

● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

TEOR DE NUTRIENTES E ANTIOXIDANTES DE CAFÉ EM PÓ, PROVENIENTE DE DOIS SISTEMAS DE CULTIVO

Débora Thaís Sampaio da Silva¹; Amanda Jéssica Barros de Moura²;
Marcos Antônio da Mota Araújo³; *Regilda Saraiva dos Reis Moreira Araújo⁴

RESUMO: O Brasil é líder mundial na exportação e comercialização de café, sendo o segundo colocado em posição de consumo. Estudos apontam diferenças no que diz respeito ao teor de nutrientes e compostos antioxidantes de produtos originários de matérias-primas orgânicas e convencionais. Diante do exposto, a pesquisa teve por finalidade estudar o café em pó proveniente de dois sistemas de cultivo, convencional e orgânico, em relação ao teor de compostos bioativos e atividade antioxidante. Determinou-se a composição centesimal, os teores de compostos bioativos e atividade antioxidante por métodos espectrofotométricos. Os resultados apresentaram maior teor de umidade, cinzas e carboidratos para o café convencional, enquanto proteínas e lipídios foram maiores no café orgânico. Os teores de compostos bioativos mostraram-se significativamente maiores ($p \leq 0,05$) no café orgânico. Concluiu-se então, que o sistema de cultivo é importante na preservação de nutrientes e compostos bioativos e que o café oriundo do sistema orgânico apresentou maior teor de nutrientes.

Palavras-chave: Bioativos. *Coffea arabica*. Polifenóis.

NUTRIENT AND ANTIOXIDANT CONTENT OF GROUNDED COFFEE BEANS FROM TWO CULTIVATION SYSTEMS

ABSTRACT: Brazil is the world leader in coffee exportation and commercialization, is the second largest in consumption of this product. Studies point to differences regarding nutrient and antioxidant content of products originated from organic and conventional raw materials. This research aimed to study the produce of grounded coffee beans from two cultivation systems, conventional and organic, in relation to the content of bioactive compounds and antioxidant activity. The proximate composition, bioactive compound contents and antioxidant activity were determined by spectrophotometric methods. The results showed higher moisture, ash and carbohydrate content for conventional coffee, while protein and lipids were higher in organic coffee. The levels of bioactive compounds were significantly higher ($p \leq 0.05$) in organic coffee. It was therefore concluded that the cultivation system is important in the preservation of nutrients and bioactive compounds and that the coffee from the organic system presented higher nutrient contents.

Keywords: Bioactive. *Coffea arabica*. Polyphenols

* Autor correspondente: regilda@ufpi.edu.br

1 Mestre. Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: debora.sampaio4@hotmail.com; <http://lattes.cnpq.br/1433167563802401>

2 Graduada em Nutrição. Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil. amandajess136@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-8005-8370>

3 Mestre. Fundação Municipal de Saúde - FMS, Teresina, Piauí, Brasil. regmarjoao@gmail.com; <http://lattes.cnpq.br/1908123796876069>

4 Doutora. Universidade Federal do Piauí (UFPI), Departamento de Nutrição (DNUT), Teresina, Piauí, Brasil. regilda@ufpi.edu.br; <http://lattes.cnpq.br/3775683073966763>

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado líder mundial na exportação de café, sendo ainda o segundo colocado em posição de consumo. De acordo com Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC, 2017), o consumo de café no Brasil mostrou um significativo acréscimo em 2017. Da estabilidade ocorrida após 2012, o consumo registrou um crescimento de 3,6% em relação a 2016, completando 21,99 milhões de sacas.

Assim, verifica-se a importância de uma análise não somente no que diz respeito à eficiência tecnoproductiva do café, mas também no que tange a eficiência socioeconômica e seu aspecto nutricional (SIQUEIRA et al., 2011). Além disso, o café apresenta substâncias funcionais que estimulam seu consumo, como a presença de minerais e compostos com potencial antioxidante (BELITZ et al., 2009).

A produção convencional de alimentos que utiliza técnicas de manejo opostas ao sistema orgânico de produção, dispendo de tratamentos fitossanitários a calendário fixo e manejo do solo com grades na linha de plantas, é a principal forma de cultivo de frutas e hortaliças no cenário de produção da agricultura mundial (FACHINELLO et al., 2011).

