

TRIAGEM FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE LOURO (*Laurus nobilis* L.)

*Daniel Macedo de Lucena*¹; *Gabriela de Cássia Sousa Amâncio*², *Harriman Aley
Morais*³

¹ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil
danielmacedodaniel2@gmail.com

² Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil
gabriela.sousa@ufvjm.edu.br

³ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil
harriman.morais@ufvjm.edu.br

RESUMO

Os metabólitos secundários de plantas podem contribuir para minimizar os efeitos deletérios dos radicais livres em nosso organismo. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do tipo de solvente (água e etanol) sobre o perfil fitoquímico, o teor de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante de extratos de folhas de louro (*Laurus nobilis*), comercializado na forma de pó, em Diamantina/MG. Os resultados obtidos na triagem fitoquímica demonstraram a presença de esteroides, fenóis, taninos, flavonoides e glicosídeos nos diferentes extratos de louro. Os extratos aquoso e alcoólico apresentaram valores similares de compostos fenólicos totais ($0,406 \pm 0,030$ mg/mL e $0,440 \pm 0,003$ mg/mL, respectivamente) e o extrato misto apresentou maior teor ($0,901 \pm 0,056$) entre os extratos. Em relação à atividade antioxidante, o maior percentual de inibição da auto-oxidação do DPPH foi verificado para o extrato alcoólico (95,3%) quando comparado ao aquoso (80,5%) e ao misto (78,4%). Conclui-se que o tipo de solvente teve efeitos significativos no teor de fenólicos totais e no potencial antioxidante de extratos de folha de louro, recomendando-se a identificação dos compostos que poderiam conferir a bioatividade desse condimento alimentar.

Palavras-chave: *Condimento, Loureiro, Metabolismo secundário, Compostos bioativos.*

1 INTRODUÇÃO

Popularmente conhecido como loureiro ou louro, a planta *Laurus nobilis* pertence à família *Lauraceae* e tem origem nas regiões mediterrâneas, desenvolvendo-se bem em regiões temperadas e de clima subtropical [1]. Suas folhas são odoríferas e empregadas como condimento alimentar, como fonte de óleo essencial na perfumaria, bem como na medicina popular, contra reumatismo, doenças cardíacas e problemas intestinais, por exemplo [2,3]. No Brasil, estudos etnobotânicos apontaram que as pessoas usam o chá das folhas de louro como antidepressivo, antiespasmódico, para problemas digestivos, azias e cólicas [4,5].

As propriedades medicinais associadas ao louro relacionam-se à presença de diferentes metabólitos secundários presentes nas plantas, os quais são produzidos como um mecanismo de defesa dos tecidos vegetais contra predadores, para proteger a planta de micro-organismos patogênicos e de toxinas perigosas produzidas por outras plantas, assim como têm função de atrair polinizadores, por conferirem cores e aromas atrativos para insetos [6–9].

Dentre esses compostos, sabe-se que os fenólicos são conhecidamente antioxidantes naturais e que podem proteger os tecidos dos radicais livres ou espécies reativas de oxigênio, que são compostos produzidos no metabolismo celular, altamente instáveis e reativos, que possuem número de elétrons ímpar em sua última camada eletrônica. Os radicais livres encontram-se envolvidos na produção de energia, fagocitose, regulação do crescimento celular, sinalização intercelular, controle da pressão arterial, apoptose, participação em mecanismos de reações inflamatórias, ação como segundo mensageiro e síntese de substâncias biológicas importantes [9–11].

Quando a produção das espécies reativas é exacerbada e/ou as defesas do organismo (antioxidantes endógenos e sistemas enzimáticos) não são suficientes para minimizar a ação destes compostos, instala-se o estresse oxidativo, que já foi relacionado ao processo de envelhecimento, transformação e morte celular, com consequências diretas em muitos processos patológicos, tais como em doenças degenerativas, inflamatórias e indução do câncer [10–12].

