

Caracterização físico-química de café verde de Minas Gerais e Paraná.

Nicolas Bastos Almeida^{1*}; Nayara Parisoto Boiago²

¹ Curso de Agronomia Centro universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná

*nicolas_bastos@outlook.com

Resumo: O café é uma das bebidas mais consumidas do mundo, e sua produção pode variar muito de acordo com o seu local de cultivo, altitude, tempo de maturação e temperatura. Portanto, para conhecer as propriedades de um café de qualidade faz-se necessário análises laboratoriais. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de grãos de café verde originários de cinco regiões produtoras. O experimento foi conduzido no período de abril e maio de 2022, no laboratório de bioquímica do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz no município de Cascavel-PR. Os testes foram feitos através do delineamento inteiramente casualizado DIC e os cafés foram submetidos aos testes de determinação de pH, condutividade elétrica, determinação de teor de umidade e sólidos solúveis totais. Utilizados os seguintes tratamentos T1- Jesuítas-PR, T2 – Monte Carmelo-MG, T – 3 Mandaguari-PR, T – 4 Machado-MG, T-5 Pinhalão-PR. Sendo realizadas cinco repetições, as médias dos parâmetros foram submetidas a análise descritiva, normalidade e ANOVA e os valores foram comparados com o teste de Tukey a 5 % de significância, com o auxílio do programa Minitab 17. Os resultados demonstram que nos testes de teor de umidade, sólidos solúveis totais e condutividade elétrica obtiveram diferenças entre todos os cafés avaliados, os cafés do estado do Paraná se destacaram e obtiveram maior quantidade de açúcar (°bx) em relação os grãos produzidos do estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L.; cafeicultura; café especial.

Physicochemical characterization of green coffee from Minas Gerais and Paraná.

Abstract: Coffee is one of the most consumed beverages in the world, and its production can vary greatly according to the place of cultivation, altitude, maturation time and temperature. Therefore, in order to know the properties of a quality coffee, laboratory analysis is necessary. Therefore, the objective of this work was to evaluate the physicochemical characteristics of green coffee beans from five producing regions. The experiment was conducted between April and May 2022, in the biochemistry laboratory of the Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz in the city of Cascavel-PR. The tests were carried out using a completely randomized design DIC and the coffees were subjected to tests for pH determination, electrical conductivity, determination of moisture content and total soluble solids. The following treatments were used: T1- Jesuits-PR, T2 – Monte Carmelo-MG, T – 3 Mandaguari-PR, T – 4 Machado-MG, T-5 Pinhalão-PR. Five repetitions were performed, the means of the parameters were submitted to descriptive analysis, normality and ANOVA and the values were compared with the Tukey test at 5% of significance, with the help of the Minitab 17 program. The results demonstrate that in the tests of content of moisture, total soluble solids and electrical conductivity showed differences between all coffees evaluated, the coffees from the state of Paraná stood out and obtained a greater amount of sugar (°bx) in relation to the beans produced from the state of Minas Gerais.

Keywords: *Coffea arabica* L.; coffee growing; Special Coffee.

Introdução

A cafeicultura brasileira é consagrada mundialmente tanto pela quantidade, quanto pela qualidade, conhecida como a bebida mais consumida do mundo, o café brasileiro tem as mais complexas notas de sabor, passando desde as florais e cítricas, até as mais complexas com tons caramelados. Para se obter uma bebida de qualidade, o processo deve ser rigoroso, do campo ao consumidor final e a caracterização do café tem como objetivo avaliação de um café verde, resultando em um grão de alta qualidade.

A história do café no Brasil está intimamente ligada a história do Paraná pois o café teve seu ápice produtivo no Paraná entre o final dos anos 40 e meados dos anos 60. O Governo taxou sobre São Paulo, novas plantações de café, provocando movimento de pessoas em direção ao paraná, com alta nos preços, terras a um baixo valor, o Estado se consolida como maior produtor do Brasil, e consequentemente do mundo com mais de 50% da produção (AUBERTIN *et al.* 1988).