Por outro lado, a agricultura orgânica baseia-se em rotatividade de cultura, "uso de esterco" de animais, plantio de leguminosas, cultivo e aplicação de adubação verde, uso de lixo orgânico vindo de fora do local de plantio, visando manter a integridade da plantação, estrutura e fertilidade do solo, a fim de obter produtos nutritivos e de boa qualidade. Considerando o risco do surgimento de doenças promovidas pelos malefícios causados por agrotóxicos, tem-se intensificado a agricultura orgânica em busca de melhorias alimentares no perfil da sociedade do mundo inteiro (SANTOS et al., 2014).

Os manejos agrícolas do solo nos sistemas orgânico e convencional de produção são similares em relação ao preparo do solo, sendo importante que em ambos sejam utilizados implementos que causem o mínimo de perturbação ao solo (DAROLT; SKORA, 2014). Entretanto, algumas revisões de literatura apontam diferenças no que diz respeito ao teor de nutrientes e compostos antioxidantes de produtos originários de matérias-primas orgânicas e aqueles de matérias-primas convencionais, mostrando inconsistências, ou seja, diferenças no aspecto nutricional e econômico desses. (BOURN; PRESCOTT, 2002)

Diante do exposto, a presente pesquisa teve por finalidade estudar o café em pó proveniente da produção nos dois sistemas de cultivo, convencional e orgânico, em relação ao teor de compostos bioativos e atividade antioxidante.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima

Os cafés do tipo arábica (*Coffea arábica* L.), em sua forma processada, foram adquiridos no mercado

local da cidade de Teresina-PI, sendo obtidos 3 lotes diferentes de café orgânico e convencional. Os lotes foram obtidos em um mesmo mercado local em três épocas diferentes de produção do fabricante com embalagem tipo vácuo.

Local e período de estudo

As análises da composição química dos produtos foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e Bioquímica dos Alimentos (LABROMBIOQ) do Departamento de Nutrição / CCS – UFPI, no período de maio a dezembro de 2018.

Composição química

A umidade foi determinada após secagem em estufa modelo 314D242 (Quimis, Brasil) a 105 °C até obtenção de peso constante; o teor de cinzas foi obtido após calcinação das amostras em mufla modelo Q-318M21 (Quimis, Brasil) a 550 °C por 24h; a concentração de proteínas pelo método *Macro-Kjeldahl*, com fator de conversão de 5,25; o teor de lipídios por extração com hexano em aparelho *Soxhlet* modelo TE-044 (Tecnal, Brasil) e carboidratos foi calculado por diferença dos demais nutrientes (AOAC, 2005).

Compostos bioativos

Preparo de extratos

Os extratos das amostras de café foram preparados, segundo a metodologia descrita por Rufino et al., (2010). Utilizou-se 2g de amostra seca e os solventes utilizados para extração dos compostos antioxidantes, em temperatura ambiente entre 25°C e 28°C por 1h. Também se utilizou o metanol 50% na proporção (50:50, v.v), acetona 70% (70:30, v.v) e água.

Para todos os compostos Bioativos, foi elaborada uma curva de calibração equivalente ao composto que se desejava quantificar.

Compostos Fenólicos Totais

O conteúdo de fenólicos totais foi determinado de acordo com o método espectrofotométrico, utilizando o reagente de *Folin-Ciocalteu* (SINGLETON; ROSSI, 1965). As análises foram realizadas em triplicata para cada uma das amostras e em ambiente escuro. Misturou-se 0,1 mL do extrato, 2 mL de água Mili-Q, 0,5 mL de reagente *Folin-Ciocalteu* posterior a 30 segundos e, antes de 8 min, adicionou-se 1,5 mL de carbonato de sódio a 20%, sendo transferidos para um balão volumétrico de 10 mL e o volume completado com água Mili-Q. Sendo deixado em repouso por 2h ao abrigo da luz. Sendo posteriormente realizada a leitura das absorbâncias a 765 nm em espectrofotômetro (BEL 1102, Monza, Milão, Itália). Os resultados foram expressos em gramas de equivalentes a ácido gálico (GAE) por 100 g de amostra.