Assim, há interesse em identificar alimentos que contenham compostos antioxidantes, e que possam ser comumente consumidos pelos indivíduos, como parte habitual de suas dietas, tais como as ervas condimentares. Neste contexto, as indústrias de alimentos têm tentado elaborar produtos que atendam às exigências cada vez maiores dos consumidores, oferecendo bons preços e melhoria de qualidade dos produtos. Além da qualidade e valor nutritivo dos alimentos, verifica-se que há uma demanda crescente de ingredientes que tenham, além de suas propriedades nutricionais, funções fisiológicas, funcionais e tecnológicas [13].

Isto posto, o objetivo do presente trabalho foi o de realizar a caracterização fitoquímica, a determinação de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante de extratos (aquoso e alcoólico) do louro (*Laurus nobilis*), visando sua utilização no desenvolvimento de novos produtos.

2 METODOLOGIA

2.1. ORIGEM DO MATERIAL

A primeira etapa desta pesquisa consistiu na aquisição de louro (*Laurus nobilis* L.) da marca comercial disponível nos dois maiores supermercados varejistas da cidade de Diamantina, no Vale do Jequitinhonha, no Estado de Minas Gerais. As embalagens escolhidas foram avaliadas quanto a presença de avarias e estarem dentro do prazo de validade estipulado pelos fabricantes. O conteúdo das embalagens foi processado em moinho de facas (modelo TE-625, Tecnal, São Paulo, Brasil) e o pó obtido foi

armazenado em frasco âmbar identificado e mantido em temperatura ambiente até o momento a preparação dos extratos.

2.2. PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS

No presente estudo foram preparados três diferentes extratos de louro: aquoso, alcoólico e hidroalcoólico, os quais foram submetidos posteriormente a triagem fitoquímica, determinação do teor de compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante. Todas as análises foram realizadas nos laboratórios de Biofísica e de Bioquímica, do Departamento de Ciências Básicas, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Basicamente, dois gramas de amostra foram colocados em Erlenmeyer, sendo adicionado água destilada (100 mL) ou álcool etílico absoluto (100 mL) ou mistura hidroalcoólica (50% v/v), a temperatura ambiente. As soluções foram homogeneizadas em agitador magnético (RH Basic 2, IKA Brasil, Campinas, São Paulo), por uma hora. Após este período, as amostras foram filtradas em filtros qualitativos (Unifil, código 501.012, São Paulo, Brasil) e os extratos armazenados em frascos de vidro âmbar sob refrigeração (5 °C), até o momento das análises [13,14].

2.3. TRIAGEM FITOQUÍMICA

Os extratos aquosos e alcoólicos das folhas de louro foram submetidos a uma investigação dos constituintes químicos por classe metabólica, conforme descrito a seguir.

2.3.1. AÇUCARES REDUTORES

Para esta análise, 1,0 mL de cada extrato foi misturado com volumes iguais dos reagentes de Fehling A (solução aquosa de sulfato de cobre) e (solução aquosa de tartarato de sódio e potássio e de hidróxido de sódio). Em seguida, a mistura foi aquecida no banho-maria (Solab SL154, Piracicaba, São Paulo) à 65 °C, por dois

minutos. A presença de coloração vermelha no tubo indicou a presença de açúcares redutores [15,16].

2.3.2. ALCALOIDES

Para o teste de alcaloides [(17)], 1,0 mL de cada extrato foi misturado com 10,0 mL de ácido sulfúrico a 1% (v/v), a solução foi aquecida em banho-maria (Solab SL154 1200V) a 60 °C, por dois minutos. Em seguida, 1,0 mL da solução foi misturada com 1 mL de reagente de Mayer (1,35 g de cloreto de mercúrio, 5 g de cloreto de potássio, 100 ml de água destilada), sendo o que o aparecimento de precipitado esbranquiçado ou coloração marrom indica presença de alcaloides.

2.3.3. AMIDO

Nesta etapa, 1,0 mL de cada extrato foi misturado com 1,0 mL da solução de lugol, sendo que o aparecimento de coloração azul indica a presença de amido [16].

2.3.4. AMINOÁCIDO

Para o teste da presença de aminoácidos [16], 2,0 mL de cada extrato foram misturados com 2 mL de solução alcoólica de ninhidrina a 0,2 g%. O surgimento de cor violeta na solução indicou presença de aminoácidos e/ou de proteínas.

