obtido por torrefação a vácuo. Revista CSBEA. 2016; 1(1):1-7.
25. Morgano MA, Faria CG, Ferrão MF, Bragagnolo N, Ferreira MMDC.. Determinação de umidade em café cru usando espectroscopia NIR e regressão multivariada. Food Science and Technology. 2008;28:12-17. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000100003>
26. Buffo RA, Cardelli-Freire C. Coffee flavour: an overview. Flavour and fragrance journal. 2004;19(2):99-104. DOI: <https://doi.org/10.1002/ffj.1325>
27. Franca AS, Oliveira LS, Mendonça JCF, Silva XA. Physical and chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. Food Chemistry. 2005;90:84-89. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.03.028>



28. Ferreira BN, Bettani SR, da Silva PPM, da Silva Baracat MN, do Nascimento JH, Verruma-Bernardi MR. Análise físico-química e sensorial do café torrado e moído tradicional e extraforte. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. 2023;17(1). DOI: <https://doi.org/10.3895/rbta.v17n1.15605>
29. Silva JC, Silva NAB, dos Reis Silva, SL, Silva LS, Junqueira MS, Tronbete FM. Avaliação microscópica e físico-química de café torrado e moído comercializado em Sete Lagoas-MG. *Scientia Plena*. 2019;15(6).
30. Filho EAS. Junior LSS. Análises físico-químicas de cafés torrados e moídos: investigando a influência dos graus de moagem. *Brazilian Applied Science Review*. 2023;7(2):546–557. DOI: <https://doi.org/10.34115/basrv7n2-008>
31. Reinicke LCTS, Espindula MC, Rocha RB. Divergência genética dos atributos sensoriais de clones de *Coffea canephora* cultivados na Amazônia ocidental. *InterSciencePlace*. 2023;18(3). DOI: <http://dx.doi.org/10.6020/1679-9844/v18n3a3>
32. Fagan EB, Souza CHE de, Pereira NMB, Machado VJ. Efeito do tempo de formação do grão de café (*Coffea sp*) na qualidade da bebida. *Revista de Biociências*. 2011;27.



10.31072/rcf.v15i2.1405

Este é um trabalho de acesso aberto e distribuído sob os Termos da *Creative Commons Attribution License*. A licença permite o uso, a distribuição e a reprodução irrestrita, em qualquer meio, desde que creditado as fontes originais.



Open Access