Flavonoides Totais

Para a determinação de flavonoides totais, utilizou-se o método descrito por Kim; Jeong & Lee (2003) e modificado por Blasa et al. (2006). Em um tubo de

ensaio, foi adicionado 1 mL do extrato que, posteriormente, foi misturado com 0,3 mL de nitrato de sódio (NaNO₂) 5% m.v. Passados 5 minutos, foram adicionados 0,3 mL de cloreto de alumínio (AlCl₃) 10% m.v. Após decorridos mais 6 minutos, pipetaram-se 2 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 1 M, e, a seguir, as absorvâncias das amostras foram mensuradas a 425 nm em espectrofotômetro (BEL 1102, Monza, Milão, Itália). Os resultados foram expressos em miligramas equivalentes à quercetina (EQ) por 100 g de amostra.

Antocianinas

O teor de antocianinas totais foi determinado utilizando o método de diferença de pH. Foram pipetados 550 µL da amostra diluída (aumento da quantidade de solvente sem alterar a massa do soluto, proporcionando aumento no volume da solução na proporção de 5:1) e transferiu-se para um tubo de ensaio. Adicionaram-se 5 mL da solução de cloreto de potássio (KCl 0,025 M, pH 1,0), que foi homogeneizada e armazenada por 10 min em ausência de luz. O mesmo procedimento foi repetido para o acetato de sódio (3CH₃COONaH₂O, 0,4 M, pH 4,5). A absorvância foi medida em espectrofotômetro (BEL 1102, Monza, Milão, Itália) no comprimento de onda máximo de cada amostra e em 700nm, em soluções tampão de pH 1,0 e pH 4,5, e o branco feito com água destilada. Os resultados foram expressos como concentração de miligramas de pigmentos monoméricos por 100 g e expressos em equivalente à cianidina-3-glicosídeo ($\epsilon = 26900$).

Taninos

A determinação do teor de taninos foi baseada no método da vanilina, segundo Price et al. (1978). Adicionou-se 5 mL de vanilina em tubo de ensaio e adicionou-se a 1 mL do extrato utilizado para determinação de fenólicos totais, esperou-se 20 min e, posteriormente, foi feita a leitura em comprimento de onda de 500 nm.

Atividade antioxidante

A atividade antioxidante foi determinada pelo método de captura dos radicais DPPH (2,2 Difenil-1-picrilhidrazil), desenvolvido por Brand-Williams et al.; (1995). Inicialmente, foi preparada uma solução do radical DPPH (100 µM) dissolvida em metanol a 80%, ajustando o valor da absorvância inicial (A₀) desta solução para 0,800.

Foi construída uma curva padrão com Trolox em diferentes concentrações (0-100 mg.L⁻¹) como referência. Os resultados foram expressos em µmol TEAC (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox) por 100 g de amostra.

Análise Estatística

Para análise dos dados, foi criado um banco de dados no programa estatístico SPSS, versão 13 (SPSS 2015). Os resultados da análise foram submetidos ao Teste *t* de Student ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a composição centesimal dos cafés torrado e moído convencional e orgânico, nos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos e valor energético total (VET) em kcal. Observa-se que o café orgânico apresentou menor teor de umidade quando comparado ao convencional, o que contribui para a vida de prateleira do produto, uma vez que quanto menor o teor de água menor a probabilidade de proliferação de microrganismos, afirmando-se, assim, que seria de melhor perspectiva comercial. Além disso, de acordo com a ANVISA (2010), o café torrado e moído deve conter um teor de, no máximo, 5,0 g.100,0 g⁻¹ (5%) de amostra; em ambas as amostras está dentro das normas estabelecidas. Tais resultados foram maiores que os obtidos por Carvalho et al. (2011), que obtiveram teores de 2,33% para o orgânico e 2,43% para o convencional, resultados concordantes com os expressos no presente estudo, haja vista que o café convencional apresentou-se também com teor de umidade maior do que o orgânico.

