

Avaliação da capacidade antioxidante, quantificação de fenólicos e perfil UV do extrato acetato de etila de *Protium spruceanum* Benth. Engl

Evaluation of the antioxidant capacity, quantification of phenolics and UV profile of the ethyl acetate extract of *Protium spruceanum* Benth. Engl

<https://doi.org/10.32712/2446-4775.2025.1825>

Veloso, Pedro Henrique Fonseca^{1*}

ID <https://orcid.org/0000-0003-2802-1244>

Lacerda, Guilherme Araújo¹

<https://orcid.org/0000-0003-0878-6557>

¹Universidade Estadual de Montes Claros, UNIMONTES, Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro, Avenida Rui Braga, S/Nº, CEP 39401-089, Vila Mauricéia, Montes Claros, MG, Brasil.

*Correspondência: pedrofonsecambc@gmail.com.

Resumo

A família botânica Burseraceae inclui o gênero *Protium*, que apresenta alta diversidade na América do Sul, com destaque para *Protium spruceanum* Benth. Engl, conhecida por suas propriedades medicinais. Este estudo investigou a composição fitoquímica e a capacidade antioxidante do extrato acetato de etila dessa espécie. Foram quantificados fenólicos totais (302,35 mg EAG/g) e flavonoides (88,58 mg EqR/g e 59,74 mg EqQ/g), indicando uma rica presença de compostos bioativos. A capacidade antioxidante do extrato foi avaliada pelo ensaio DPPH, resultando em um valor de EC₅₀ de 23,10 µg/mL. Embora inferior a outros extratos, esse resultado sugere uma atividade significativa. Além disso, a análise UV revelou picos de absorção em λ 279/217 nm, característicos de ácidos fenólicos e flavonoides, sugerindo uma complexidade estrutural dos metabolitos presentes. Esses achados reforçam o potencial de *Protium spruceanum* para aplicações terapêuticas, destacando sua relevância na medicina tradicional e moderna. A pesquisa contribui para a compreensão do solvente utilizado na extração, ressaltando a importância do acetato de etila na captura de uma diversidade de metabolitos. Futuros estudos devem focar nos mecanismos de ação dos compostos bioativos identificados, visando o desenvolvimento de novos agentes terapêuticos.

Palavras-chave: *Protium spruceanum*; fenólicos totais; flavonoides; capacidade antioxidante; análise espectral.

Abstract

The botanical family Burseraceae includes the genus *Protium*, which has high diversity in South America, with emphasis on *Protium spruceanum* Benth. Engl, known for its medicinal properties. This study

investigated the phytochemical composition and antioxidant capacity of the ethyl acetate extract of this species. Total phenolics (302.35 mg EAG/g) and flavonoids (88.58 mg EqR/g and 59.74 mg EqQ/g) were quantified, indicating a rich presence of bioactive compounds. The antioxidant capacity of the extract was evaluated by the DPPH assay, resulting in an EC₅₀ value of 23.10 µg/mL. Although lower than other extracts, this result suggests significant activity. In addition, UV analysis revealed absorption peaks at λ 279/217 nm, characteristic of phenolic acids and flavonoids, suggesting a structural complexity of the metabolites present. These findings reinforce the potential of *Protium spruceanum* for therapeutic applications, highlighting its relevance in traditional and modern medicine. The research contributes to the understanding of the solvent used in the extraction, highlighting the importance of ethyl acetate in capturing a diversity of metabolites. Future studies should focus on the mechanisms of action of the bioactive compounds identified, aiming at the development of new therapeutic agents.

Keywords: *Protium spruceanum*; total phenolics; flavonoids; antioxidant capacity; spectral analysis.

Introdução

A família botânica Burseraceae, é composta por 19 gêneros e 750 espécies de árvores e arbustos caracterizados pela casca lisa, escamosa, aromática e por ductos localizados na casca e folhas que produzem resina^[1,2]. Dentre os gêneros da família, *Protium* tem maior heterogeneidade e o principal gênero encontrado na América do sul, com 175 espécies conhecidas distribuídas na região neotropical^[3]. No Brasil, o gênero é representado por 86 espécies, das quais 19 são endêmicas^[4].

