

DOI: 10.19180/1809-2667.v26n32024.23409

Submetido em: 18 set. 2024

Aceito em: 29 mar. 2025

Publicado em: 14 maio 2025

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Júlia Ribeiro Nascimento  <https://orcid.org/0009-0003-6436-5674>

Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UNF) – Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: juliaribeironascimento1@gmail.com.

Kíssila Gomes Barreto  <https://orcid.org/0000-0001-9172-540X>

Doutora em Ciências Naturais. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense) – Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: kissila.barreto@hotmail.com.

Manuella Batista Machado Ferreira  <https://orcid.org/0000-0002-1919-3055>

Mestre em Ciências Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UNF) – Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: manuellabm.ferreira@gmail.com.

Carlos Roberto Ribeiro Matos  <https://orcid.org/0000-0003-2953-0091>

Doutor em Química de Produtos Naturais. Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UNF) – Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: matos@uenf.br.

Leda Mathias  <https://orcid.org/0000-0003-1023-5877>

Doutora em Química de Produtos Naturais. Professora da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UNF) – Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: mathias@uenf.br.

Resumo

Neste estudo foram utilizadas as folhas da espécie *Lecythis pisonis* Cambess. (Lecythidaceae) também conhecida como sapucaia. O objetivo do trabalho foi avaliar a interferência da sazonalidade no perfil químico dessa espécie. Para tal, a coleta foi realizada em quatro épocas distintas do ano (primavera, verão, outono e inverno). Com os extratos em MeOH e MeOH/H₂O foram realizados testes para quantificação do teor de flavonoides e fenólicos em geral. Com os extratos em hexano foram realizadas análises dos componentes majoritários através de CG-EM que demonstraram diferenças no seu perfil dependendo da estação. Neste procedimento também foram identificados constituintes químicos que estão sendo relatados na família e na espécie pela primeira vez. Os resultados sugerem que a sazonalidade interfere na composição química dessa espécie.

Palavras-chave: *Lecythis pisonis*; sapucaia; sazonalidade; perfil químico.

*Seasonal analysis of the chemical profile of leaves of *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Abstract

In this study, leaves of the species *Lecythis pisonis* Cambess. (Lecythidaceae), also known as *sapucaia* in Portuguese, were used. With this work, we aimed to evaluate the interference of seasonality in the chemical profile of this species. To this end, a collection was carried out at four different times of the year (spring, summer, autumn, and winter). With the MeOH and MeOH/H₂O extracts, tests were carried out to quantify the flavonoid and phenolic content in general. With the extracts in hexane, analyses of the majority components were carried out using GC-MS, which demonstrated differences in their profile depending on the season. In this procedure, chemical constituents were also identified that are being reported in the family and species for the first time. These results suggest that seasonality influences the chemical composition of this species.

Keywords: *Lecythis pisonis*; sapucaia; seasonality; chemical profile.

*Análisis estacional del perfil químico de hojas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Resumen

En este estudio han utilizado las hojas de la especie *Lecythis pisonis* Cambess. (Lecythidaceae) conocida también como *sapucaia* en portugués. El objetivo de este estudio fue evaluar la interferencia de la estacionalidad en el perfil químico de esta especie. Para ello, la recolección se llevó a cabo en cuatro épocas diferentes del año (primavera, verano, otoño, invierno). Con los extractos en MeOH y MeOH/H₂O, se han realizado pruebas para cuantificación del contenido de flavonoides y fenólicos en general. Con los extractos en hexano han sido analizados los componentes principales a través de CG-EM que mostraron diferencias en su perfil dependiendo de la estación del año. En este procedimiento también han identificado constituyentes químicos que se están relacionando con la familia y la especie por primera vez. Estos resultados sugieren que la estacionalidad interfiere con la composición química de esta especie.

Palabras clave: *Lecythis pisonis*; sapucaia; estacionalidad; perfil químico.

Este documento é protegido por Copyright © 2024 pelos Autores



Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons. Os usuários têm permissão para copiar e redistribuir os trabalhos por qualquer meio ou formato, e também para, tendo como base o seu conteúdo, reutilizar, transformar ou criar, com propósitos legais, até comerciais, desde que citada a fonte.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

1 Introdução

A espécie *Lecythis pisonis* Cambess (*L. pisonis*) pertence à família Lecythidaceae, mesma família da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). É popularmente conhecida como sapucaia, cumbuca de macaco ou castanha-sapucaia. Sua distribuição ocorre principalmente em regiões neotropicais e no Brasil a planta é encontrada nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, especificamente nos biomas Mata Atlântica e Amazônia, sendo neste último considerada a terceira árvore mais abundante (Duarte *et al.*, 2015; Ferreira *et al.*, 2014; Mori, 1987; Oliveira *et al.*, 2012; Rosa *et al.*, 2020).