2.3.5. FITOESTEROIDES

Misturou-se 2,0 mL anidrido acético concentrado com 0,5 mL de cada extrato e 2,0 mL de ácido sulfúrico concentrado. A mudança de cor de violeta para cor azul indicou presença de esteroides [18].

2.3.6. POLIFENÓIS

Para o teste de presença de fenóis [16], 2,0 mL dos extratos foram misturados com três gotas de solução alcoólica de cloreto férrico a 2,0 g%. Em seguida a mistura foi agitada e o aparecimento de coloração verde escura ou preta indicou a presença de fenóis.

2.3.7. FLAVONOIDES

Nesta etapa, 2 mL dos extratos foram misturados com 2,0 mL de solução de hidróxido de sódio a 2 g%. Logo em seguida, gotas de ácido clorídrico concentrado foram acrescentadas, observando-se a ocorrência da variação de cor amarelo escuro para amarelo claro como sendo indicativo da presença de flavonoides [16].

2.3.8. GLICOSÍDEOS CARDÍACOS

Para verificar a presença de glicosídeos foi usado o teste de Keller-Killani [18]. Assim, 2,5 mL dos extratos foram misturados com 1,0 mL de ácido acético glacial e 2 gotas de solução de cloreto férrico a 2 g%. Em seguida, transferiu-se a solução para um tubo de ensaio contendo 1,0 mL de ácido sulfúrico concentrado. O escurecimento da solução e o aparecimento de anel violeta indicou a presença de glicosídeos cardíacos.

2.3.9. SAPONINAS

No teste de saponinas [18], uma mistura de 30 mL de água destilada com 2,0 mL de cada extrato foi aquecida em banho-maria a 100 °C (Solab SL154, Piracicaba, São Paulo), até entrar em ebulição. A formação de uma camada de espumas indicou a presença positiva de saponinas.

2.3.10. TANINOS

Adicionando-se três gotas de solução alcoólica de cloreto férrico a 2,0 g% a 2,0 mL de cada extrato, sob agitação, se houver a formação de precipitado coloração azul-escuro ou verde indica a presença de taninos [18].

2.4. DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

Os compostos fenólicos totais foram quantificados pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, utilizando-se o ácido gálico como padrão de referência [19]. Uma curva analítica foi preparada com alíquotas de 50 a 350 μL de ácido gálico ($0,0188 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$) sendo transferidas para balões volumétricos de 5 mL contendo 200 μL do reagente de Folin- Ciocalteu, completando-se o volume com solução de NaCO_3 a 10 g% (p/v). Após 30 minutos, as leituras de absorvância foram realizadas em 715 nm, utilizando-se água destilada como solução de referência (branco). Para a determinação do teor de fenólicos totais, o mesmo procedimento foi repetido, substituindo-se a solução de ácido gálico por alíquotas de 25 e 50 μL dos extratos de louro. Todas as medições foram realizadas em triplicata. Para o cálculo do teor de compostos fenólicos totais, expressos como equivalentes de ácido gálico, empregou-se a equação de reta ($y = 61,676x - 0,0281$, $R^2 = 0,9902$) obtida após a construção da curva analítica.

2.5. AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Para a análise da atividade antioxidante dos extratos foi utilizada a metodologia de redução de radicais livres pela transferência de elétrons, método do 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH) [20]. Alíquotas de 1,5 mL dos extratos foram colocadas em um tubo contendo 1,5 mL de solução alcoólica de DPPH ($0,01 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$). Após 45 minutos de repouso, foi realizada leitura da absorvância a 571 nm (Espectrofotômetro Bel 2000 UV).

Para cada tipo de extrato foi usada uma solução específica como branco e controle. No teste do extrato aquoso, o branco era composto de 1,5 mL de álcool e 1,5 mL de água destilada, e a solução controle de 1,5 mL de DPPH com 1,5 ml de água. Para o extrato alcoólico, o branco era composto de 3 mL de álcool, e a solução controle de 1,5 mL de DPPH e 1,5 mL de álcool. Para extrato misto, o branco era composto de 1,5 ml de álcool e 1,5 ml de água destilada, e a solução controle composta de 1,5 mL de DPPH, 750 µl de água destilada e 750 µl de álcool.