A espécie *Protium spruceanum* Benth. Engl da família Burseraceae, popularmente conhecida como Almescla, Almecegueira ou Breu^[5], é uma planta utilizada na medicina tradicional como analgésica e anti-inflamatória^[6]. A atividade anti-inflamatória associada a espécie foi estuda, no qual a fração hidrometanólica controlou os níveis de citocinas pró-inflamatórias, o qual pode estar associado a presença de flavonoides de forma oligomérica, polimérica e glicosilados^[7]. Na literatura, ainda é relatada a atividade antibacteriana contra nove bactérias patogênicas para o extrato bruto e fração acetato de etila e hidrometanólica^[8].

Estudos sobre extratos brutos, e frações obtidas por solventes de diferentes polaridades tem sido estudados sobre sua bioatividade, como é o caso do *Protium spruceanum*, com tudo, foca-se normalmente no estudo das frações hexânicas e hidrometanólicas^[9]. Já relacionado a fração acetato de etila há estudos relacionadas a atividade antimicrobiana^[8]. Já o extrato feito com acetato de etila foi eficiente na redução da eclodibilidade de ovos de *Rhipicephalus microplus*^[9]. Contudo, não há relatos na literatura sobre o conteúdo de fenólicos totais, flavonoides e a capacidade antioxidante do extrato acetato de etila.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo quantificar a composição de fenólicos e flavonoides, bem como a capacidade antioxidante e o perfil UV do extrato acetato de etila do *Protium spruceanum*.

Material e Métodos

Coleta e preparo do material

A coleta do material botânico foi realizada no mês de setembro de 2016 em uma vereda, localizada no município de Buenópolis/MG. Posteriormente, foi feita a exsicata da espécie, e depositada no herbário Montes Claros Minas Gerais (MCMG) sob voucher 5060.

Preparo do extrato

Para preparo do extrato, foram utilizadas amostras do caule, trituradas até a obtenção de um pó na proporção 10 g do pó (1:10) para 100 mL de acetato de etila. O extrato foi então armazenado em bêquer por sete dias, realizando-se agitações esporádicas para completa mistura da amostra ao solvente. O solvente então foi evaporado, e o extrato seco foi armazenado em ambiente controlado e ao abrigo de luz.

Determinação do teor de fenólicos totais

Para a determinação de fenólicos totais foi utilizado o método Folin-Ciocalteu com modificações^[10]. Para a realização do ensaio o extrato foi solubilizado em metanol 99%, em concentrações entre 200 e 400 ug/ml (250 μ L) foi adicionado a uma alíquota de 2,75 mL do reagente de Folin-Cicalteu a 3%, após 5 minutos foram adicionados 250 μ L de carbonato de sódio a 10%. A solução foi mantida ao abrigo de luz, por uma hora a 25°C. A absorbância foi medida a 765 nm, com branco de metanol (250 μ L) e Folin-Ciocalteu a 3% (2,75 mL), usando um espectrofotômetro UV-VIS (SHIMADZU-UV-VIS 2550). Todas as medições foram feitas em triplicata, e então os resultados foram calculados e plotados em um gráfico de (concentração/absorvância) para determinar a equação da reta e R². O ácido gálico (ácido 3,3,4-trihidroxibenzóico em concentrações entre 20-140 μ L/mL) foi usado como padrão para derivar a curva de calibração. O conteúdo fenólico total foi expresso em mg equivalente de ácido gálico por 1 g do extrato.