Popularmente é utilizada no tratamento da diarreia, coceira, sífilis e também atua como diurético e tônico cardíaco (Braga *et al.*, 2007; Denadai, 2007; Ferreira *et al.*, 2014). Ao longo dos anos, pesquisas desenvolvidas com o propósito de analisar o potencial medicinal dessa espécie revelaram a presença de atividade antioxidante (Demoliner *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2014; Martins *et al.*, 2016b; Teixeira *et al.*, 2018), antinociceptiva (Brandão *et al.*, 2013), citotóxica (Oliveira *et al.*, 2012), antipruriginosa (Silva *et al.*, 2012), anti-inflamatória (Martins *et al.*, 2016a) e antimicrobiana (Trajano *et al.*, 2018; Vieira *et al.*, 2015).

A espécie apresenta um importante potencial econômico, sendo recomendada para paisagismo associado à estocagem de carbono, pois combina valor estético com a capacidade de neutralização de carbono (Ribeiro; Gurgel; Cruz, 2022; Silva *et al.*, 2017). Além disso, suas castanhas possuem elevado valor nutricional, destacando-se pelo alto teor de proteínas, lipídios e fibras (Carvalho, 2006; Ribeiro; Gurgel; Cruz, 2022).

O óleo extraído das amêndoas contém ácidos graxos monoinsaturados, o que indica um perfil lipídico benéfico à saúde cardiovascular (Carvalho *et al.*, 2012; Ribeiro; Gurgel; Cruz, 2022; Vallilo *et al.*, 1998). A concentração de óleo nas nozes varia entre 39% e 61% da massa, sendo rico em ácidos graxos linoleico e oleico, componentes que viabilizam sua aplicação na formulação de hidratantes, sabões, cremes, xampus e condicionadores (Araújo *et al.*, 2007; Ribeiro; Gurgel; Cruz, 2022; Vallilo *et al.*, 1998).

Além dos ácidos graxos, as sementes contêm compostos antioxidantes, como os ácidos vanílico, ferúlico e elágico, além dos flavonoides catequina, epicatequina e miricetina. Também há a presença de selênio, encontrado na forma de selenoproteínas, as quais desempenham um papel essencial na prevenção de hepatopatias, doenças cardiovasculares e processos carcinogênicos (Cardoso *et al.*, 2016; Demoliner *et al.*, 2018; Navarro-Alarcon; Cabrera-Vique, 2008; Rosa *et al.*, 2020).

Estudos também evidenciam a presença de constituintes químicos voláteis nas flores, flavonoides nas folhas, saponinas nas cascas do caule, além de triterpenos e esteroides presentes em folhas, galhos, cascas do caule e nas cascas dos frutos (Andrade; Zoghbi; Maia, 2000; Demoliner *et al.*, 2018; Duarte *et al.*, 2015; Ferreira *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2012).

É uma árvore de grande porte, com uma altura média de 20 a 30 m e pode atingir de 50 a 100 cm de diâmetro quando adulta. Seu tronco é reto e forte, com casca acinzentada a marrom escuro e fissuras verticais. As folhas são coriáceas, glabras, lisas com aproximadamente 15 cm de coloração verde-brilhante. Apresenta copa abaulada (densa e ampla), com diâmetro maior que sua altura. As flores surgem em inflorescências terminais ou axilares e possuem coloração rosada a arroxeada. O fruto é uma cápsula lenhosa e globosa, com diâmetro de 10 a 15 cm. Quando amadurece, abre-se por uma tampa na extremidade superior, liberando as sementes (Bernardes, 2016, Barreto *et al.*, 2020; Braga *et al.*, 2007; Cademartori *et al.*, 2013; Carvalho, 2006, Carvalho *et al.*, 2012, Carvalho, 2013; Denadai *et al.*, 2007; Demoliner, 2019; Rosa, 2018; Teixeira *et al.*, 2018).

