

Caracterização física e composição bromatológica de genótipos de *Coffea canephora* cultivados na Amazônia Ocidental

Hilton Lopes Junior⁽¹⁾, Rodrigo Barros Rocha⁽²⁾, Ramiciely Nunes de Paula Silva⁽³⁾, Amanda de Oliveira Moraes⁽⁴⁾ e Wesley Franco Oliveira Pego⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Porto Velho, RO

⁽²⁾ Pesquisador, Embrapa Café, Brasília, DF

⁽³⁾ Professora, Faculdade São Paulo, Rolim de Moura, RO

⁽⁴⁾ Estudante de graduação da Universidade Integrada Aparício Carvalho, bolsista na Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

⁽⁵⁾ Estudante de graduação da Universidade Federal de Rondônia, bolsista na Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

Resumo – O objetivo deste trabalho é caracterizar as propriedades físicas e bromatológicas de dez cultivares de *C. canephora* cultivados na Amazônia Ocidental. O ensaio foi conduzido em Porto Velho, RO, instalado no campo experimental da Embrapa. A colheita foi realizada entre maio e junho de 2022, respeitando o ciclo de maturação de cada cultivar. As dimensões características dos grãos verdes e as propriedades bromatológicas foram realizadas no LCTA do IFRO. Para análise dos dados utilizou-se a ANOVA ($p \leq 0,01$) e o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para agrupamento de médias. Houve elevada variabilidade genética entre as cultivares. Eixos ortogonais mais elevados tendem a ser um indicativo de grãos de maior massa e consequentemente maior volume, sendo este inversamente proporcional a densidade da partícula, por sua vez, esta é uma característica de grande interesse para a indústria de torrefação, destacando a BRS2314. Quanto as características bromatológicas, destacou-se as BRS1216, BRS2299, BRS2357, BRS3193 e BRS3210, por apresentar em sua constituição precursores para formação de sabor e aroma da bebida e/ou a presença de substâncias que favoreçam sua elevada solubilidade em água, fortalecendo o interesse da indústria de cafés solúveis.

Termos para indexação: café de rondônia, robustas amazônicas, qualidade do grão.

Physical characterization and chemical composition of *Coffea canephora* genotypes cultivated in the Western Amazon

Abstract – The objective this work is to characterize the physical and bromatological properties of ten cultivars of *C. canephora* cultivated in the Western Amazon. The test was conducted in Porto Velho, RO, installed in the Embrapa experimental field. The harvest was carried out between May and June 2022, respecting the maturation cycle of each cultivar. The characteristic dimensions of green grains and bromatological properties were carried out in the IFRO LCTA. For data analysis, ANOVA ($p \leq 0.01$) and the Scott-Knott test ($p \leq 0.05$) were used to group means. There was high genetic variability between cultivars. Higher orthogonal axes tend to be an indication of grains with greater mass and consequently greater volume, which is inversely proportional to particle density, in turn, this is a characteristic of great interest to the roasting industry, highlighting BRS2314. Regarding bromatological characteristics, BRS1216, BRS2299, BRS2357, BRS3193 and BRS3210 stood out, as they present in their constitution precursors for the formation of the drink's flavor and aroma and/or the presence of substances that favor its high solubility in water, strengthening the interest of the soluble coffee industry.

Index terms: coffea rondônia, amazonian robustas, grain quality.

Introdução

Por conta da demanda por novas tecnologias, principalmente voltadas o desenvolvimento de genótipos que pudessem atender às demandas de interesse do cafeicultor, em 2012, a Embrapa Rondônia lançou a cultivar multiclinal 'Conilon - BRS Ouro Preto' (Ramalho et al., 2014) e no ano de 2019 fez o lançamento de dez cultivares monoclonais, obtidas por meio de hibridização natural e controlada entre as variedades botânicas Conilon e Robusta (Teixeira et al., 2020).

Essas dez cultivares híbridas se diferenciam por apresentarem, em seus grãos, elevados teores de trigonelina, ácido clorogênico, cafestol e kahweol (Acre et al., 2024). Estes cafés fornecem bebidas com nuances neutros e suaves a exóticos e frutados, assegurando para si os atributos superiores pertencentes a variedade Robustas com os nuances neutros da bebida Conilon (Souza et al., 2018).