Determinação do teor de flavonoides totais

O método do cloreto de alumínio foi utilizado para determinar o teor total de flavonoides^[11]. Para a realização do teste, o extrato, em concentrações entre 50 e 100%, foi utilizado (3000 μ L) e adicionado a 200 μ L de cloreto de alumínio a 5%. Esta solução foi mantida no escuro por 25 minutos a 25°C. A absorbância foi medida a 417 nm, com branco de metanol, usando um espectrofotômetro UV-VIS (SHIMADZU UV-VIS 2550). Todas as medições foram feitas em triplicata e, em seguida, os resultados foram calculados e plotados em um gráfico de (concentração/absorvância) para determinar a equação da reta e R². Rutina (5-45 μ g/mL) e queracetina (1,5-13,5 μ g/mL) foram usadas como padrão para derivar a curva de calibração. O teor total de flavonoides foi expresso em mg equivalentes de rutina e queracetina por 1 g do extrato.

Capacidade antioxidante Ensaio DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil)

A atividade de eliminação do radical DPPH de amostras de mel foi determinada conforme descrito por Brand-Williams, et al.^[12] com algumas modificações. Para a realização do teste, foi utilizado o extrato, em concentrações entre 20 e 45 ug/ml em metanol. Foi preparada uma solução estoque de DPPH de 40 μ L/mL em metanol. A amostra foi então adicionada a 2000 μ L de DPPH, agitada vigorosamente e mantida no escuro por 30 minutos a 25°C. Para obtenção da curva padrão do ácido gálico, foi preparada uma solução

estoque a 10 µg/mL e utilizadas concentrações entre 2 e 5.5 µg/mL. A absorbância da solução foi medida a 517 nm, utilizando um espectrofotômetro (SHIMADZU UV-VIS 2550) contra um branco de metanol. Todas as medidas foram feitas em triplicata. Com os valores de absorbância, a porcentagem de atividade antioxidante foi calculada pela equação^[13].

$$\{(AbsCont - AbsAmos) / AbsCont\} \times 100, \text{ onde:}$$

AbsCont representa o valor de absorbância do controle;

AbsAmos representa o valor de absorbância da amostra.

A partir dos resultados, foram construídos gráficos no Excel relacionando concentração e porcentagem de Atividade Antioxidante (%AA), e o EC₅₀, que consiste na capacidade da amostra de sequestrar 50% dos radicais livres DPPH, foi calculada através das equações de cada gráfico.

Análise UV

Para a análise do perfil UV, foi preparado uma solução estoque de 1 mg/mg em metanol, em seguida foram feitas diluições de 2 a 40 ppm de amostra por mL. Os padrões (ácido gálico, ácido tântico, rutina e quercetina) foram preparados entre 40 e 10 ppm em 5 ml de água destilada. Os espectros de varredura UV foram registrados na janela ultravioleta de 200 a 400 nm, com resolução de 2 nm, em um espectrômetro UV-Vis. As concentrações foram ajustadas para a mesma amplitude espectral entre a absorbância de 2.000 a 4.000. As concentrações ajustadas até a exclusão de ruídos na região entre 200 e 230 nm.

Para determinar o perfil UV foram preparadas soluções de padrões de 1 mg/mL e, posteriormente, solubilizadas em água, como pode ser observado na **TABELA 1**.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises espectrofotométricas podem ser observados na **TABELA 1**.

TABELA 1: Análises do extrato acetato de etila de folhas de *Protium spruceanum*.

Análises químicas da amostra	
Fenólicos totais EAG*	302.35 ± 0.97 mg/g
Flavonoides totais EqR**	88.58 ± 0.08 mg/g
Fenólicos totais EqQ***	59.74 ± 0.05 mg/g
EC ₅₀	23.10 ± 0.005 µg/mL

*Equivalente a ácido gálico ((y= 0.0066x – 0.049, R² = 0.9927), ** Equivalente a rutina (y= 0.0283605x – 0.0283091, R² = 0.99816), *** Equivalente a quercetina (y= 0,0557672 x - 0,0402222, R² = 0.99914).