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

L. pisonis inicia a sua floração na primavera, em consequência do aumento da temperatura e dias mais longos (Mori, 1987). Nesse período, as folhas da sapucaia adquirem uma coloração rósea e após essa época adquirem a coloração verde (Mori, 1987; Souza *et al.*, 2014). Sendo assim, é de se esperar que os metabólitos secundários presentes nas folhas ou seus teores variem sazonalmente. Os metabólitos secundários das plantas podem sofrer alterações dependendo das condições ambientais e, diante disso, a escolha da época de coleta da planta para estudo é de extrema importância para as análises químicas, visto que os constituintes químicos podem variar durante o ano (Gobbo Neto; Lopes, 2007; Martins, 2015).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação sazonal do perfil químico durante o período de um ano, realizando a quantificação do teor de flavonoides e fenólicos em geral, além de analisar o perfil dos constituintes químicos através de Cromatografia Gasosa acoplada ao Espectrômetro de Massas (CG-EM) dos extratos das folhas de *L. pisonis*.

2 Metodologia

2.1 Coleta das amostras e produção dos extratos brutos

O material botânico (folhas) de *L. pisonis* foi coletado no município de Campos dos Goytacazes, situado no bioma Mata Atlântica, no *campus* da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), sob as coordenadas 21,76180° S, 41,29198° O. Considerando que as mudanças sazonais no estado do Rio de Janeiro ocorrem de forma gradual e pouco perceptível, optou-se por realizar as coletas no meio de cada estação, nos seguintes dias: 14/11/2018 (primavera), 14/02/2019 (verão), 14/05/2019 (outono) e 14/08/2019 (inverno). Todas as amostras foram coletadas no período da tarde, por volta das 14h30. Uma exsiccata da espécie está depositada no herbário da instituição, sob o código HUENF5707.

2.2 Obtenção dos extratos brutos

Todos os materiais coletados foram submetidos ao processo de secagem ao ar livre por um período de 13 dias. Após a secagem, o material vegetal seco foi moído e pesado. A extração foi realizada através de maceração com os seguintes solventes orgânicos em gradiente de polaridade crescente: hexano, metanol e metanol/água (1:1). As soluções obtidas em hexano e metanol foram concentradas em evaporador rotatório, sob pressão reduzida, até a redução do volume e peso constante. Os extratos hidroalcolólicos, após evaporação do solvente orgânico, foram liofilizadas (liofilizador Thermo Savant).

2.3 Análise do perfil químico dos extratos brutos em hexano

Os extratos brutos em hexano foram solubilizados em diclorometano em concentrações padronizadas de 1 mg/mL. As análises por CG-EM foram realizadas em equipamento da marca Agilent, espectrômetro de massas modelo 5975C acoplado ao cromatógrafo a gás 7890A. A inserção da amostra foi realizada através de uma seringa de 10 µL em um injetor automático modelo 7693A. As condições utilizadas no CG: Coluna HP-5ms 30 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 µm de filme de (5% fenil)-metilpolisiloxano; volume injetado: 1 µL em modo de

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

divisão (split) 2:1; temperatura do injetor 280 °C; programação de temperatura: temperatura inicial de 80 °C com taxa de 10 °C/min até 280 °C, permanecendo por 20 min; gás de arraste: Hélio, com fluxo constante de 1 mL/min. Detector de massa: temperatura da interface, da fonte de ionização e do analisador quadrupolo foram de 280, 230 e 150 °C respectivamente; modo de ionização por impacto de elétrons (EI) a 70 eV. Os dados obtidos foram analisados utilizando o *software* MSD Chemstation com a biblioteca de espectro de massa NIST/EPA/NIH, versão 2.0 g de 19 de maio de 2011.

2.4 Análise do perfil químico dos extratos brutos em MeOH e MeOH/H₂O

Os extratos em MeOH e MeOH/H₂O foram submetidos ao processo de acetilação com o intuito de diminuição da polaridade. O produto da acetilação foi submetido a análise através de CG-EM.

2.5 Teste químico quantitativo do teor de fenólicos totais

A quantificação do teor de fenóis totais presentes nas amostras em MeOH e MeOH/H₂O das folhas de *L. pisonis* foi realizada utilizando o método de Folin-Ciocalteu (Sousa *et al.*, 2007). Essa análise foi realizada por meio de espectroscopia na região do visível utilizando o espectrofotômetro Bel Photonics (modelo 1105).