Tabela 1. Composição centesimal e Valor Energético Total (VET) de cafés torrado e moído provenientes de dois sistemas de cultivo

Composição centesimal e VET	Café	
	Convencional Média (g/100g) ± DP	Orgânico Média (g/100g) ± DP
Umidade	4,04 ± 0,01 ^a	3,69 ± 0,07 ^b
Cinzas	4,61 ± 0,04 ^a	4,19 ± 0,00 ^b
Proteínas	14,70 ± 0,01 ^b	15,03 ± 0,01 ^a
Lipídios	14,97 ± 0,11 ^b	15,95 ± 0,00 ^a
Carboidratos	61,68±0,07 ^a	61,14 ±0,05 ^b
VET (kcal)	440,25±4,31 ^a	448,23±0,44 ^a

Média de três repetições. Letras diferentes sobrescritas entre os tipos de café (convencional e orgânicos), apresentam diferenças significativa entre as médias, segundo o *t* de Student ao nível de 5% ($p < 0,05$). VET = Valor Energético Total.

Fonte: Autoras

O teor de cinzas próximo abaixo de 5% corroboram com os observados por Conti (2013) que apresentou teores de 3,93% a 4,66% em café orgânico e convencional, respectivamente. Segundo Santos et al. (2005), o uso de fertilizantes inorgânicos aumenta a quantidade desses minerais no solo ocorrendo acumulação de metais, podendo ser absorvidos pela planta, o que pode explicar o teor maior de cinzas no café tipo convencional.

Para Fernandes et al. (2003), as proteínas são fontes da maioria dos "flavors" característicos do café, o que beneficia sensorialmente os produtos que apresentam maior teor. Os teores proteicos dos dois tipos de café, apresentaram diferença estatisticamente significativa, em que o café de produção orgânica teve esse nutriente mais preservado apresentando maior concentração. Lopes (2000), também estudando café de qualidades variadas e sistemas de cultivos opostos, obteve menores teores, de 11,36 a 14,30% de proteínas.

Carvalho et al. (2011) apresentaram resultados com teores maiores que os demonstrados neste estudo, obtendo um teor proteico de 17,80 e 17,94% para café convencional e orgânico, respectivamente.

O presente estudo apresentou maiores resultados do que os demonstrados por Silva et al. (2005), que foram de 11,6% em café torrado e moído convencional. Em contrapartida, Carvalho et al. (2011) obtiveram teores de 18,59 e 18,76% para café convencional e orgânico respectivamente, resultados maiores aos apresentados nesse estudo. Essas variações podem estar relacionadas à origem, tipo de torra, tipo de secagem, entre outros fatores envolvidos no processamento do café.

Os teores de carboidratos analisados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) (2010) apresentaram um teor médio de 78,42%, os quais foram maiores quando comparados com as amostras analisadas neste trabalho. De acordo com o apresentado, as variações observadas no pó de café orgânico e convencional deste trabalho em relação à literatura podem ser advindas dos processamentos, que podem causar ou não maior degradação destes componentes.

Os estudos de mercado indicam que uma das principais razões para a compra de alimentos orgânicos é a percepção que eles contêm vantagens nutricionais em relação aos produtos convencionais, como pode-se observar no presente estudo (Tabela 2), pois o teor de fenólicos, que possui potencial antioxidante, foi maior no café orgânico, mesmo após um processo que leva à degradação destes compostos.

Tabela 2. Conteúdo de compostos fenólicos e atividade antioxidante em café convencional e orgânico torrado e moído.

Composto biativo	Café	
	Convencional Média ± DP	Orgânico Média ± DP
Fenólicos totais (mg100 g ⁻¹ ác.gálico)	808,14 ± 17,51 ^b	1010,42 ± 97,51 ^a
Flavonoides totais	231,36 ± 0,01 ^b	320,88 ± 0,00 ^a
Taninos (mg catequina L ⁻¹)	126,13 ± 0,00 ^a	125,88 ± 0,00 ^a
Antiocianinas (mg-cy ⁻³ glu.100 g ⁻¹)	2,12 ± 0,01 ^b	2,69 ± 0,01 ^a

Média de três repetições. Letras diferentes sobrescritas entre os tipos de café (convencional e orgânicos), apresentam diferença significativa entre as médias, segundo o t de Student ao nível de 5% (p < 0,05).

Fonte: Autoras

De acordo com Wisniewska et al. (2008), plantas cultivadas organicamente contêm mais fitoquímicos – os vários compostos secundários (incluindo flavonoides, carotenoides e polifenóis) que os vegetais produzem para se defender de pragas e doenças, o que justificaria os resultados apresentados (Tabela 2). Esses compostos podem apresentar importantes efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios, entre outros benefícios para os seres humanos.