Os teores de fenólicos totais relatados neste estudo para o extrato de acetato de etila de *Protium spruceanum*, foram considerados altos, 302.35 ± 0.97 mg por grama de extrato. Quando comparado a estudos com plantas do mesmo gênero como *Protium tenuifolium*, no qual o extrato da casca foi preparado com solução de etanol-água (1:1), com 112.6 mg AEG/g^[14]. Teor relatado para o extrato metanólico *Protium serratum* foi de 55,53±14,63^[15]. Nesse conjunto de dados é possível observar que o valor de fenólicos relatado neste estudo é superior a outros estudos que analisaram plantas do mesmo gênero. Além disso, o solvente utilizado para a produção dos extratos interfere diretamente no conteúdo de metabolitos. Solventes

mais polares como etanol e metanol são mais cosmopolitas no processo de extração, já o acetato de etila, promove a extração de diversos grupos de metabólitos, especialmente pertencentes ao grupo de compostos fenólicos, devido a sua média polaridade. Estudos realizados com diferentes solventes corroboram com os presentes resultados^[16].

A quantificação dos fenólicos totais foi feita a partir dos dados obtidos a partir da reta da curva padrão para ácido gálico, o cálculo de equivalência a ácido gálico para 1 g de amostra foi utilizado a equação obtida ($y = 0.0066x - 0.049$, $R^2 = 0.9927$).

Já relacionado os flavonoides, foram encontrados os valores de 88.58 ± 0.08 mgEqR/g e 59.74 ± 0.05 mgEqQ/g, o que pode sugerir um maior teor de flavonoides do tipo glicosilados na amostra. Em estudo relacionado com a espécie *P. serratum* o teor de flavonoides foi de 106.33 ± 7.35 mgEqQ/g, teor maior que o encontrado no presente estudo^[15]. Para o extrato da casca de *P. tenuifolium* foi relatado o teor de 5.3 mg catequina por grama de extrato^[14], teor menor que o encontrado no estudo.

A quantificação dos flavonoides totais foi feita a partir dos dados obtidos a partir da reta da curva padrão para rutina e quer cetina, o cálculo de equivalência para 1 g de amostra foi utilizada a equação obtida, rutina ($y = 0.0283605x - 0.0283091$, $R^2 = 0.99816$) e quer cetina ($y = 0.0557672x - 0.0402222$, $R^2 = 0.99914$).

Em estudo realizado por Amparo, et al.^[17] direcionado a identificação de substâncias por cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas, foi possível a identificação de cinco substâncias fenólicas (procianidina, catequina, quer cetina-3-O-glicuronida e quer cetina). Em outro estudo do mesmo autor foi identificada a presença de rutina, afzelina e quer cetrina todas pertencentes a classe dos flavonoides^[18]. O que corrobora com os altos teores de fenólicos e flavonoides quantificados neste trabalho.

Já relacionada a capacidade antioxidante, obtidos com o ensaio DPPH, para o extrato acetato de etila com EC₅₀ foi de 23.10 ± 0.005 µg/mL, foi considerada alta. Contudo, resultados melhores para a mesma foram relatados em estudos anteriores^[18] para o extrato hidrometanólico 70%, com 12.2 ± 1.5 µg/mL, extrato hidrometanólico 8.56 ± 0.52 µg/mL^[19]. A atividade antioxidante é frequentemente relacionada a composição de fenólicos^[20], o que vem de encontro aos dados quimiométricos já relatados neste trabalho. O valor inferior do EC₅₀ encontrado neste trabalho pode estar associado a baixa disponibilidade de elétrons ou grupos doadores, ou pode estar associado a presença de fenólicos glicosilados, que possuem uma capacidade antioxidante inferior a aglyconas e fenólicos simples.