Foram transferidos 100 mg de cada extrato em MeOH e em MeOH/H₂O para balões volumétricos de 100 mL e o volume completado com MeOH para os extratos em MeOH e MeOH:H₂O (1:1) para os extratos em MeOH/H₂O. Uma alíquota de 7,5 mL de cada extrato, foi transferida quantitativamente para um balão volumétrico de 50 mL cujo volume foi completado com os respectivos solventes. Uma alíquota de 100 µL desta última solução foi agitada com 500 µL do reagente de Folin-Ciocalteu e 6 mL de água destilada por 1 min. Após este tempo, 2 mL da solução de Na₂CO₃ (15% m/v) foram adicionados à mistura e agitados por 30s. A solução teve seu volume acertado para 10 mL com água destilada. Após 2h foi realizada a medida da absorbância a 750 nm, tendo como o branco todos os reagentes menos o extrato.

O teor de fenólicos foi determinado através de uma curva de calibração construída com padrões de ácido gálico e expressos como mg de EAG (equivalentes de ácido gálico) por g de extrato. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.6 Teste químico quantitativo do teor de flavonoides totais

A determinação do teor de flavonoides totais foi realizada pelo método do cloreto de alumínio (RIO, 1996). Primeiramente foi construída uma curva de calibração utilizando-se uma solução do flavonoide quercetina a 70% MeOH (100 µg/mL) e a partir desta foram feitas diluições com as seguintes concentrações: 1,0; 3,0; 5,0 e 7,0 µg/mL.

Foram transferidos 100 mg de cada extrato em MeOH e em MeOH/H₂O para balões volumétricos de 100 mL e o volume completado com MeOH 70%. Alíquotas de 15 mL de cada extrato, foram transferidas quantitativamente para balões volumétricos de 50 mL, onde se adicionou 1 mL de solução alcoólica de cloreto de alumínio (5% m/v) e o volume do balão completado com MeOH a 70%. Depois de 30 minutos foi realizada a leitura em triplicata.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

A curva de calibração foi construída a partir dos valores de absorbância do complexo flavonoide-Al a 425 nm *versus* concentração das soluções (1,0 a 7,0 µg/mL), medidas em cubetas de vidro com percurso óptico de 1 cm. Como branco utilizou a mistura MeOH 70% e 1 mL da solução de AlCl₃. Por fim, as leituras foram realizadas em espectrofotômetro UV-Vis no comprimento de onda 425 nm.

2.7 Análise estatística

Os resultados obtidos neste trabalho foram apresentados como a média de três repetições (n=3) ± desvio padrão da média.

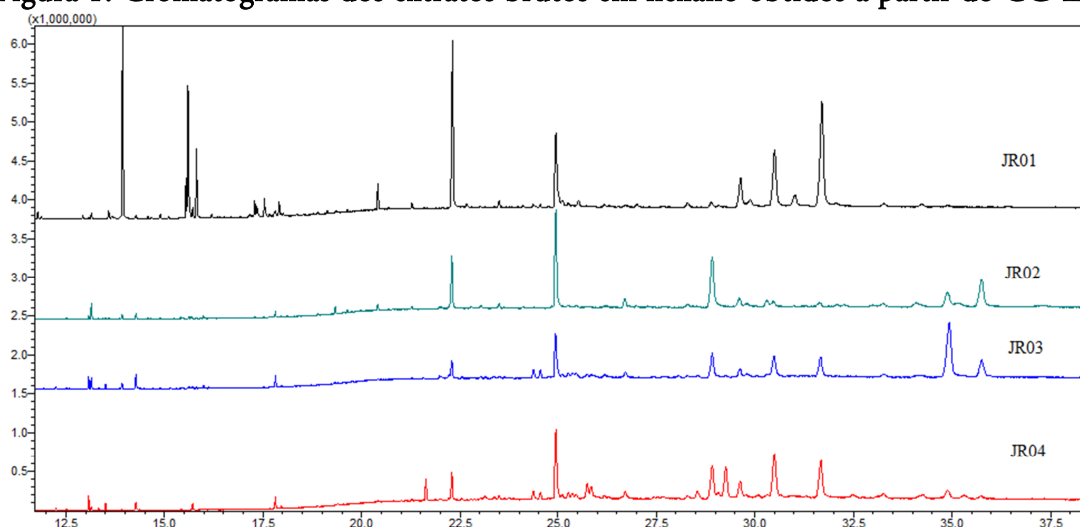
3 Resultados

3.1 Avaliação do perfil químico dos extratos brutos em hexano

As análises através de CG-EM dos extratos em hexano das folhas de *L. pisonis*, coletadas nas quatro estações do ano, mostraram-se como uma mistura complexa de substâncias.