A capacidade antioxidante dos extratos, foi expressa como a porcentagem de sequestro dos radicais DPPH (%SR), comparando-se a absorvância dos extratos (AE) em relação à absorvância dos controles (AC), conforme a equação seguinte:

$$\text{Capacidade antioxidante (\%SR)} = (\text{AC} - \text{AE})/\text{AC} \times 100$$

2.6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os experimentos foram realizados em triplicata, sendo os resultados expressos como média ± desvio padrão. Para verificar a presença de efeitos significativos entre os diferentes tratamentos, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo os resultados processados com o software Bioestat [21]. Empregou-se a análise de variância para verificar o efeito do tipo de extrato no teor de compostos fenólicos e na capacidade antioxidante das amostras, sendo as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as médias avaliadas pelo teste de Tukey.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. TRIAGEM FITOQUÍMICA

Promoveu-se a prospecção fitoquímica dos extratos de louro (Quadro 1), com o intuito de se avaliar quais as possíveis classes de compostos das amostras, verificando-se a presença de fenóis, flavonoides, glicosídeos cardíacos e taninos em todos os extratos, e de fitoesteróis nos extratos contendo álcool etílico.

Este tipo de análise é importante para se conhecer os grupos de metabólitos secundários das espécies vegetais, e sua aplicação é necessária tendo em vista o fato de os extratos vegetais serem misturas complexas, permitindo-se verificar quais os constituintes mais abundantes ou mais facilmente caracterizáveis e, neste sentido, orientar a extração e/ou fracionamento de extratos no sentido de se obter os grupos de moléculas biologicamente ativas de interesse [22–25].

Quadro 1 - Principais compostos detectados na triagem fitoquímica preliminar de extratos de folhas de louro.

Metabólito secundário	Extrato aquoso	Extrato alcoólico	Extrato hidroalcoólico
Açúcares redutores	-	-	-
Alcaloides	-	-	-
Amido	-	-	-
Aminoácidos	-	-	-
Fitoesteróis	-	+	+
Polifenóis	+	+	+
Flavonoides	+	+	+
Glicosídeos cardíacos	+	+	+
Saponinas	-	-	-
Taninos	+	+	+

(-) reação negativa; (+) reação positiva.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Os resultados desse estudo são similares aos de outros autores [3,26] que também relataram a presença destes mesmos grupos de metabólitos secundários porém em diferentes amostras de louro. Porém, é importante destacar que os testes realizados foram de aspecto qualitativo e, neste sentido, podem resultar em falsos negativos caso os compostos pesquisados estejam em baixa concentração no extrato [27]. Além disso, outros solventes, como a acetona e o metanol, podem ser usados para a extração de

compostos bioativos de plantas, porém, devido à toxicidade da maioria dos solventes, seu uso seria restrito na área de alimentos [13,28,29].

De forma oposta, em estudo com extrato aquoso de louro [26], foi reportada apenas a presença de saponinas, alcaloides e esteróis na amostra, e ausência de fenóis e flavonoides. Todavia, o uso de metodologias diferentes para a realização dos testes qualitativos, assim como a forma distinta de obtenção dos extratos, pode justificar as diferenças observadas nos resultados do trabalho de Soares e colaboradores [26] quando comparados com os dados obtidos nesta pesquisa.

Alguns constituintes químicos presentes nos extratos de plantas podem responder majoritariamente pela atividade biológica [22,25], como por exemplo, os compostos fenólicos (flavonoides, glicosídeos e taninos) que apresentam reconhecida capacidade antioxidante e, dessa forma, torna-se importante a quantificação dessas substâncias.

3.2. TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Os resultados referentes ao teor de compostos fenólicos totais dos extratos de louro estão apresentados na Tabela 1, verificando-se diferenças significativas entre as amostras.