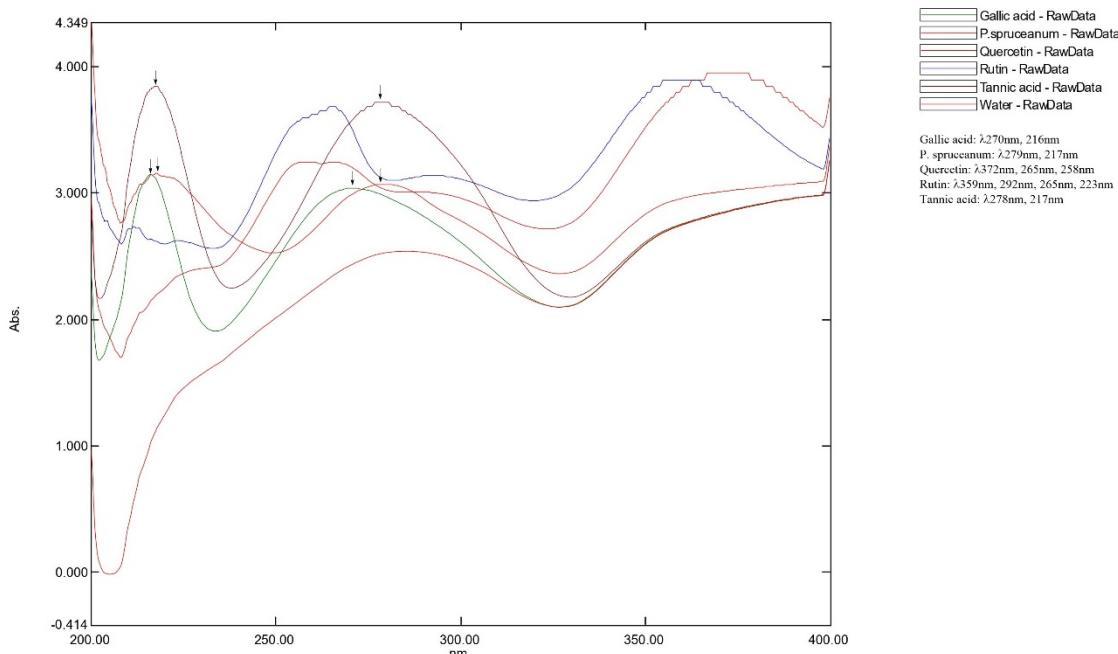
Para a determinação do EC₅₀ para a atividade de eliminação de DPPH foram utilizadas as equações das retas de curva padrão de ácido gálico ($y = 0.0066x - 0.0486$, $R^2 = 0.9921$) e para a amostra ($y = 0.0133x - 0.6798$, $R^2 = 0.993$).

Os compostos fenólicos são substâncias de ocorrência natural em plantas, com enorme diversidade estruturais, ocorrendo como glicosídeos (ligados a um açúcar) ou aglyconas (sem ligação com açúcar), em estruturas poliméricas ou monoméricas^[21]. São substâncias com bioatividade, que promove a saúde humana, atuando diretamente em doenças não transmissíveis, como doenças cardiovasculares, diabetes, câncer, e dentre outros^[22]. Efeitos biológicos, como atividade antimicrobiana e anti-inflamatória também são relatadas^[23]. Além disso, os fenólicos têm papel de neutralizar os radicais livres^[24].

Análise UV

O espectro UV obtido do extrato de acetato de etila de *P. spruceanum* possui seus máximos de absorção em λ 279/217 nm (FIGURA 1). Máximos de absorção em 280-290 nm são atribuídos principalmente a ácidos fenólicos^[25]. As bandas características entre 250-280 estão relacionadas com flavonóis e 275-295 com isoflavonas e dihidroflavonóis^[26]. A leitura em λ 217 nm tem sido um fenômeno geral relacionado as transições $\pi \rightarrow \pi^*$ em sistemas aromáticos, como o anel benzênico em compostos fenólicos. Além disso, substituições no anel benzênico são complexas, pois, pode haver deslocamentos batocromicos ou hipercromicos. Contudo, a região λ 217nm pode também estar associada a grupos alquila α,β ou β,β ^[27]. Substâncias fenólicas com absorbância nessa região já foram relatados para ácido cafeico e ácido vanílico^[28]. Em comparação com os padrões analisados (ácido gálico, ácido tânico, quercetina e rutina) o extrato possui λ_{max} em regiões dos padrões como o λ 279 nm, próximo ao encontrado no ácido tânico e λ 217/216 nm encontrado para ácido tânico e ácido gálico respectivamente, janela espectral atribuída a compostos aromáticos com substituintes como grupo hidroxila^[29].