A partir da comparação dos espectros de massa obtidos (Figura 1) com o banco de dados da biblioteca NIST do CG-EM, foi possível identificar as substâncias: octadec-7-enoato de metila, araquidato de metila, *n*-tetracontano, 4α-metil-5α-coles-8(14)-en-3β-ol e acetato de β-sitosterol, que de acordo com a literatura, ainda não foram registrados na família. As substâncias linoleato de metila, estearato de metila, 4,8,12,16-tetrametil-heptadecan-4-olídeo ainda não foram identificados na espécie. Por sua vez, o ácido palmítico já havia sido encontrado nesta espécie, porém ainda não foi registrado nas folhas (Ferreira *et al.*, 2021). No Quadro 1 e na Figura 2, encontram-se os dados referentes a essas substâncias.

Figura 1. Cromatogramas dos extratos brutos em hexano obtidos a partir do CG-EM



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Nota: JR01 (extrato hexano primavera), JR02 (extrato hexano verão), JR03 (extrato hexano outono) e JR04 (extrato hexano inverno).

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

Quadro 1. Constituintes químicos identificados nos extratos em hexano a partir do CG-EM que ainda não foram descritos na literatura para a família, espécie ou folhas

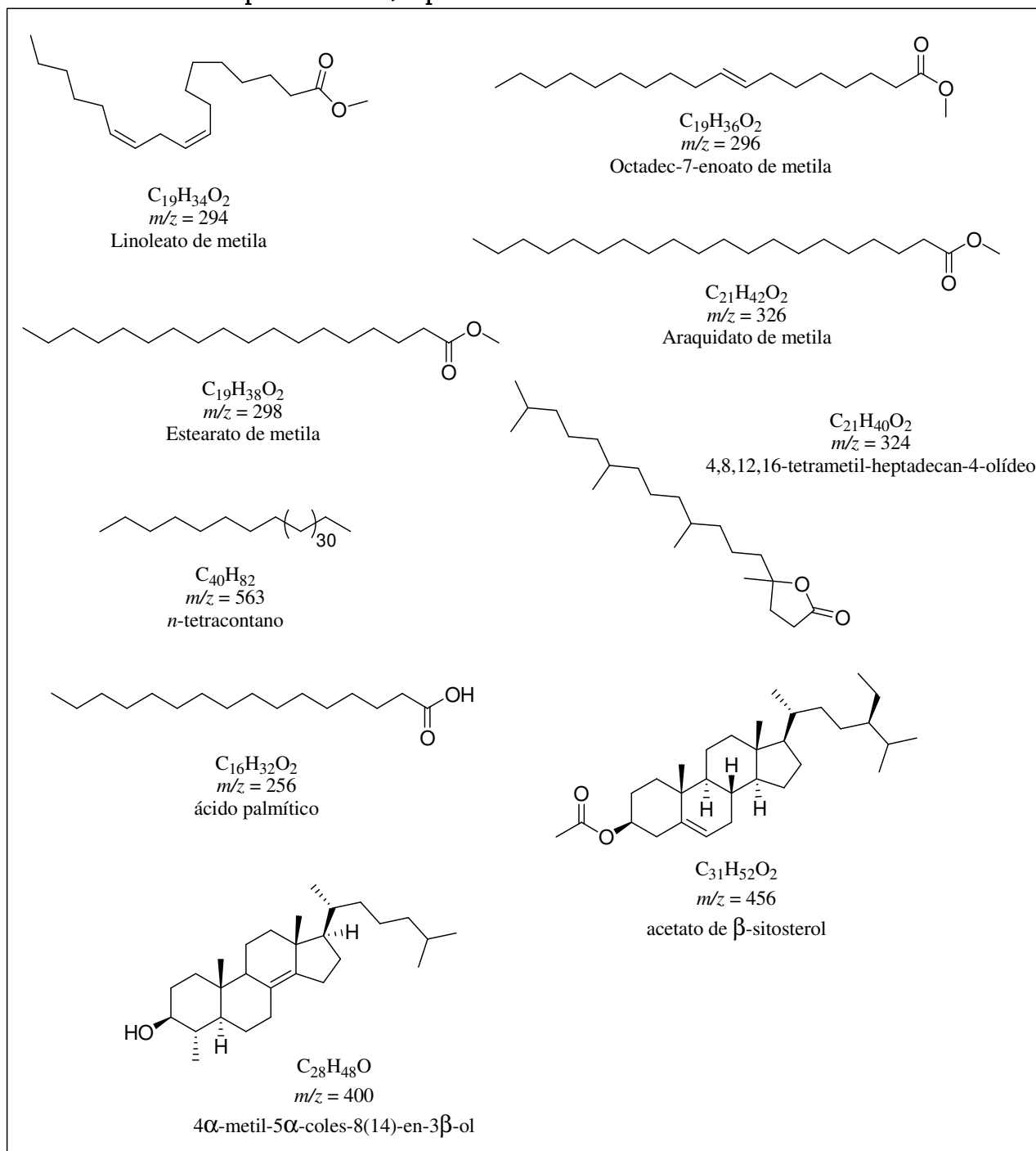
	Pico	T _R (min)	m/z	¹ Área %	Índice de similaridade %	Substância
JR01 (primavera)	Pico 2	15,5	294	2,0	97,0	Linoleato de metila ^a
	Pico 3	15,6	296	9,0	94,0	Octadec-7-enoato de metila ^b
	Pico 5	15,8	298	3,7	97,0	Estearato de metila ^a
	Pico 8	17,5	326	1,2	93,0	Araquidato de metila ^b
	Pico 15	30,9		1,3	87,0	β -amirona ^b
JR02 (verão)	Pico 4	26,7	562	2,2	95,0	n-tetracontano ^b
JR03 (outono)	Pico 6	14,3	256	2,0	93,0	Ácido palmítico ^c
	Pico 7	17,8	324	1,3	95,0	4,8,12,16-tetrametil-heptadecan-4-olídeo ^a
JR04 (inverno)	Pico 14	29,3	400	9,6	70,0	4α-metil-5α-coles-8(14)-en-3β-ol ^b
	Pico 18	33,2	456	2,6	81,0	Acetato de β-sitosterol ^b

