



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:

16/04/2023

Data de Aceite:

14/06/2023

Data de Publicação:

29/06/2023

***Autor correspondente:**João Vitor Carvalho Constantini,
joao.constantini@unesp.br**Citação:**

CONSTANTINE, J. V. C. et al. Caracterização físico-química do óleo de café verde (coffea arabica l.) obtido na cidade de guaxupé – mg. **Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente**, v. 4, n. 3, 2023. <https://doi.org/10.51161/rema/3692>

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE CAFÉ VERDE (COFFEA ARABICA L.) OBTIDO NA CIDADE DE GUAXUPÉ – MG

João Vitor Carvalho Constantini ^{a*}, Eloah Drudi Lepore ^a, Rodrigo Sorrechia ^a, Camila Baccetti Medeirosa^a, Ariela Veloso de Paula^b, Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro ^a.

^a Departamento de fármacos e medicamentos, Universidade de São Paulo UNESP, Rodovia Araraquara-Jaú Km 1, 14800-903, Araraquara, São Paulo, Brasil.

^b Departamento de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade de São Paulo UNESP, Rodovia Araraquara-Jaú Km 1, 14800-903, Araraquara, São Paulo, Brasil

RESUMO

INTRODUÇÃO: No Brasil, a produção de café levou a uma segmentação da indústria, que passou a selecionar os grãos e classificá-los em diferentes tipos de bebida e defeitos. Para exportação, os grãos devem ter poucos defeitos e atender aos padrões de qualidade dos países importadores. No entanto, no mercado nacional, há um grande volume de cafés de grãos defeituosos que ainda são comercializáveis. Alguns desses grãos podem interferir no sabor do café e são utilizados para a produção de produtos secundários, como o óleo de café verde, obtido a partir de grãos de café arábica (*Coffea arabica* L.) por prensagem mecânica. Devido à grande quantidade de resíduos gerados na indústria do café, novas aplicações para seus subprodutos têm sido desenvolvidas, como a utilização do óleo de café na indústria alimentícia e de cosméticos. **OBJETIVOS:** Caracterizar o óleo do café verde (*C. arabica* L.) obtido na cidade de Guaxupé-MG em relação à sua qualidade físico-química. **METODOLOGIA:** O óleo de café foi caracterizado quanto à composição de ácidos graxos livres, índice de acidez, índice de peróxido e índice de iodo seguindo os normas e protocolos AOCS. **RESULTADOS:** A amostra apresentou 2,244 de índice de acidez, 163,428 de saponificação, 62,941 de peróxido e 1,644% de ácidos graxos livres (Ácido oleico). **CONCLUSÃO:** O óleo analisado está dentro da legislação vigente de qualidade de óleos e gorduras vegetais da ANVISA nos índices de acidez e saponificação. Entretanto, demonstrou altos índices de peróxido, derivados da oxidação lipídica, sendo insatisfatório ao consumo humano. Portanto, pode ser apenas usado para aplicações não alimentícias.

Palavras-chaves: Ácidos Graxos, Caracterização Físico-Química, *Coffea arabica* L, Saponificação, Peróxido

ABSTRACT

INTRODUCTION: In Brazil, coffee production has led to the segmentation of the industry, which started to select and classify beans into different beverage types and defects. For export, beans must have few defects and meet the quality standards of importing countries. However, in the domestic market, there is a large volume of defective coffee beans that are still marketable. Some of these beans may interfere with the taste of coffee and are used to produce secondary products such as green coffee oil, obtained from arabica coffee beans (*Coffea arabica* L.) by mechanical pressing. Due to the large amount of waste generated in the coffee industry, new applications for its byproducts have been developed, such as the use of coffee oil in the food and cosmetics industries. **OBJECTIVES:** To characterize green coffee oil (*C. arabica* L.) obtained in the city of Guaxupé-MG in relation to its physicochemical quality. **MATERIALS AND METHODS:** Coffee oil was characterized in terms of free fatty acid composition, acid value, peroxide value and iodine value following AOCS standards and protocols. **RESULTS:** The sample presented 2.244 of acid value, 163.428 of saponification, 62.941 of peroxide and 1.644% of free fatty acids (oleic acid). **CONCLUSION:** The analyzed oil complies with ANVISA's current legislation on the quality of vegetable oils and fats in terms of acidity and saponification. However, it showed high levels of peroxide, derived from lipid oxidation, being unsatisfactory for human consumption. Therefore, it can only be used for non-food applications.