O declínio do café paranaense pode ser atribuído por motivos climáticos e políticos. Quanto ao clima Serra (2001), defende que a região estava sendo assolada por fortes geadas, entre os anos de 1953 e 1955, ocasionando perdas de 50 % da produção e logo após, ocorreram as geadas em 73 e 75, esta última, a geada negra, dizimou os cafezais do Paraná. No quesito político o declínio do café está ligado ao programa de modernização e diversificação da agricultura, o governo financiou através do programa a erradicação do café, eliminando cerca de 250.000 pés de café (SANTI, 2018).

No Paraná, a produção está localizada em duas regiões, noroeste e oeste, sendo a região oeste, localizada no terceiro planalto paranaense, uma região de baixa altitude cerca 500 m a nível do mar, grande variação climática e de solo (DALL MOLIN *et al.*, 2008) local onde se encontra o município de Jesuítas. Devido a maior incidência de geadas, e temperaturas mais amenas, a região oeste não é conhecida como grande produtora. A região noroeste, também localizada no terceiro planalto paranaense, está a 700 m ao nível do mar, possui latossolo vermelho e o clima pode ser definido como subtropical úmido e fisiografia de aspecto ondulado (SIQUEIRA, 2008). A cidade Mandaguari se encontra na região noroeste do estado do Paraná. O norte paranaense disponibiliza melhores condições para o estabelecimento da cultura, além da maior altitude, importante fator para o bom desenvolvimento dos grãos.

Atualmente, o café é uma importante *commoditie* brasileira, com produção de 63077,9 milhões de sacas de 60 kg, ao longo das 17 regiões produtoras no Brasil (CONAB, 2021). Aproximadamente 75 % dessa produção é exportada, de acordo com

dados do (MAPA, 2021). O Estado que mais se destaca é Minas Gerais e o Paraná é o único Estado do sul que produz o café (CONAB, 2021).

O Estado de Minas Gerais se consolidou como maior produtor do grão, suas principais regiões produtoras são sul e sudestes (REIS, 1999). Os cafés da região sul de Minas Gerais estão em uma região de solos pedologicamente heterogênea, com predominância dos latossolos vermelho-amarelos distroféricos (SILVA, 2014). Em Minas, a produção de café especial se localiza a mais de 1100 m de altitude, clima tropical, noite amenas, devido a temperatura o grão do café amadurece de forma mais lenta e uniforme, produzindo compostos aromáticos que precedem um café de qualidade superior.

Nos últimos anos, a busca por café de qualidade superior aumentou, e o setor cafeeiro vem investindo para se adequar a exigência do mercado (MENDONÇA *et al.*, 2007). Para uma precisa análise sensorial do café é necessário um vasto conhecimento sobre os compostos aromáticos e muito anos de prática, entretanto é possível identificar café de qualidade superior pelos métodos físicos e químicos, já que a qualidade do café está associada a fatores genéticos e também ambientais (BÓREM *et al.*, 2016). Os processos de pós colheita são importantes para determinar a qualidade final da bebida e de acordo com Freire e Miguel (1985), o ideal é colher o fruto no ponto cereja, no qual a melhor qualidade é atingida. Em seguida o café é seco, despulpado, descascado então está pronto para ser armazenado como café verde.

A caracterização do café verde, é um importante teste de qualidade e inúmeros trabalhos vêm comparando e tentando correlacionar características físicas e químicas com a qualidade, sugerindo que proteínas, pH e compostos fenólicos estão diretamente ligados a qualidade final da bebida (PINTO *et al.*, 2001).

Sólidos solúveis totais são em grande parte representados por açúcares em plantas cultivadas como Cana de açúcar e frutíferas esse teor de açúcar é medido em grau brix (°bx) e utilizados para estimar quantidade de açúcar, o fruto de café, ou também chamado café cereja, possui grande quantidade de açúcares, esse teste também pode ser utilizado para medir a quantidade de açúcares que possui o café verde, uma vez que a doçura do café cereja pode vir tornar o grão mais adocicado.