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Nota: TR = tempo de retenção das substâncias em minutos; (1) área percentual das substâncias com base na normalização das áreas com CG-EM; (a) identificado pela primeira vez na espécie; (b) identificado pela primeira vez na família; (c) Identificado pela primeira vez nas folhas.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

Figura 2. Estrutura dos componentes identificados nos extratos em hexano que ainda não foram descritos na literatura para a família, espécie ou folhas



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

O extrato em hexano das folhas coletadas na primavera (JR01) mostrou tratar-se de uma mistura de 16 substâncias, sendo os componentes majoritários: ésteres de cadeia longa (palmitato de metila e octadec-7-enoato de metila), hidrocarbonetos de cadeia longa (*n*-nonacosano e *n*-tetratetracontano), fitoesteróide (©-sitosterol) e triterpenos (β -amirina e α -amirina).

O extrato em hexano das folhas coletadas no verão (JR02) mostrou tratar-se de uma mistura de sete substâncias, sendo os componentes majoritários: hidrocarbonetos de cadeia longa (*n*-nonacosano e *n*-tetratetracontano) e triterpenos (friedelan-3-ol e friedelina).

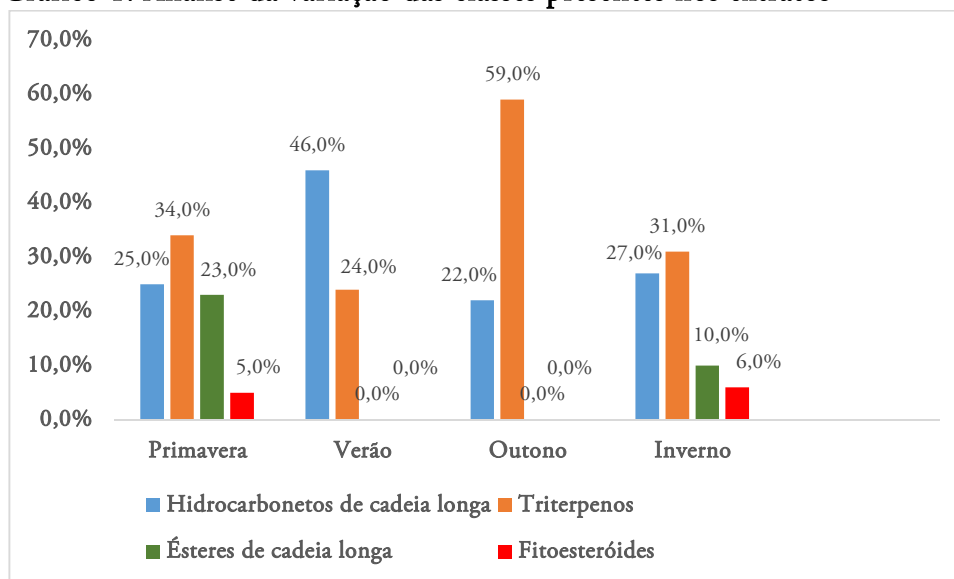