Tabela 1 - Teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de extratos de *Laurus nobilis*

Amostra	Compostos fenólicos* (mg de ácido gálico/mL de extrato)	Atividade antioxidante* (% sequestro de radicais livres)
Extrato aquoso	0,406 ± 0,030 ^b	80,5 ± 5,8 ^b
Extrato alcoólico	0,440 ± 0,003 ^b	95,3 ± 0,3 ^a
Extrato hidroalcoólico	0,901 ± 0,056 ^a	78,4 ± 1,5 ^b

* Os valores referem-se à média de triplicatas ± desvio padrão. Médias indicadas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). **Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

Em estudo similar ao presente trabalho [30], embora os resultados tenham sido expressos de forma distinta (equivalentes de ácido gálico/grama de amostra), a autora também verificou a maior extração de compostos fenólicos (43,03 mg/g) no extrato hidroalcolólico, quando comparado aos obtidos pelo uso de água (31,09 mg/g) e de álcool (14,37 mg/g), dados que são corroborados por dados de outro estudo [31], no qual o teor de compostos fenólicos totais em extrato hidroalcolólico de louro foi de 44,99 mg/g de amostra seca. Todavia, no trabalho de outros pesquisadores [3] não foram observadas diferenças significativas nos teores de fenóis quando compararam-se infusões de folhas de louro (1,0 mg/L) com extratos metanólicos (0,90 mg/L).

A extração de compostos fenólicos de produtos naturais é fortemente influenciada pelo solvente usado, ou seja, quanto maior sua polaridade, maior a quantidade de compostos fenólicos extraídos. Além do tipo de solvente, os métodos empregados para a extração dos componentes antioxidantes, assim como do tipo de planta e da parte utilizada na pesquisa, são alguns dos fatores que podem justificar as diferenças entre os diferentes relatos científicos

Com relação à atividade antioxidante (Tabela 1), verificou-se que o melhor resultado foi encontrado para o extrato alcoólico (95,3%), dados que são similares ao reportado em outra pesquisa [30], na qual também foi detectado um maior percentual de inibição da oxidação do DPPH em extrato alcoólico (82,6%) quando comparado ao aquoso (51,2%) e ao misto (76,1%).

Em contrapartida, outros autores [32] verificaram que infusões aquosas de louro revelaram maior atividade antioxidante (menores valores de EC50, no método do DPPH) que os extratos metanólicos, enquanto que em dados de outra pesquisa [3] não houve diferença significativa no potencial antioxidante de extratos de folhas de louro obtidos por infusão em água ou com metanol, fato esse que foi associado à extração dos mesmos compostos fitoquímicos hidrofílicos pelos dois solventes.

Ao trabalharem com o extrato metanólico obtido de folhas de louro, Morais e colaboradores [33] reportaram que essa amostra apresentou atividade antioxidante, expressa com a EC₅₀, de 0,76 mg.mL⁻¹, afirmando que o principal composto ativo desta planta foi o eugenol, um composto fenólico cujo eficácia já foi comprovada em ensaios *n vitro* e *in vivo*.

Já Ballen e colaboradores [9] encontraram valores menores de EC₅₀ e, conseqüentemente, maior atividade antioxidante, em três extratos de folhas de louro obtidos por meio de extração por solventes em aparato Soxhlet), sendo que aquele obtido com etanol como solvente foi o que apresentou melhor atividade antioxidante, com EC₅₀ de 0,093 mg/mL, quando comparado aos valores dos extratos obtidos com hexano (1,015 mg.mL⁻¹) e diclorometano (0,235 mg.mL⁻¹). De acordo com estes autores[9], esse comportamento pode ser atribuído aos diferentes compostos presentes em cada uma das amostras.

É importante destacar que discrepâncias entre os resultados de diferentes trabalhos podem ser relacionados a diferenças de solventes, métodos de extração e testes antioxidantes usados e, além disso, a composição do material vegetal varia com as condições ambientais, climáticas e geográficas, resultando em grande variação no teor de metabólitos secundários [2,3,14,25,28,33].

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tipo de solvente empregado na obtenção dos extratos da folha de louro teve efeito no teor de fenólicos totais, sendo que o melhor resultado foi obtido quando empregou-se uma mistura hidroalcoólica (extrato misto), e na atividade antioxidante, mais significativa no extrato alcoólico, o que nos permite inferir que não só a quantidade, mas o tipo de composto fenólico presente nos extratos tem efeito nas propriedades bioativos do louro, sendo necessário, portanto, a sua identificação.