FIGURA 1: Análise UV extrato de *P. spruceanum* na região UV 200-400nm.



Conclusão

A pesquisa sobre o extrato acetato de etila da espécie *Protium spruceanum* trouxe à luz resultados significativos sobre seu potencial fitoquímico e antioxidante. A análise fitoquímica revelou um alto teor de fenólicos totais (302,35 mg EAG/g) e flavonoides (88,58 mg EqR/g e 59,74 mg EqQ/g), indicando que essa espécie possui uma rica composição de compostos bioativos, potencialmente responsáveis por suas propriedades medicinais, como atividade analgésica e anti-inflamatória.

A capacidade antioxidante, evidenciada pelo valor de EC50 de 23,10 μ g/mL, embora inferior a outros extratos estudados, ainda demonstra uma atividade considerável, reforçando a importância dos fenólicos na neutralização de radicais livres. As análises espectrofotométricas, incluindo a identificação de máximos

de absorção em comprimentos de onda associados a ácidos fenólicos, confirmaram a presença de compostos bioativos relevantes, que podem ser explorados em aplicações na saúde.

Adicionalmente, a análise UV do extrato indicou picos de absorção em λ 279/217 nm, típicos de compostos fenólicos, como ácidos fenólicos e flavonoides. Esses resultados não apenas corroboram a riqueza química do extrato, mas também sugerem a complexidade estrutural dos compostos presentes, que podem contribuir para sua bioatividade. As bandas características observadas nas análises UV oferecem insights sobre a estrutura dos metabolitos, ampliando a compreensão de como esses compostos interagem biologicamente.

Em suma, *Protium spruceanum* se destaca como uma fonte promissora para o desenvolvimento de novos agentes terapêuticos e fitoterápicos. Futuros estudos são recomendados para aprofundar a investigação dos mecanismos de ação desses compostos, bem como sua aplicação na medicina tradicional e moderna, reforçando a relevância da biodiversidade vegetal na busca por tratamentos eficazes.

Financiamento

Os autores financiaram os ensaios e a pesquisa.

Conflitos de interesse

Não há conflito de interesses.

Agradecimentos

Laboratório de Bioinformática e Bioproductos – LaBio e a Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes.

Colaboradores

Concepção do estudo: PHFV; GAL.

Curadoria dos dados: PHFV; GAL.

Coleta de dados: PHFV; GAL.

Análise dos dados: PHFV; GAL.

Redação do manuscrito original: PHFV; GAL.

Redação da revisão e edição: PHFV; GAL.

Referências

1. DeCarlo A, Dosoky NS, Satyal P, Sorensen A, Setzer WN. The Essential Oils of the Burseraceae [Internet]. *Essent Oil Res*. 2019; 61–145. Available from: [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-16546-8_4].
2. Daly DCB, Fine PVA, Martínez-Habibe MC. Burseraceae: a model for studying the Amazon flora [Internet]. *Rodriguésia*. 2012; 63: 021–30. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1590/S2175-78602012000100002>].