A condutividade elétrica e lixiviação de potássio são importantes estruturas de formação das membranas celulares, por isso grãos menos íntegros, ou seja, com defeitos mecânicos apresentam mais lixiviação de ions potássio (PRETE *et al.*, 2000). As proteínas também são importante fonte dos sabores e aromas característicos do café,

porém por meio de pirólise, a torra do café, muitas das proteínas são perdidas através da hidrólise das ligações peptídicas das moléculas proteicas com liberação de aminas e carbonilas (SIVETZ e DESROSIER, 1979).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar as características físico-químicas de grãos de café verde produzido em cinco regiões sendo elas: Jesuítas-PR, Mandaguari-PR, Pinhalão-PR Machado-MG e Monte Carmelo-MG.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de janeiro a março de 2022, no Laboratório de bioquímica do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz no município de Cascavel-PR. O experimento consistirá na comparação de grãos de café verdes produzidos no Paraná e em Minas Gerais. Os grãos verdes foram obtidos da última safra de cada localidade, previamente beneficiados, armazenados em temperatura ambiente, livre de umidade, protegidos pela juta que é uma fibra têxtil vegetal, devido sua cor escura diminui a passagem de luz e facilita a passagem de ar, método importante para não ocasionar mofo no grão.

O experimento foi conduzido através do delineamento inteiramente casualizado (DIC), utilizados cinco tipos de café e cinco repetições totalizando 25 unidades experimentais, sendo esses: T1) Jesuítas-PR, T2) Monte Carmelo-MG, T3) Mandaguari-PR, T4) Machado-MG, T5) Pinhalão-PR.

Os grãos de café foram submetidos as seguintes análises: pH, teor de água, sólidos solúveis totais e condutividade elétrica. O método de aferição do pH avaliará a concentração de íons de hidrogênio livres por meio do pH na solução. os grãos foram moídos com o auxílio do moinho IKA A11 e peneirados na granulometria 28 mesh. 1 g do café moído foi pesado com uma balança analítica e desse pó foi feito um extrato filtrado em papel com 10 mL de água destilada. Os resultados foram expressos na escala logarítmica de potencial hidrogeniônico. (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O teor de água avaliou a porcentagem de água dos grãos de café verde, para isso foram pesados em um cadinho 10 g de cada tipo de café que, posteriormente, foram levados a uma estufa de secagem permaneceram a uma temperatura de 105° por 24 h. Após esse tempo, os cafés foram novamente pesados com uma balança analítica e comparados com os valores obtidos no dia anterior, o resultado foi expresso em %.

O teste de sólidos solúveis totais foi realizado com mesmo filtrado utilizado no teste de pH, uma gota dessa solução foi posta sobre o refratômetro analógico ATC na escala 0-32, os resultados foram expressos em °Brix.

A condutividade elétrica foi avaliada utilizando 250 grãos de cada tipo de café e divididos em 5 repetições que foram emergidos em 75 mL de água destilada e deionizada por 3,5 horas e, posteriormente, foi avaliado a condutividade elétrica da solução com o condutivímetro de St10c. Os valores foram expressos em mS cm⁻¹

Os dados dos parâmetros foram submetidos a análise descritiva, normalidade proposta por Anderson-Darling e ANOVA. Quando houve diferença significativa, as médias foram comparados com o auxílio do teste de Tukey a 5 % de significância, com o auxílio do programa Minitab (MINITAB, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de análise descritiva e análise de variância dos Cafés das seguintes regiões produtoras: Jesuítas-PR, Monte Carmelo-MG, Mandaguari-PR, Machado-MG e Pinhalão-PR. para os testes de teor de pH, teor de água, condutividade elétrica e sólidos solúveis totais. O teste de pH não apresentou diferenças significativa.

Tabela 1. Resumo da análise descritiva e análise de variância dos parâmetros pH, teor de água, condutividade elétrica e sólidos solúveis totais de café de 5 regiões produtoras.

-	pH	Água	C.E	SST
Média	6,010	12,37	1,05	3,96
C.V (%)	2,740	17,97	22,65	13,06
Anderson-Darling	0,580 ^{ns}	0,401 ^{ns}	0,978 ^{ns}	0,250 ^{ns}
P-valor da ANOVA	0,070 ^{ns}	0,008*	0,000*	0,001*

C.V.= coeficiente de variação; N.S.= não significativo; *= significativo pelo teste F (p≥0,05).