Esta pesquisa teve como objetivo caracterizar dez cultivares de *C. canephora* cultivados na Amazônia Ocidental, quanto suas propriedades físicas e bromatológicas.

Material e métodos

Neste estudo foram avaliados dez cultivares registradas, categorizadas em três grupos de compatibilidade distintos e que apresentam diferentes ciclos de maturação, incluindo estágios de maturação precoce, intermediário e tardio (Teixeira et al., 2020). O ensaio foi conduzido em Porto Velho, RO, no campo experimental da Embrapa. A colheita dos frutos foi realizada entre maio e junho de 2022, respeitando o ciclo de maturação de cada cultivar. Os frutos no estágio 'cereja' foram secos naturalmente até que as amostras atingissem entre 11% e 12% de umidade. Após a secagem, os frutos foram descascados e os grãos de café peneirados, dando origem as amostras de grãos café beneficiado. Posteriormente determinou-se o comprimento, largura, espessura, massa, esfericidade, volume e densidade da partícula dos grãos. Para a análise bromatológica, os grãos de café foram devidamente moídos, em moinho de facas, utilizando peneira de 20 mesh. Em seguida foram determinados os teores de cinzas totais, extrato aquoso, sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável, extrato etéreo, proteína bruta total, compostos fenólicos totais, açúcares solúveis, redutores e não redutores totais e ratio. A significância dos efeitos das cultivares foi considerada a partir da interpretação do teste F da análise de variância a 1% de probabilidade e agrupamento de média a 5% de probabilidade segundo Scott Knott. As análises foram realizadas no software GENES.

Resultados e discussão

A dimensionalidade dos grãos de café pelos seus eixos principais se encontra diretamente relacionada com a análise de peneira média, onde grãos mais compridos tendem a apresentar maior percentual de grãos retidos em peneiras superiores. Teixeira et al. (2020), analisando estas mesmas cultivares observou que a BRS3210 e BRS2336 apresentam peneira média 16, enquanto as demais são classificadas como peneiras inferiores. Ao analisar a tabela 1, para a característica dimensionalidade Cg e Mg, observa-se que estes mesmos genótipos apresentam valor superior.

Tabela 1. Agrupamento das médias de valores médios das propriedades físicas de dez genótipos de *C. canephora* cultivados no campo experimental da Embrapa em Porto Velho – RO.

Cultivar	Cg	Eg	Lg	Mg	E	V	Dp
BRS1216	9,17 c	7,44 a	4,29 b	17,93 c	72,48 a	153,24 b	1,17 d
BRS2299	8,80 d	5,83 d	3,91 c	13,67 f	66,49 c	105,17 e	1,30 b
BRS2314	7,59 f	5,45 e	3,65 c	11,57 i	70,13 b	79,21 g	1,46 a
BRS2336	10,42 a	7,19 a	4,48 a	19,65 a	66,67 c	175,93 a	1,11 d
BRS2357	7,70 f	6,27 c	3,91 c	14,87 e	74,50 a	99,04 e	1,50 a
BRS3137	8,12 e	5,97 d	4,57 a	12,51 g	74,39 a	115,99 d	1,08 d
BRS3193	7,62 f	5,925 d	3,85 c	12,07 h	73,11 a	90,47 f	1,33 b
BRS3210	10,44 a	6,56 b	4,20 b	18,84 b	63,28 d	150,78 b	1,25 c
BRS3213	9,83 b	6,50 b	4,16 b	16,09 d	65,45 d	139,67 c	1,16 d
BRS3220	8,72 d	6,15 c	4,03 c	13,69 f	69,07 c	113,08 d	1,21 c
Média	8,84	6,33	4,10	15,09	69,56	122,26	1,26
CV (%)	4,18	4,35	5,78	1,73	3,38	6,79	6,33

Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Scott-Knott. Cg: Comprimentos dos grãos (mm); Lg: Largura dos grãos (mm); Eg: Espessura dos grãos (mm); Mg: Massa de 100 grãos (g); E: Esfericidade dos grãos (%); V: Volume dos grãos (mm³); Dp: Densidade da partícula (g/mL).