3. Silva DC, Sakuragui CM. Flora of Rio de Janeiro: *Protium Burm. f.* (Burseraceae) [Internet]. **Rodriguésia**. 2024; 75: e00012023. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860202475018>].
4. Flora do Brasil. **Burseraceae** in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [acesso em: 09 set. 2024]. Disponível em: [<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB6588>].
5. Brasil MCO, Lacerda GA, Arrudas SR, Veloso MDM. Essential Oil Content and Composition of Almescla Resin (*Protium spruceanum* Benth. Engl., Burseraceae [Internet]. **J Agric Sci**. 2018; 10: 442. Available from: [<http://dx.doi.org/10.5539/jas.v10n11p442>].
6. Rodrigues IV, Souza JNP, Silva ACG, Chibli LA, Cabral VAR, Viera Filho SA, et al. Antiedematogenic and antinociceptive effects of leaves extracts from *Protium spruceanum* Benth. (Engler) [Internet]. **Pharmacogn J**. 2013; 5: 6–12. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1016/j.phcji.2012.08.001>].
7. Amparo TR, Seibert JB, Mathias FAS, Vieira JFP, Soares RDOA, Freitas KM, et al. Anti-inflammatory activity of *Protium spruceanum* Benth. Engler is associated to immunomodulation and enzymes inhibition [Internet]. **J Ethnopharmacol**. 2019; 241: 112024. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2019.112024>].
8. Amparo TR, Rodrigues IV, Seibert JB, Almeida TC, Cabral VAR, Vieira PM de A, et al. Antibacterial substances from leaves of *Protium spruceanum* (Burseraceae): *in vitro* and *in silico* evaluation [Internet]. **Braz J Pharmac Sci**. 2020; 56. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1590/s2175-97902020000118474>].
9. Figueiredo JCG, Nunes YRF, de Oliveira Vasconcelos V, Arruda SR, Morais-Costa F, Santos GSC, et al. Effects of leaf extracts of *Protium spruceanum* against adult and larval *Rhipicephalus microplus* [Internet]. **Experim Appl Acarol**. 2019; 79: 447–58. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1007/s10493-019-00447-4>]
10. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent [Internet]. **Meth Enzymol**. 1999; 152–78. Available from: [[http://dx.doi.org/10.1016/s0076-6879\(99\)99017-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0076-6879(99)99017-1)].
11. Pena Júnior DS, Almeida CA, Santos MCF, Fonseca PHV, Menezes EV, Melo Junior AF, et al. Antioxidant activities of some monofloral honey types produced across Minas Gerais (Brazil) [Internet]. Sarker U, editor. **PLOS ONE**. 2022; 17: e0262038. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0262038>].
12. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity [Internet]. **LWT - Food Sci Technol**. 1995; 28: 25–30. Available from: [[http://dx.doi.org/10.1016/s0023-6438\(95\)80008-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0023-6438(95)80008-5)].
13. Rufino MDSM, et al. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH**. 2007.
14. Santos LJ, Araujo ES, Lorenço MS, Rosário BB, Vieira SB, Sales A, et al. Bark of *Protium tenuifolium* Engl from the Amazonian biome as a source of phenolic extracts with antioxidant properties [Internet]. **Res Square**. 2023. Preprint. Available from: [<http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-2674864/v1>].
15. Islam MdR, Kabir MF, Alam R, Dhar R, Rana MN, Islam MdE, et al. Sedative, membrane stability, cytotoxic and antioxidant properties of methanol extract of leaves of *Protium serratum* Wall. [Internet]. **Asian Pacific J Trop Disease**. 2014; 4: S928–33. Available from: [[http://dx.doi.org/10.1016/s2222-1808\(14\)60760-x](http://dx.doi.org/10.1016/s2222-1808(14)60760-x)].
16. Wang Z. Extract of Phenolics From Pomegranate Peels [Internet]. **Open Food Sci J**. 2011; 5: 17–25. Available from: [<http://dx.doi.org/10.2174/1874256401105010017>].
17. Amparo TR, Rodrigues IV, Seibert JB, Souza RHZ, Oliveira AR, Cabral VAR, et al. Antibacterial activity of extract and fractions from branches of *Protium spruceanum* and cytotoxicity on fibroblasts [Internet]. **Nat Prod Res**. 2017. 32: 1951–4. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1080/14786419.2017.1354182>].