O extrato em hexano das folhas coletadas no outono (JR03) mostrou tratar-se de uma mistura de 18 substâncias, sendo os componentes majoritários: hidrocarbonetos de cadeia longa (octacosano e tetratetracontano) e triterpenos (β – amirina, α -amirina, friedelan-3-ol e friedelina).

O extrato em hexano das folhas coletadas no inverno (JR04) mostrou tratar-se de uma mistura de 19 substâncias, sendo os componentes majoritários: hidrocarbonetos de cadeia longa (octacosano e tetratetracontano), esteroide (4 α -metil-5 α -coles-8(14)-en-3 β -ol), fitoesteróide (γ -sitosterol) e triterpenos (β -amirina e α -amirina).

Com base nesses resultados, nota-se que o período do inverno e da primavera possui mais semelhanças, já que os componentes majoritários são os triterpenos, seguidos de hidrocarbonetos de cadeia longa. Nessas duas estações, também estão presentes os ésteres de cadeia longa e os fitoesteróides.

Já os períodos do verão e do outono se assemelham entre si e diferem dos demais períodos, já que apresentam apenas triterpenos e hidrocarbonetos de cadeia longa de forma majoritária. A variação entre porcentagens dessas classes em relação à estação do ano está representada no Gráfico 1, indicando que as substâncias presentes nas folhas dessa espécie variam entre estações específicas.

Gráfico 1. Análise da variação das classes presentes nos extratos



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

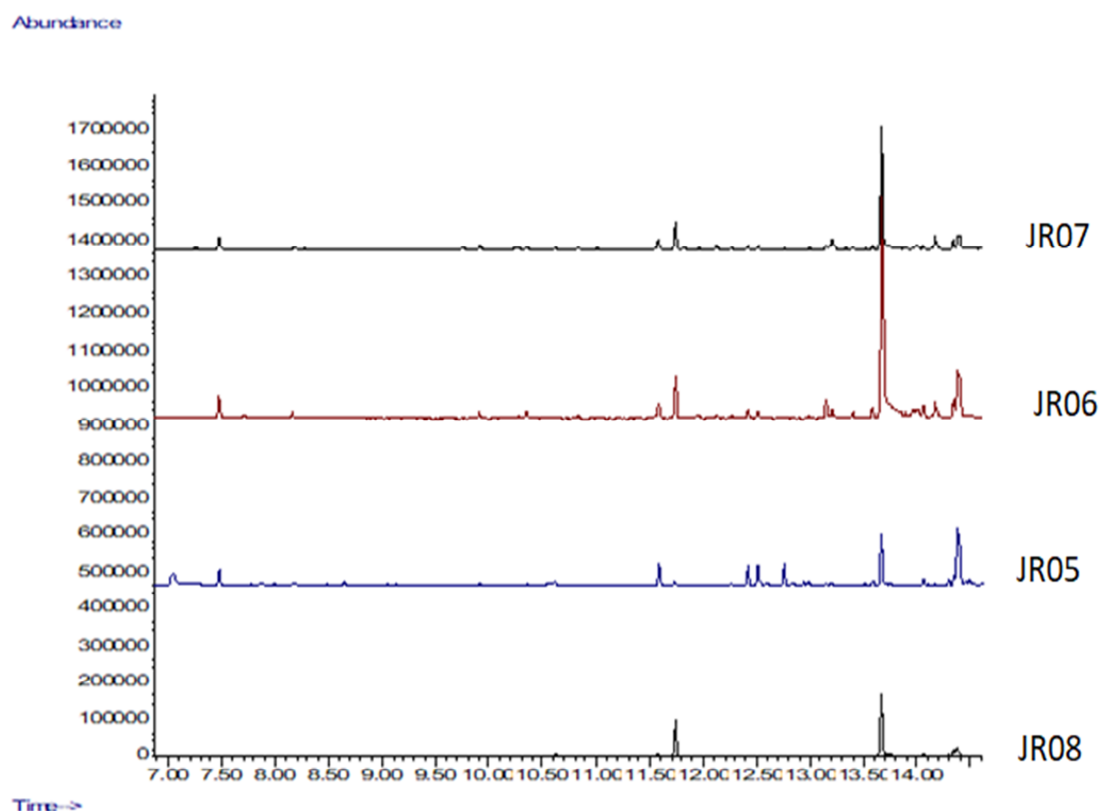
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