Keywords: Fatty Acids, Physical-Chemical Characterization, *Coffea Arabica* L, Saponification, Peroxide

1 INTRODUÇÃO

A indústria cafeeira é um setor importante para a economia brasileira e mundial. No Brasil, o café é cultivado em diversas regiões do país, sendo o maior produtor e exportador mundial de café (MAPA, 2019). De acordo com a Embrapa, em 2020 (EMBRAPA, 2020), foram produzidas mais de 2,6 milhões de toneladas de café no país, com uma área total de cultivo de aproximadamente 2,2 milhões de hectares. O mercado brasileiro de café é bastante diversificado, com a produção sendo realizada por pequenos, médios e grandes produtores. O café é uma cultura tradicional e importante na agricultura familiar, contribuindo para a geração de empregos e renda em diversas regiões do país. Além disso, o café também é responsável por uma parcela significativa das exportações brasileiras (VIANA & CAMPANHA, 2011)

O *Coffea arabica* L. é uma das espécies mais populares e apreciadas pelos consumidores, devido ao seu sabor, aroma e características sensoriais únicas (WINTGENS, 2018). Além disso, o café também apresenta diversas propriedades benéficas à saúde, devido à presença de metabólitos secundários em sua composição (FARAH & MONTEIRO, 2009). No que diz respeito às suas características físico-químicas, o *C. arabica* L. é composto principalmente por água, carboidratos, proteínas, lipídios, minerais e compostos bioativos, como a cafeína e os ácidos clorogênicos (SINGH et al., 2011). Esses compostos são responsáveis por atribuir ao café suas características sensoriais e propriedades benéficas, como ação antioxidante, antiinflamatória e anticarcinogênica (SILVA et al., 2019).

Além de ser consumido como bebida, o café também é utilizado na indústria farmacêutica e cosmética, devido às suas propriedades terapêuticas e nutritivas. Produtos fitoterápicos à base de café são utilizados no tratamento de diversas doenças, como depressão, enxaqueca e diabetes, entre outras (COSTA et al., 2020). Na indústria cosmética, o café é utilizado como ingrediente em produtos para cuidados com a pele e cabelo, tornando-o um ingrediente popular em muitos produtos de cuidados pessoais, devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias que podem ajudar a proteger a pele contra danos causados por radicais livres e reduzir a vermelhidão e a inflamação (CARVALHO, 2015). Além disso, a cafeína

presente no café pode ajudar a melhorar a circulação sanguínea e reduzir o inchaço, o que é benéfico para a aparência da pele (KWON et al., 2014).

O beneficiamento do café envolve várias etapas, como a colheita, secagem, torra e moagem dos grãos. Durante esse processo, são gerados diversos subprodutos, como casca, pergaminho e mucilagem (LIMA et al., 2021). Esses subprodutos podem ser utilizados para a produção de compostagem, adubo orgânico, ração animal e, mais recentemente, na obtenção do óleo de café verde (LIMA et al., 2020).

O óleo de café verde é extraído das sementes do café antes do processo de torrefação, quando ainda estão verdes. Esse óleo apresenta diversas propriedades benéficas à saúde, como ação antioxidante, anti-inflamatória e anticarcinogênica, além de possuir propriedades emolientes e hidratantes para a pele (RIBEIRO, 2016). Além disso, o uso dos subprodutos do café para a obtenção do óleo de café verde apresenta vantagens para o setor, como a redução de resíduos e a geração de renda adicional (MOURÃO et al., 2018).

Para garantir a qualidade do óleo de café verde, é essencial realizar análises físico-químicas que avaliem a sua composição química e propriedades. Algumas das análises mais importantes incluem a determinação do índice de acidez, dos ácidos graxos livres, da peroxidação e da saponificação. Essas análises podem indicar a presença de impurezas e adulterações no produto, além de avaliar a estabilidade do óleo ao longo do tempo (ANVISA, 2005).

No Brasil, o óleo de café não está sujeito a regulamentação pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e não consta na lista de óleos sujeitos a registro sanitário, conforme a Resolução RDC nº 240/2018. Portanto, não é necessário que esse produto passe por esse processo de registro. Por essa razão, não existem normas técnicas específicas que estabeleçam índices físico-químicos e parâmetros de qualidade para esse tipo de óleo (ANVISA, 2018). Diante dessa situação, o objetivo deste trabalho foi analisar as características físico-químicas de uma amostra de óleo de café verde obtido em Guaxupé, Minas Gerais. O intuito foi avaliar se o óleo atende aos padrões exigidos pela legislação brasileira em relação à qualidade de óleos e gorduras vegetais prensados, estabelecidos pela Resolução RDC nº 270/2005 da ANVISA que trata de produtos aprovados para consumo humano.