Desta forma, torna-se imperativo avaliar a combinação de diferentes percentuais de distintos solventes na obtenção de extratos de louro com diferentes propriedades antioxidantes e, além disso, proceder à realização da identificação de quais os tipos de compostos fenólicos presentes nestas amostras, preferencial por espectrometria de massas.

Esse tipo de caracterização (perfil metabolômico) poderia, inclusive, permitir a identificação da origem do material vegetal e, até mesmo, avaliar quais as melhores condições de cultivo desta planta para obtenção de extratos com mais atividade antioxidante ou outra propriedade bioativa de interesse dos pesquisadores.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Derwich E, Benziane Z, Boukir A, Mohamed S, Abdellah B. **Chemical composition and antibacterial activity of leaves essential oil of *Laurus nobilis* from Morocco**. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, ISSN 2309-8414, v. 3, n. 4, p. 3818–3824, 2009. Disponível em: http://www.jonnsaromatherapy.com/pdf/GC-MS_Laurus_nobilis_2009_01.pdf. Acesso em: 24 out. 2019.
- [2] Alejo-Armijo A, Altarejos J, Salido S. **Phytochemicals and biological activities of laurel tree (*Laurus nobilis*)**. Natural Product Communications, ISSN 1555-9475, v. 12, n. 5, p. 743–757, maio 2017. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1934578X1701200519>. Acesso em: 25 out. 2019.
- [3] Dall'Acqua S, Cervellati R, Speroni E, Costa S, Guerra MC, Stella L, et al. **Phytochemical composition and antioxidant activity of *Laurus nobilis* L. leaf infusion**. Journal of Medicinal Food, ISSN 1557-7600, v. 12, n. 4, p. 869–876, ago. 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/26794201>. Acesso em: 18 out. 2019.

- [4] Dzulniewski F da S, Müller NTG. **Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas no município de Sete de Setembro, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Perspectiva*, ISSN 2175-795x, v. 42, n. 157, p. 49–61, 2018. Disponível em: http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/157_691.pdf. Acesso em: 18 out. 2020.
- [5] Ferreira AL de S, Pasa MC, Nunez CV. **A etnobotânica na comunidade Barreirinho, Santo Antônio do Leverger - MT, Brasil.** *Biodiversidade*, v. 15, n. 2, p. 85–100, 2016. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/3963/2758>. Acesso em: 18 out. 2020.
- [6] Vizzotto M, Krolow AC, Weber GEB. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância** [Internet]. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; 2010. 16 p. Available from: www.cpact.embrapa.br
- [7] Gorelick J, Bernstein N. **Elicitation: an underutilized tool in the development of medicinal plants as a source of therapeutic secondary metabolites.** *Advances in Agronomy*, v. 124, p. 201–330. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800138-7.00005-X>. Acesso em: 3 nov. 2020.
- [8] Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6 ed. Porto Alegre: Artmed; 2017.
- [9] Ballen SC, Rigo D, Paliga M, Puton BMS, Cansian RL, Paroul N. **Determinação do potencial antioxidante (DPPH) e antimicrobiano de extratos vegetais e óleo essencial de louro (*Laurus nobilis*).** *Perspectiva*, ISSN 2175-795x, v. 43, n. 163, p. 61-70, 2019. Disponível em: http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/163_772.pdf. Acesso em: 4 nov. 2020.
- [10]. Barreiros ALBS, David JM, David JP. **Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo.** *Química Nova*, ISSN