Fonte: Os autores (2022).

Na Tabela 2 estão representados através do teste de Tukey as diferenças dos cinco cafés analisados em função dos testes de pH, teor de água, sólidos solúveis totais e condutividade elétrica.

Tabela 2. Médias pH, teor de água (água), Sólidos solúveis totais (SST) e condutividade elétrica (C.E) de grãos de café verde de cinco regiões produtoras.

Tratamentos	pH	Água %	C.E mS /cm ⁻¹	SST °brix
-------------	----	-----------	-----------------------------	--------------

T1	6,03	11,12 b	1,43 d	3,71 bc
T2	5,92	14,07 a	1,14 c	3,55 bc
T3	5,95	11,62 ab	0,99 b	4,23 ab
T4	5,98	11,71 ab	0,87 ab	3,34 c
T5	6,18	13,27 a	0,82 a	4,43 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5 %. Tratamentos: T1 – Jesuítas, T2 – Monte Carmelo, T3-Mandaguari, T4 – Machado, T5 – Pinhalão. Fonte:Os autores 2022.

No teor de água o café de Pinhalão se assemelhou com o café de Monte Carmelo, Mandaguari e Machado e o café Jesuítas assemelhou-se aos cafés de Mandaguari e Machado. Cafés com maior teor de água ajudam a explicar valores maiores ou menores de pH, sendo que teores maiores de água impactam diretamente no tempo em que o grão será torrado, podendo assim tornar a bebida mais dura ou amarga.

No teor de sólidos solúveis totais, o café de Pinhalão de assemelha-se ao café de Mandaguari, que por sua vez se assemelha aos cafés de Jesuítas e Monte Carmelo, estes dois últimos se assemelham estatisticamente ao café de Machado. Os níveis de açúcares medidos em cada grão, ajudam a explicar como será o perfil do café da bebida. Segundo Carvalho *et al.* (1989), durante o processo de torrefação do café os açúcares do grão reagem e formam compostos coloridos muito desejáveis nos grãos torrados que são responsáveis pela cor e pelo aroma característicos de cada café. Leroy *et al.* (2006) declaram que existe uma relação entre a qualidade da bebida e a quantidade de açúcares solúveis dos frutos e grãos do café. Sendo assim, cafés com maiores de teores de açúcares assim como o café de Pinhalão e Mandaguari podem possuir melhores sabores e aromas devido ao seu maior teor de açúcares.

Em condutividade elétrica os Cafés de Pinhalão e Machado se assemelham entre si, Mandaguari se assemelha a machado, os cafés de Jesuítas e Monte Carmelo, se diferem entre si. Pode-se observar na Tabela 2 que os cafés de Mandaguari, Machado e Pinhalão apresentaram menores valores de condutividade. De acordo com Prete (1992), a condutividade elétrica tem uma relação inversamente proporcional a qualidade do café, e confirmado pela avaliação da prova de xícara. Grãos de café com danos mecânicos, quebrados, brocados ou com mais defeitos apresentam maior condutividade elétrica, assim como descrito por Borem *et al.* (2006). Grãos de café com menor condutividade elétrica podem proporcionar uma bebida de melhor qualidade visto que a propriedade químicas estão dentro do grão.

Café com pH mais baixo tais como os cafés de Monte Carmelo e Mandaguari, podem indicar transformações no fruto de café e menor qualidade no processamento pós

colheita, tal como fermentações indesejadas e, assim, produzir uma bebida de menor qualidade segundo Siqueira (2003). Cafés com bebida mole, possuem suavidade, doçura e notas aromáticas, tendem a apresentar valor inferior no pH, de acordo com Pinto (2002), entretanto os valores não diferenciaram entre si

O café é um grão de qualidades físico-químicas complexas e é base para a produção de uma bebida de qualidade. Com os testes foi possível comparar e demonstrar que os cafés produzidos pelo estado do Paraná são de alta qualidade ficando muitas vezes a frente dos cafés produzidos por Minas Gerais, estado referência na produção do café.