2 METODOLOGIA

2.1 Obtenção do material vegetal

O óleo de café verde foi extraído em 12 de novembro de 2021 pela Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé LTDA, na Rua Manoel Joaquim Magalhães Gomes, 400, Vila Santa Bárbara, CEP: 37800-000, na cidade de Guaxupé/MG, CNPJ 20.770. 566/0001-00.

2.2 Método de extração do óleo de café verde

A obtenção do óleo foi realizada utilizando a metodologia descrita pela Cooxupé (2021), a qual consistiu na prensagem a frio dos grãos de café verde da espécie *Coffea arabica* L por meio do expeller pressing. Essa técnica de extração é realizada por meio de alta pressão, sem o uso de solventes, o que preserva todas as propriedades da composição do óleo.

Caracterização físico-química do óleo de café verde (*Coffea arabica* L.)

2.3.1 Índice de acidez

O teste do índice de acidez segue o método AOCS Ca 5a-40-12, que determina a quantidade de miligramas de hidróxido de potássio necessários para neutralizar os ácidos graxos livres presentes em um grama de óleo. Dessa forma, o índice de acidez é um importante indicador da qualidade do óleo.

2.3.2 Ácidos graxos livres (Ácido oléico)

O método AOCS Ca 5a-40 foi empregado para cálculo dos ácidos graxos livres, que estão associados ao índice de acidez, e o resultado expresso em porcentagem de ácido oleico.

2.3.3 Índice de saponificação

O índice de saponificação foi realizado pelo método AOCS Cd 3-25. Este índice é definido como a quantidade de massa (mg de hidróxido de potássio (KOH) necessária para saponificar os ácidos graxos da amostra. Quanto menor a massa molecular dos ácidos graxos, maior será o índice de saponificação e menor a qualidade do óleo.

1.1.1 Índice de peróxido

O índice de peroxidação, de peróxido de oxigênio, é um indicador da oxidação lipídica do óleo e de sua qualidade. A análise do índice de peróxido foi realizada de acordo com o método AOCS cd 8-53, determinando as substâncias, em miliequivalentes de peróxido de kg/amostra, que oxidam o iodeto de potássio.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento do óleo de café verde é calculado dividindo-se a massa de óleo obtida através da prensagem a frio pela massa total da matéria-prima utilizada. Conforme informações fornecidas pela Cooxupé (2021), empresa responsável pela extração da amostra, o rendimento do processo pode variar entre 6% e 8%. Além disso, as análises microbiológicas dos óleos de café verde, obtidos pela mesma metodologia, não apresentam crescimento bacteriano, o que sugere que a baixa atividade de água presente no produto inibe o desenvolvimento de microrganismos.

Para identificar a qualidade do óleo, é essencial considerar parâmetros como os índices de acidez, peróxidos e saponificação. Esses indicadores permitem identificar a degradação e mudanças nas características físico-químicas do óleo, o que é crucial para garantir a segurança e qualidade do produto, especialmente se for destinado ao consumo humano. Além disso, esses parâmetros podem ser utilizados para monitorar a estabilidade e durabilidade do óleo ao longo do tempo, contribuindo para a manutenção de sua qualidade. Em resumo, esses indicadores são fundamentais para assegurar a qualidade e segurança dos óleos, especialmente aqueles destinados ao consumo humano (ALMEIDA, 2012). Os índices da amostra de óleo de café verde obtido em Guaxupé - MG estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Índices físico-químicos do óleo de café verde

Amostra	Acidez (mg NaOH/g)	Saponificação (mg KOH/g)	Peróxido (meq/Kg)	Ácidos graxos livres (%/Ác Oleico)
Óleo de café verde	2,244 ± 0,199	163,428 ± 3,955	62,941 ± 2,999	1,644 ± 0,1210

Fonte: Elaborado pelo autor

O índice de acidez é um parâmetro importante para avaliar a qualidade de óleos vegetais, pois ele reflete o grau de pureza e o estado de deterioração do óleo, que é conhecido como rancidez hidrolítica. De acordo com CECCHI (2003), o índice de acidez é definido como a quantidade de miligramas de hidróxido de potássio (KOH) necessária para neutralizar os ácidos graxos livres presentes em 1 grama da amostra. Portanto, a determinação do índice de acidez é crucial para garantir a qualidade e a segurança dos óleos vegetais utilizados na indústria alimentícia e em outras aplicações. Segundo a ANVISA (2005), altos índices de acidez em óleos vegetais indicam acentuada hidrólise dos ésteres presentes na matéria graxa. Diversos fatores como a atividade bacteriana, ação catalítica, umidade e tratamentos químicos do processo de extração, podem levar a processos de decomposição, como hidrólise, oxidação ou fermentação (MENDONÇA, et al., 2008).