Os flavonoides também estão presentes na composição do café e apresentam propriedades antioxidantes capazes de prevenir doenças e agregar valor

funcional a esse tipo de bebida. Os teores diferiram estatisticamente, apresentando maior teor de flavonoides em café orgânico (Tabela 2). Assim como exposto por Neves (2019), o teor de flavonoides em casca de café arábica foi menor quando comparados ao teor de fenólicos totais, bem como neste estudo.

Outros compostos também estão presentes na composição do café mesmo que em menores quantidades, como é o caso dos taninos e antocianinas. A presença de taninos no café pode interferir na qualidade sensorial da bebida. Interessante ressaltar, segundo Lessa (2014), os taninos são compostos fenólicos de estrutura mais complexa e a sua presença no café interfere de forma significativa no sabor e aroma do produto final, uma vez que são responsáveis pela adstringência, o que não agrada o consumidor.

O teor de antocianinas em café torrado e moído foi maior em café orgânico (Tabela 2), o que pode contribuir para um maior potencial antioxidante nesse tipo de bebida, haja vista que as antocianinas também apresentam essa característica. Não há na literatura dados sobre o teor desse composto em café torrado e moído, no entanto, de acordo com o Atlas de Microscopia do Café Torrado e Moído (2011), as sementes de açaí que são ricas em antocianinas, foram recentemente detectadas como fraudes em café torrado e moído seria necessária, então, uma análise de qualidade dos produtos para afirmar com clareza que as concentrações apresentadas são condizentes somente com os componentes do café.

De acordo com a Tabela 3 que apresenta atividade sequestrante do radical DPPH, nota-se que não houve uma diferença estatisticamente significativa no potencial redutor entre as duas amostras, isso implica dizer que o tipo de cultivo, nesse caso, não se relacionou a essa característica.

Tabela 3. Atividade sequestrante do radical DPPH dos cafés convencional e orgânico.

Radical oxidante	Café	
	Convencional Média ± DP	Orgânico Média ± DP
DPPH (µmol TEAC)	3678,89 ± 35,61 ^a	3781,92 ± 35,61 ^a

TEAC: Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox. DP = Desvio Padrão.

Média de três repetições. Letras diferentes entre os tipos de café (convencional e orgânicos), apresentam diferenças significativa entre as médias, segundo o t de Student ao nível de 5% (p < 0,05).

Fonte: Autoras

Baggio (2006), ao analisar diversos extratos com pó de café convencional e orgânico, observou que os extratos para pó de café orgânico possuíam melhor atividade sequestrante de radicais livres, mesmo quando comparado a casca de café verde. Vignoli et al. (2012), ao validar metodologias para determinação de atividade sequestrante de radicais livres em amostras de café torrado e solúvel, verificaram média de 4000 µmol.100g eq. Trolox para café torrado, sendo próximo ao resultado apresentado na atual pesquisa.

A produção brasileira de café orgânico é ainda relativamente limitada e, basicamente, direcionada ao mercado exterior.

CONCLUSÕES

O teor de nutrientes apresentados foi maior no café torrado e moído orgânico, mostrando maior preservação dos nutrientes a partir desse sistema. Além disso, o café proveniente desse mesmo sistema de cultivo apresentou teores significativamente maiores de fenólicos totais, flavonoides e antocianinas, indicativo de maior potencial antioxidante, quando comparado ao sistema convencional, que se apresentou superior apenas no teor de taninos.