18. Amparo TR, Silva ACP, Seibert JB, Silva DS, Santos VMR, Vieira PMA, et al. *In vitro* and *in silico* investigation of the photoprotective and antioxidant potential of *Protium spruceanum* leaves and its main flavonoids [Internet]. *J Photochem Photobiol A: Chem.* 2022; 431: 114037. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotochem.2022.114037>].
19. Amparo T, Djeujo F, da Silva D, Seibert J, Rodrigues I, Santos O, et al. New Potential Use of *Protium spruceanum* in Hyperglycemia: α-Glucosidase Inhibition and Protection against Oxidative Stress [Internet]. *J Braz Chem Soc.* 2021. Available from: [<http://dx.doi.org/10.21577/0103-5053.20210090>]
20. Royo VA, Oliveira DA, Veloso PHF, Sacramento VM, Olimpio ELA, Souza LF, et al. Physicochemical Profile, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Honeys Produced in Minas Gerais (Brazil) [Internet]. *Antibiotics.* 2022; 11: 1429. Available from: [<http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics11101429>]
21. Alara OR, Abdurahman NH, Ukaegbu CI. Extraction of phenolic compounds: A review [Internet]. *Curr Res Food Sci.* 2021; 4: 200–14. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1016/j.crhs.2021.03.011>]
22. Crozier A, Jaganath IB, Clifford MN. Dietary phenolics: chemistry, bioavailability and effects on health [Internet]. *Nat Prod Rep.* 2009; 26: 1001. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1039/b802662a>].
23. Cosme P, Rodríguez AB, Espino J, Garrido M. Plant Phenolics: Bioavailability as a Key Determinant of Their Potential Health-Promoting Applications [Internet]. *Antioxidants.* 2020; 9: 1263. Available from: [<http://dx.doi.org/10.3390/antiox9121263>].
24. Olszowy-Tomczyk M, Typek R. Transformation of phenolic acids during radical neutralization [Internet]. *J Food Sci Technol.* 2023; 61: 790–7. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1007/s13197-023-05879-w>].
25. Parri E, Santinami G, Domenici V. Front-Face Fluorescence of Honey of Different Botanic Origin: A Case Study from Tuscany (Italy) [Internet]. *Applied Sci.* 2020; 10: 1776. Available from: [<http://dx.doi.org/10.3390/app10051776>].
26. Ugaz OLS. **Investigación fitoquímica: métodos en el estudio de productos naturales** [Internet]. Departamento de Ciências. Pontificia Universidad Católica del Perú; 1994. Available from: [<http://dx.doi.org/10.18800/9788483909522>].
27. Donald LP, et al. **Introduction to spectroscopy**. 2015. eBook ISBN: 9781305177826.
28. Lourenço Neto M, Agra KL, Suassuna Filho J, Jorge FE. TDDFT calculations and photoacoustic spectroscopy experiments used to identify phenolic acid functional biomolecules in Brazilian tropical fruits in natura [Internet]. *Spectrochimica Acta Part A: Molec Biomolec Spectr.* 2018; 193: 249–57. Available from: [<http://dx.doi.org/10.1016/j.saa.2017.12.036>]
29. Pereira AIS, Pereira Guia AGS, Sobrinho OPL, Cantanhede EKP, Siqueira LFS. Atividade antimicrobiana no combate as larvas do mosquito Aedes aegypti: Homogeneização dos óleos essenciais do linalol e eugenol [Internet]. *Educ Quím.* Universidad Nacional Autonoma de Mexico. 2014; 25: 446–9. Available from: [[http://dx.doi.org/10.1016/s0187-893x\(14\)70065-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0187-893x(14)70065-5)].

Histórico do artigo | Submissão: 03/02/2025 | Aceite: 28/10/2025

Como citar este artigo: Veloso PHF, Lacerda GA. Avaliação da capacidade antioxidante, quantificação de fenólicos e perfil UV do extrato acetato de etila de *Protium spruceanum* Benth. Engl. *Rev Fitos.* Rio de Janeiro. 2025; 19(1): e1825. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<https://doi.org/10.32712/2446-4775.2025.1825>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Licença CC BY 4.0: Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.