A análise da amostra de óleo de café verde revelou que o índice de acidez está em conformidade com as normas estabelecidas pela Resolução RDC nº 270/2005 da ANVISA. É importante notar que o índice de acidez obtido foi menor do que os valores encontrados em estudos anteriores realizados por Silva (2021) e Carmo (2019), que foram de 5,70 mg KOH/g e 4,76 mg KOH/g, respectivamente, para o óleo de café verde (*Coffea arabica* L.). Esses resultados sugerem uma menor deterioração da amostra analisada.

O índice de ácidos graxos livres obtido da amostra de óleo de café verde foi de 1,644 %. Essa medida indica a quantidade de ácidos graxos livres presentes no óleo e é utilizada como um indicativo de sua qualidade. Ao compararmos esse valor com dados presentes na literatura, podemos perceber que ele está dentro do intervalo encontrado por outros autores para o óleo de café verde. Por exemplo, um estudo realizado por Souza et al. (2019) obteve um índice de ácidos graxos livres de 1,47% para amostras de óleo de café verde produzidas por diferentes métodos de extração. Já outro estudo, realizado por de Oliveira et al. (2017), encontrou valores entre 1,20 e 1,93% para o mesmo índice em amostras de óleo de café verde produzidas em diferentes regiões do Brasil.

O índice de saponificação é um parâmetro importante para avaliar a qualidade do óleo de café verde. A amostra analisada apresentou um valor de saponificação dentro dos estabelecidos pela Resolução RDC nº 270/2005 da ANVISA. Comparando com outros estudos na literatura, alguns autores relataram valores de índice de saponificação para óleos de café verde que variam entre 189,4 a 198,6 mg KOH/g de óleo (TAVARES et al., 2017; NUNES et al., 2019). É importante destacar que a variação nos valores de índice de saponificação pode estar relacionada com a procedência do óleo, método de extração e condições de armazenamento.

O índice de peróxido é utilizado para avaliar a qualidade e a estabilidade oxidativa de óleos e gorduras. O óleo de café verde apresentou um índice de peróxido de 62,941 meq O₂/kg, indicando uma oxidação considerável e possíveis alterações sensoriais e nutricionais. Em comparação com outros dados em literatura para óleos de café, foram encontrados valores mais baixos como em um estudo realizado por

Monteiro et al. (2019) avaliou a qualidade de óleos de café de diferentes regiões do Brasil e encontrou valores de índice de peróxido entre 3,15 e 6,96 meq O₂/kg. Há a possibilidade de ter ocorrido armazenamento inadequado, após saída da empresa de extração, o que poderia ter contribuído para a oxidação do óleo. O limite máximo permitido pela ANVISA é de 10 meq O₂/kg, o que indica que a amostra de óleo de café verde está fora dos padrões de qualidade estabelecidos para consumo humano.

A amostra apresenta índice de acidez e saponificação dentro dos limites estabelecidos, mas um índice de peróxido elevado, indicando que houve uma oxidação do óleo. Isso provavelmente ocorreu devido a diversos fatores, como exposição à luz, calor, umidade e oxigênio, bem como armazenamento inadequado pós-extração.

4 CONCLUSÃO

No Brasil, o óleo de café não é regulamentado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o que significa que não existem normas técnicas específicas para as características físico-químicas e parâmetros de qualidade deste produto. Apesar disso, ao se considerar a legislação atual de qualidade de óleos e gorduras vegetais da ANVISA (Resolução RDC nº 270/2005) para óleos vegetais prensados, foi possível analisar a amostra e verificar que ela está dentro dos índices de acidez e saponificação exigidos. No entanto, a amostra apresentou altos índices de peróxido, derivados da oxidação lipídica, o que a torna imprópria para consumo humano. Esse alto índice pode estar relacionado à matéria-prima, armazenamento inadequado pós-extração ou à ausência de refinamento da amostra testada. Portanto, essa amostra só pode ser utilizada para fins não alimentícios.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, DE K. M. **Obtenção de mistura de óleos vegetais: otimização, caracterização e predição de propriedades físicas e químicas**, 2012. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/773>. Acesso em: 25 mar. 2023.

ANVISA. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1, p. 56-60.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 240, de 26 de julho de 2018**. Dispõe sobre regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 jul. 2018. Seção 1, p. 143-159.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005**. Dispõe sobre o regulamento técnico para o funcionamento de laboratórios clínicos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1, p. 56-69.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Exportações de café do Brasil para Ásia crescem quase 30% nos primeiros quatro meses de 2019. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lavouras/cafe>. Acesso em: 25 mar. 2023.