Lopes Junior et al. (2023), observou correlação positiva superior a $r=0,60$ para as variáveis peneira média x produtividade média da planta. Sabendo da forte hereditariedade com relação ao tamanho dos grãos, dentre estes materiais, o grupo 1 representado pelas cultivares que apresentam maior produtividade, sendo elas BRS1216, BRS2336, BRS3210 e BRS3213 (Teixeira et al., 2020), ficaram entre as quatro cultivares com maior Cg e Mg, refletindo que mesmo a característica produtividade média sofrendo interferência do ambiente, seus estímulos produtivos refletem aos eixos ortogonais de seus grãos.

Maiores eixos ortogonais e, consequentemente, a maior massa dos grãos de café tende a favorecer a produção de grãos com volumes maiores e este é inversamente proporcional à densidade da partícula (Lopes Junior et al., 2024), ou seja, grãos mais densos apresentam menor volume. Dentre as cultivares que apresentaram maior densidade dos grãos (Tabela 2), destacam-se a BRS2314 e a BRS2357. A BRS2314 é um genótipo de destaque entre os demais quanto à característica qualidade de bebida, sendo ela classificada como fino especial (Teixeira et al., 2020).

Tabela 2. Agrupamento das médias de valores médios das propriedades bromatológicas de dez genótipos de *C. canephora* cultivados no campo experimental da Embrapa em Porto Velho – RO

Cultivar	EA	CT	ATT	PH	PBT	EE	SST	RATIO	CFT	AST	ART	ANR
BRS1216	30,40 c	5,05 a	162,79 b	5,25 c	14,09 f	6,00 a	31,57 d	0,19 b	4,8 f	6,82 e	1,27 c	5,5433 d
BRS2299	30,07 d	4,94 b	172,05 a	5,12 f	16,02 c	4,56 d	36,27 a	0,20 a	5,82 a	7,51 d	1,37 b	6,13 c
BRS2314	29,36 e	4,54 e	149,08 d	5,15 e	13,23 g	5,12 c	31,95 d	0,21 a	5,13 c	7,47 d	1,32 c	6,14 c
BRS2336	28,27 h	4,50 e	154,75 c	5,32 a	12,19 h	5,07 c	31,98 d	0,20 a	4,73 f	8,83 b	0,95 d	7,87 a
BRS2357	30,88 a	5,09 a	175,21 a	5,22 d	18,63 a	3,50 e	32,66 c	0,18 b	4,99 d	6,28 f	1,51 a	4,76 e
BRS3137	29,34 e	4,82 c	159,87 b	5,29 b	14,00 f	5,77 a	30,59 d	0,19 b	5,14 c	6,03 f	1,28 c	4,74 e
BRS3193	30,62 b	4,88 b	173,65 a	5,14 e	17,38 b	5,35 b	33,19 c	0,19 b	5,45 b	9,64 a	1,38 b	7,59 a
BRS3210	28,59 g	4,44 f	156,17 c	5,11 f	15,34 d	4,94 c	34,39 b	0,22 a	5,11 c	6,99 e	1,57 a	5,36 d
BRS3213	30,44 c	4,91 b	159,39 b	5,26 c	14,65 e	5,50 b	31,76 d	0,20 b	4,89 e	8,28 c	1,43 b	6,85 b
BRS3220	28,96 f	4,76 d	159,10 b	5,24 d	13,44 g	5,34 b	33,30 c	0,21 a	5,03 d	6,02 f	1,35 b	4,61 e
Média	29,69	4,79	162,21	5,21	14,89	5,11	32,76	0,20	5,11	7,38	1,34	5,96
CV (%)	0,58	0,78	2,55	0,36	2,54	3,95	4,16	6,23	1,23	4,85	4,44	5,76

Valores seguidos de letras iguais na vertical não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Scott-Knott. EA: Extrato aquoso (%); CT: Cinzas totais (%); ATT: Acidez total titulável (mL NaOH); pH: Potencial hidrogeniônico; PBT: Proteína bruta total (%); EE: Extrato etéreo (%); SST: Sólidos solúveis totais (%); Ratio (SST/ATT); CFT: Compostos fenólicos totais (g 100g eq. ácido gálico); AST: Açúcares solúveis totais (%); ART: Açúcares redutores totais (%); ANR: Açúcares não redutores (%).