- 1678-7064, v. 29, n. 1, p. 113–123, 2006. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422006000100021>. Acesso em: 3 nov. 2020.
- [11] Cerqueira FM, Medeiros MHG de, Augusto O. **Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas**. Química Nova, ISSN 1678-7064, v. 30, n. 2, p. 441-449, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422007000200036>. Acesso em: 3 nov. 2020.
- [12] Kunwar A, Priyadarsini K. **Free radicals, oxidative stress and importance of antioxidants in human health**. Journal of Medical and Allied Sciences, v. 1, n. 2, p. 53–60, 2011. Disponível em:
<https://www.ejmanager.com/mnstemps/154/154-1449484220.pdf>. Acesso em: 30 set. 2019.
- [13] Ferreira PEB, Belém MDO, Oda JY. **O efeito do uso de antioxidantes na prevenção e tratamento da neuropatia diabética no sistema nervoso entérico**. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, v. 19, n. 2, p. 115–123, 20 nov. 2015. Disponível em: <http://www.revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/5432>. Acesso em: 25 out. 2019.
- [14] Gonçalves HT, Santos AS, Morais HÁ. **Atividade antioxidante, compostos fenólicos e triagem fitoquímica de ervas condimentares desidratadas**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, ISSN 2236-5362, v. 13, n. 1, p. 486–497, 2015. Disponível em:
<<http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/2003>>.
Acesso em: 30 set. 2019.
- [15] Rodrigues FA, Pimenta V de SC, Braga KM da S, Araújo EG de. **Obtenção de extratos de plantas do cerrado**. Enciclopédia Biosfera, ISSN 1809-0583, v. 13, n. 23, p. 1–26, 2016. Disponível em: [http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016a/agrarias/obtencao de extatos.pdf](http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016a/agrarias/obtencao%20de%20extratos.pdf). Acesso em: 15 out. 2019.
- [16] Ayoola GA, Coker HA, Adesegun SA, Adepoju-Bello AA, Obaweya K, Ezennia EC, et al. **Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected**

- medicinal plants used for malaria therapy in Southwestern Nigeria.** Tropical Journal of Pharmaceutical Research, ISSN 1596-5996, v. 7, n. 3, 11 set. 2008. Disponível em: <<http://www.ajol.info/index.php/tjpr/article/view/14686>>. Acesso em: 15 out. 2019.
- [17] Yadav RNS, Agarwala M. **Phytochemical analysis of some medicinal plants from western region of India.** Journal of Phytology, ISSN 2075-6240, v. 3, n. 12, p. 10–14, 2011. Disponível em: <http://journal-phytology.com/%0APhytochemical>>. Acesso em: 15 out. 2020.
- [18]. Denny C, Zacharias ME, Kohn LK, Foglio MA, Carvalho JE de. **Atividade antiproliferativa dos extratos e da fração orgânica obtidos das folhas de *Virola sebifera* Aubl. (Myristicaceae).** Revista Brasileira de Farmacognosia, ISSN 1981-528X, v. 17, n. 4, p. 598–603, dez. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2007000400020&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 15 out. 2020.
- [19] Omotayo FO, Borokini TI. **Comparative phytochemical and ethnomedicinal survey of selected medicinal plants in Nigeria.** Scientific Research and Essays, ISSN 1992-2248, v. 7, n. 9, p. 989–999, 2012. Disponível em: <[http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1380785597_Omotayo and Borokini.pdf](http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1380785597_Omotayo%20and%20Borokini.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2020.
- [20] Nakamura T, Silva FS, Silva DX da, Souza MW de, Moya HD. **Determinação da atividade antioxidante e do teor total de polifenol em amostras de chá de ervas comercializadas em sachets.** ABCS Health Sciences, ISSN 2318-49654, v. 38, n. 1, p. 8–16, 13 maio 2013. Disponível em: <<https://www.portalnepas.org.br/abcshs/article/view/3>>. Acesso em: 30 set. 2019.
- [21] Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity.** Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie, ISSN 1435-1528, v. 28, p. 25–30, 1995. Disponível em:

- <http://radio.cuci.udg.mx/bch/EN/Manuals/Techniques/DPPH-original_LebensWissTechnol_1995-v28-p25.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.
- [22] Ayres M, Aytres Júnior M, Ayres DL, Santos AAS. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; 2007.
- [23] Bessa NGF, Borges JCM, Beserra FP, Carvalho RHA, Pereira MAB, Fagundes R, et al. **Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento vale verde - Tocantins**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, ISSN 1983-084X, v. 15, n. 4, p. 692–707, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v15n4s1/10.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.
- [24] Lima WQF, Pereira TCD, Pereira MGM, Brito NJN de, Zampieron RG, Silva GA da. **Avaliação fitoquímica e antioxidante de plantas medicinais do norte do Mato Grosso**. Facider Revista Científica, ISSN 2316-5081, v. 2, n. 2, p. 17, 2013. Disponível em: <http://sei-cesucol.edu.br/revista/index.php/facider/article/view/26/66>. Acesso em: 18 out. 2019.
- [25] Carrera GC, Benedito EF, Souza-Leal T, Pedroso-de-Moraes C, Gaspi FOG. **Testes fitoquímicos em extratos foliares de *Oeceoclades maculata* Lindl. (Orchidaceae)**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, ISSN 1983-084X, v. 16, n. 4, p. 938–944, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v16n4/a20v16n4.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020.
- [26] Soares NP, Santos PL, Vieira V de S, Pimenta V de SC, Araújo EG de. **Técnicas de prospecção fitoquímica e sua importância para o estudo de biomoléculas derivadas de plantas**. Enciclopédia Biosfera, ISSN 1809-0583, v. 13, n. 24, p. 991–1010, 2016. Disponível em: [http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016b/agrarias/Tecnica de prospeccao.pdf](http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016b/agrarias/Tecnica%20de%20prospeccao.pdf). Acesso em: 18 out. 2020.

- [27] Kesiya K, Poorane B, Vinoth A. **Comparative study of phytochemical screening and antibacterial activity of *Laurus nobilis* and *Pleurotus Ostreatus***. International Journal of Scientific Engineering and Research, ISSN 2347-3878, v. 5, n. 8, p. 14–18, 2015. Disponível em: <https://www.ijser.in/archives/v5i8/IJSER171786.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020.
- [28] Silva YL da, Takemura OS, Santos SR da SR dos, Romagnolo MB, Laverde Junior A. **Triagem fitoquímica e avaliação de propriedades biológicas do extrato alcoólico das folhas de *Eugenia pyriformis* Cambess. (Myrtaceae)**. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, ISSN 1415-076X, v. 19, n. 3, p. 205–211, 2015. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/5550/3145>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- [29] Chanda S, Dave R. ***In vitro* models for antioxidant activity evaluation and some medicinal plants possessing antioxidant properties: An overview**. African Journal of Microbiology Research, ISSN 1996-0808, v. 3, n. 13, p. 981–996, 2009. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/5550/3145>. Acesso em: 5 nov 2019.
- [30] Ouchikh O, Chahed T, Ksouri R, Taarit M Ben, Faleh H, Abdelly C, et al. **The effects of extraction method on the measured tocopherol level and antioxidant activity of *L. nobilis* vegetative organs**. Journal of Food Composition and Analysis, ISSN 0889-1575, v. 24, n. 1, p. 103–110, 1 fev. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157510002188>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- [31] Pereira LC. **Caraterização química de folhas e atividade antioxidante de extratos de *Laurus* sp.** Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) - Faculdade de Farmácia, Univerisdade de Coimbra, 2014. Disponível em: [https://eg.uc.pt/bitstream/10316/36196/1/Tese Lucena Pereira.pdf](https://eg.uc.pt/bitstream/10316/36196/1/Tese%20Lucena%20Pereira.pdf). Acesso em: 25 out. 2020.

- [32] Ravelli D. **Estabilidade oxidativa de óleo de soja adicionado de extratos de especiarias : correlação entre parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo; 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-18102011-150343/publico/Debora_Ravelli.pdf. Acesso em: 25 out. 2020.
- [33] Dias MI, Barros L, Dueñas M, Alves RC, Oliveira MBPP, Santos-Buelga C, et al. **Nutritional and antioxidant contributions of Laurus nobilis L. leaves: would be more suitable a wild or a cultivated sample?** Food Chemistry, ISSN 0308-8146, v. 156, p. 339–346, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814614001666>. Acesso em: 8 nov. 2019.
- [34] Moraes SM, Cavalcanti ESB, Costa SMO, Aguiar LA. **Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil.** Revista Brasileira de Farmacognosia, ISSN 1981-528X, v. 19, n. 1b, p. 315-320, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000200023>. Acesso em: 4 nov. 2020.
- [35] Del Ré P V., Jorge N. **Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicação na saúde.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 14, n. 2, p. 389–399, 2012. Disponível em: http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/1569/11791. Acesso em: 25 out. 2019.