Conclusão

Houve diferença entre os cafés observados destacando-se dos demais cafés nos parâmetros, sólidos solúveis totais e condutividade elétrica, os produzidos em Pinhalão e Mandaguari do estado do Paraná.

Referências

- ABRAHÃO, S.; PEREIRA, R.; DUARTE, S.; LIMA, A.; ALVARENGA, D.; FERREIRA, E. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffea arabica* L). **Ciência e Agrotecnologia**. São Paulo. V. 34 n. 2. abr. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000200020/>>. Acesso em: 06 nov. 2021.
- ALVES, A, E. **Variabilidade espacial e temporal da qualidade do café cereja produzido na região das serras de minas**. 2009. Tese (Pós graduação em Engenharia agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- AUBERTIN, C. **Fronteiras**. 2. ed. Universidade de Brasília., 1988. p. 26-31.
- BOREM, F. M.; REINATO, C. H. R.; FARIA, L. F.; SILVA, P. J. Alternativas para processamento do café verde. SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Londrina. 2005. **Anais**. Brasília D.F.: Embrapa Café, 2005. PR
- BOREM, F.M. The relationship between organic acids, sucrose and the quality of specialty coffees. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, p. 709-717, 2016.
- CONAB. Acompanhando da safra Brasileira de Café. **Companhia Nacional de Abastecimento**. v. 6, n. 4, p. 19-42, 2020.
- DAL MOLIN, R.; ANDREOTTI, M.; REIS, A.; JUNIOR, E.; BRAGA, G.; SCHOLZ, M. Caracterização física e sensorial do café produzido nas condições topoclimáticas de Jesuítas, Paraná. **Acta Scientiarum-agronomy**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá (UEM) v. 30, n. 3, p. 353-358, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/3513/2484>. Acesso em: 06 nov. 2021.

FREIRE, A.C.F.; MIGUEL, A.C. Rendimento e qualidade do café colhido nos diversos estádios de maturação em Varginha-MG. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1985, Caxambu. **Anais...** RJ, 1985.

LIMA, M. V; **Propriedades físico-químicas do café (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes métodos de preparo pós-colheita.** 2006. Tese (Mestrado em produção vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense. Rio de Janeiro.

MENDONÇA, L. M. V. L.; PEREIRA, R. G. F. A.; MENDES, A. N. G.; BORÉM, F. M.; MARQUES, E. R. Composição química de grãos crus de cultivares de *Coffea arabica* L. suscetíveis e resistentes à *Hemileia vastatrix* Berg et Br. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, v. 31, n. 2, p. 413-419, abr. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000200022>. Acesso em: 06 nov. 2021

PINTO, N.A.V.D.; FERNANDES, S.M.; PIRES, T.C.; PEREIRA, R.G.F.A.; CARVALHO, V.D. Avaliação dos polifenóis e açúcares em padrões de bebida do café torrado tipo expresso. **Revista Brasileira de Agrociência.** v. 7, n. 3, p.193-195, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/download/388/381>. Acesso em: 06 nov. 2021.

PRETE, C. E. C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida.** 1992. Tese (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura, Piracicaba.

SANTIN, L. **Café e indústria no Norte do Paraná.** 2018. Tese (Pós graduação em história da econômica) Universidade de São Paulo, São Paulo.

SIQUEIRA, G.; FACHINI, M. **Um novo olhar sobre a cidade: Mandaguari PR.** 2008. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_gerson_trevيسان_siqueira.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

SILVA, V. **Mapa de solos, conhecimento de campo, inventário florestal, e zoneamento ecológico-econômico como base para aptidão agrícola das terras em Minas Gerais elaborada em SIG.** 2014. Tese (Pós graduação em Ciência do Solo). Universidade Federal de Lavras.

SIVETZ, M.; DESROSIER, N. W. Physical and chemical aspects of coffee. In: **Coffee Technology.** Westport: AVI Publishing Company, p. 527-575, 1979.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR.; G. M., AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; HAVES, M. H. Total phenolic compounds and Antioxidant activity of organic vegetables consumed in Brazil. **Food and Nutrition Sciences** V. 6, n. 9, 2007.