O sistema de cultivo é importante na manutenção, preservação ou deterioração de diversas características dos produtos, haja vista que o sistema orgânico de cultivo apresenta vantagens nutricionais e funcionais quando comparado ao sistema convencional.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, S.A.; PEREIRA, R.G.F.A.; DUARTE S.M.S.; Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, [S.l.], v. 34, n. 2, p. 414-420, 2010
- ASSOCIAÇÃO Brasileira da Indústria de Café. Indicadores da Indústria de café no Brasil. **Consumo interno de café mantém crescimento em 2017**. [S.l. : s.n., 2017]. Disponível em: <<http://abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2017>>. Acesso em: 21. ago. 2017.
- ASSOCIATION of Official Analytical Chemistry. Official Methods of Analysis of the AOAC International. Arlington: AOAC, 2005. 1025p.
- BAGGIO, J. **Avaliação dos resíduos (casca e pó orgânico) de café (*coffea arabica* L.) como provável fonte de substâncias bioativas**. Florianópolis, 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- BELITZ, H.-D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. **Food Chemistry**. Springer: Berlin, 2009.
- BLASA, M. et al. Raw Millefiori honey is packed full of antioxidants. **Food Chemistry**, [S.l.], v. 97, n. 2, p. 217-222, 2006.
- BOURN, D.; PRESCOTT, J.A. Comparison of the Nutritional Value, Sensory Qualities, and Food Safety of Organically and Conventionally Produced Foods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, [S.l.], v. 42, n. 1, p. 1-34, 2002.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVÉLIER, M.E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, [S.l.], v. 28, n.1, p. 25-30, 1995.
- CARVALHO, A. et. al. Ocorrência dos principais defeitos do café em várias fases de maturação dos frutos. **Bragantina Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**, Campinas, v. 29, n. 20, p. 207-220, 2011.
- CONTI, A.J. **Influência de um tratamento com vapor e ácido nas características da bebida café conilon**. Londrina, 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- DAROLT, M.R.; SKORA NETO, F. Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. **Revista Plantio Direto**, [S.l.], n. 70, p. 28-30, 2002.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. USDA. gov - United States Department of Agriculture. Disponível em:<<http://www.usda.gov>>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- FACHINELLO, J.C. et. al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v. 33, p. 109-120, 2011.
- FERNANDES, S.M. et. al. Constituintes químicos e teor de extrato aquoso de cafés arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre) torrados. **Ciência Agrotecnologia**, [S.l.], v. 27, n. 5, p. 1076-1081, 2003.
- KIM, D.O. et al. Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolics phytochemicals. **Journal of Agricultural Food and Chemistry**, [S.l.], v. 50, p. 3713-3717, 2002.
- LESSA, M. R. **Classificação físico-química de cafés comerciais por análise exploratória**. Mucuri, MG, 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.
- LOPES, L. M. V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Lavras, 2000. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- NEVES, J.V et al.; Total phenolic content and primary antioxidant capacity of aqueous extracts of coffee husk: chemical evaluation and beverage development. **Food Sci. Technol** [online], v. 39, suppl.1, pp. 348-353, jun. 2019.
- SERRANO, L.A.L.; SILVA, V.M. DA; FORMENTINI, E. A. Uso de compostos orgânicos no plantio do cafeeiro conilon. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 1, p. 100-107, 2011.
- PRICE, M.L.; SCOYOC, S.V.; BUTLER, L.G. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, [S.l.], v. 26, p. 1214-1218, 1978.
- RUFINO, M.S. et al. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 nontraditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, [S.l.], v. 121, p. 996-1002, 2010.

SANTOS, R.D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo. de solo no campo.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

SANTOS, A.C.L. et al. Discussões sobre alimentos orgânicos no Brasil e outros países. **Revista Faculdade Montes Belos (FMB)**, Montes Belos, GO, v. 7, n. 4, p. 53-63, 2014.

SILVA, E.A. et al. The influence of water management and environmental conditions on the chemical composition and beverage quality of coffee beans. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, [S.l.], v. 17, p. 229-238, 2005.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SIQUEIRA, H.M.; SOUZA, P.M.; PONCIANO, N.J. Café convencional *versus* café orgânico: perspectivas de sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do Espírito Santo. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 2, p. 155-160, 2011.

VIGNOLI, J.A.; BASSOLI, D.G.; BENASSI, M.T. Atividade antioxidante de cafés torrado e solúvel: padronização e validação dos métodos. **Coffee Science**, [S.l.], v. 7, n.1, p.68-75, 2012.

WISNIEWSKA, K. et. al. The antioxidant compounds in rat experimental diets based on plant materials from organic, low-input and conventional agricultural systems. In: NEUHOFF, D. et al. Proceeding of the Second Scientific Conference of ISO FAR, **Cultivating the Future Based on Science**. Modena – Italy, v. 2, p. 810-813, June, 2008.