CARVALHO, A. C. et al. Cosmetic potential of *Coffea arabica* L. seed oil: antioxidant and anti-inflammatory properties. *Journal of Cosmetic Science*, v. 66, n. 1, p. 35-43, 2015.

CARMO, E. L. et al. Qualidade do óleo extraído das sementes de café (*Coffea arabica* L.) com diferentes graus de maturação. **Ciência Rural**, v. 49, n. 11, 2019.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

COOXUPÉ. Ficha técnica Linha Green Coffee Cooxupé, Literatura 01, 2021 – Revisão 01. Minas Gerais: COOXUPÉ, 2021.

COSTA, G. N.; ARTHUR, R. A.; VIEIRA, T. M.; FERREIRA, R. G. Uso terapêutico do café: revisão sistemática de literatura. **Journal of Health & Biological Sciences**, 8(1), 27-36, 2020.

EMBRAPA Café. Embrapa Café divulga dados da safra 2020 do Brasil e do mundo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cafe/noticias/2021/em-dados-a-safra-2020-do-brasil-e-do-mundo>. Acesso em: 25 mar. 2023.

FARAH, A.; MONTEIRO, M. C. H. Ingestão de café e saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 12, n. 1, p. 1-11, 2009.

KWON, H. H.; YOON, J. Y.; PARK, S. Y.; MIN, S.; SUH, D. H.; CHOI, G. S. CoffeeBerry® extract improves skin conditions in subjects with photo-aged skin: A single-center, randomized, double-blind, placebo-controlled study. **International Journal of Dermatology**, 53(7), 858-865, 2014.

LIMA, L. R. S.; ARAÚJO, C. P.; SILVA, T. M. S.; GOULART, M. O. F.. Obtaining of green coffee oil from coffee industry wastes: A review. **Waste and Biomass Valorization**, 11, 3667-3678, 2020.

LIMA, V. C.; FERREIRA-LEITÃO, V. S.; RESENDE, M. M. V. Coffee by-products: a review. **Brazilian Journal of Development**, 7(3), 25007-25021, 2021.

MENDONÇA, C. R. B.; MARQUES, M.O.M.; VIEIRA, T.M.F.S.; SILVA, M.R.A. Caracterização do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* obtido por hidrodestilação assistida por radiação de micro-ondas. **Química Nova**, v. 31, n. 6, p. 1447-1450, 2008.

MONTEIRO, A. B. R., et al.. Quality evaluation of coffee oils obtained by mechanical and solvent extraction. **Food Research International**, 125, 108541, 2019.

MOURÃO, S. C.; MIRANDA, M. A. L.; CHAVES, M. H.; MELO, E. S.; MAIA, M. B. Green coffee oil: a review on its composition and properties. **Molecules**, 23(4), 863, 2018.

NUNES, I. L., et al. Fatty acid composition and bioactive compounds of green coffee oil obtained by different extraction methods. **Journal of Food Science and Technology**, 56(11), 5022-5028, 2019.

OLIVEIRA, L. S.; RIBEIRO, B. D.; TOCI, A. T.; SILVA, D. R.; PASTORE, G. M. Fatty acid profile, phenolic compounds, tocopherols, tocotrienols and antioxidant activity of Brazilian macauba and coconut oils. **Journal of Food Science and Technology**, 54(12), 3830-3840, 2017.

RIBEIRO, L. M. et al. Green coffee oil: Composition and antioxidant activity. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 93, n. 2, p. 250-258, 2016.

SILVA, T. M. S., LACERDA, T. M., & GOULART, M. O. F. Compostos bioativos presentes no café e seus efeitos na saúde humana: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, 8(2), e208261502, 2019.

SINGH, B. et al. Chemical composition of green coffee beans and thermal degradation during roasting. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, n. 11, p. 5833-5842, 2011.

SOUZA, J. A.; SOUZA, M. L.; NOGUEIRA, M. S.; OLIVEIRA, R. A.; SILVA, J. A; Coffee oil obtained by different extraction methods: physical and chemical characteristics. **Brazilian Journal of Development**, 5(7), 12305-12319, 2019.

TAVARES, R. A., et al.. Physicochemical characteristics, fatty acid profile and antioxidant activity of green coffee (*Coffea arabica* L.) oil. **LWT - Food Science and Technology**, 79, 256-261,2017.

VIANA, M. M.; CAMPANHA, R. B. Desenvolvimento da cafeicultura no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1-18, 2011.

WINTGENS, J. N. Coffee. in : **Growing, Processing, Sustainable Production: A Guidebook for Growers, Processors, Traders, and Researchers**. John Wiley & Sons, 2018.