Os grãos da BRS1216, pertencente ao grupo de compatibilidade I, apresentaram teores de cinzas e lipídios mais elevados e baixas concentrações de sólidos solúveis, ratio e compostos fenólicos (Tabela 2) quando comparados às demais cultivares. Mesmo esta não apresentando acidez total mais elevada em seus grãos verdes.

Na cultivares pertencentes ao grupo de compatibilidade II, os grãos da BRS2299 apresentaram elevada acidez e pH mais baixo, com maior teor de sólidos solúveis, ratio e compostos fenólicos. Em contraponto, a BRS2314 e BRS2336 possuem baixa acidez e sólidos solúveis. A BRS2336 apresenta alto teor de açúcares não redutores e baixa concentração de proteínas, compostos fenólicos e açúcares redutores. Diferentemente das demais deste grupo, a BRS2357 possui elevada solubilidade em água fervente, tornando-a de grande interesse para a indústria. Esta cultivar, apresenta ainda teores de cinzas, acidez, proteínas e açúcares redutores mais elevados, com baixos teores de lipídios e açúcares não redutores, implicando em menor ratio (Tabela 2).

Pertencentes ao grupo de compatibilidade III, nos grãos verdes da BRS3137 encontraram-se elevados teores de lipídios, baixa solubilidade em água e menor valor de ratio. Isto é explicado pelos teores de açúcares não redutores inferiores e acidez média. Pouca doçura também é observada na cultivar BRS3220, no entanto, apresenta ratio superior. Diferentemente, a BRS3193, apresenta elevada acidez e alta concentração de açúcares não redutores; e a BRS3210 pela alta presença de açúcares redutores. A BRS3213 não apresentou características bromatológicas superiores em seus grãos (Tabela 2).

Conclusões

1. A análise de variância indica que as cultivares apresentam heterogeneidade quanto as características avaliadas.
2. Eixos ortogonais superiores tendem a favorecer a agregação de valor nos grãos.
3. As cultivares se destacam por apresentarem, em sua composição, teores elevados de precursores de sabor.

Agradecimentos

Ao CNPq, ao Governo do Estado de Rondônia, a Sedec, ao Consórcio Pesquisa Café, ao projeto Rede de avaliação de clones do estado de Rondônia e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia pelo apoio financeiro.

Referências

ACRE, L. B.; VIENCZ, T.; FRANCISCO, J. S.; ROCHA, R. B.; ALVES, E. A.; BENASSI, M. T. Composition of *Coffea canephora* Varieties from the Western Amazon. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 35, n. 8, e-20240031, 2024.

LOPES JUNIOR, H.; ROCHA, R. B.; KOLLN, A. M.; ALVES, E. A.; TEIXEIRA, A. L. Robustas amazônicas: qualidade do café de Rondônia. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 14, n. 2, p. 466-481, 2023.

LOPES JUNIOR, H.; ROCHA, R. B.; KOLLN, A. M.; GOMES, R. L.; ALVES, E. A.; TEIXEIRA, A. L. Propriedades de engenharia de grãos dos genótipos de *Coffea canephora* mais cultivados na Amazônia Ocidental. **DELOS: Desarrollo Local Sostenible**, v. 17, n. 51, p. 1-18, 2024.

RAMALHO A. R.; ROCHA, R. B.; VENEZIANO, W.; SANTOS, M. M. dos. **Cultivar de cafeeiro Conilon BRS Ouro Preto** – características agronômicas e agroindustriais. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2014. 10 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 396).

SOUZA, C. A. D.; ROCHA, R. B.; ALVES, E. A.; TEIXEIRA, A. L.; DALAZEN, J. R.; FONSECA, A. F. A. D. Characterization of beverage quality in *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner. **Coffee Science**, v.13, 2018.

TEIXEIRA, A. L.; ROCHA, R. B.; ESPINDULA, M. C.; RAMALHO, A. R.; VIEIRA, J. R.; ALVES, E. A.; FERNANDES, C. D. F. Amazonian Robustas-new *Coffea canephora* coffee cultivars for the Western Brazilian Amazon. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 20, n. 3, e323420318, 2020.