3.2. Análise do perfil químico dos extratos brutos em MeOH e MeOH/H₂O

Os extratos brutos em MeOH e MeOH/H₂O (primavera, verão, outono e inverno) foram submetidos a uma reação de acetilação e os derivados acetilados JR05, JR06, JR07 e JR08 (extratos em MeOH) e JR09, JR10, JR11 e JR12 (extratos MeOH/H₂O) foram analisadas através de CG-EM. Os espectros de massa obtidos foram analisados e comparados com a biblioteca NIST do equipamento.

A análise desses espectros mostrou que os componentes majoritários dessas amostras são semelhantes entre si devido à presença de açúcares e inositois acetilados, como pode ser verificado nos Quadros 2 e 3 e Figuras 3 e 4.

Figura 3. Cromatogramas dos extratos brutos em MeOH após a reação de acetilação obtidos a partir do CG-EM



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Nota: JR05 (extrato MeOH acetilado - primavera); JR06 (extrato MeOH acetilado - verão); JR07 (extrato MeOH acetilado - outono); JR08 (extrato MeOH acetilado - inverno).

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

Quadro 2. Constituintes químicos majoritários identificados nos extratos em MeOH acetilado a partir do CG-EM

	Pico	T _R (min)	m/z	¹ Área %	Índice de similaridade %	Substância
JR05 (primavera)	Pico 10	15,2	390	13,3	93,5	Penta-acetil- α -D-glicopiranoose
	Pico 11	15,3	390	25,1	92,0	2,3,4,5,6-Penta-acetil-D-glicose
	Pico 12	15,4	432	25,6	86,0	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 13	15,7	432	12,4	87,0	Hexa-acetil-mio-inositol
JR06 (verão)	Pico 3	13,679	-	11,3	-	Não identificado
	Pico 6	15,2	390	6,9	93,2	Penta-acetil- α -D-glicopiranoose
	Pico 7	15,3	390	12,4	92,0	2,3,4,5,6-penta-acetil-D-glicose
	Pico 8	15,5	432	34,3	84,0	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 9	15,7	432	12,1	86,0	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 11	25,7	678	10,0	90,6	Octa-acetil-sacarose
JR07 (outono)	Pico 6	15,1	390	6,4	83,0	1,3,4,5,6-penta-acetil-D-frutose
	Pico 7	15,2	390	8,0	93,0	Penta-acetil- α -D-glicopiranoose
	Pico 8	15,3	390	15,0	92,1	2,3,4,5,6-penta-acetil-D-glicose
	Pico 9	15,5	432	23,0	91,9	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 10	15,7	432	7,5	93,1	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 13	24,7	678	26,0	91,9	Octa-acetil-sacarose
JR08 (inverno)	Pico 1	11,7	-	6,7	-	Não identificado
	Pico 2	13,7	-	13,5	-	Não identificado
	Pico 7	15,1	390	3,9	88,9	Penta-acetil- α -D-glicopiranoose
	Pico 8	15,2	390	6,6	88,9	2,3,4,5,6-penta-acetil-D-glicose
	Pico 9	15,4	432	14,6	82,0	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 10	15,7	432	12,8	88,0	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 13	24,7	678	32,3	90,4	Octa-acetil-sacarose

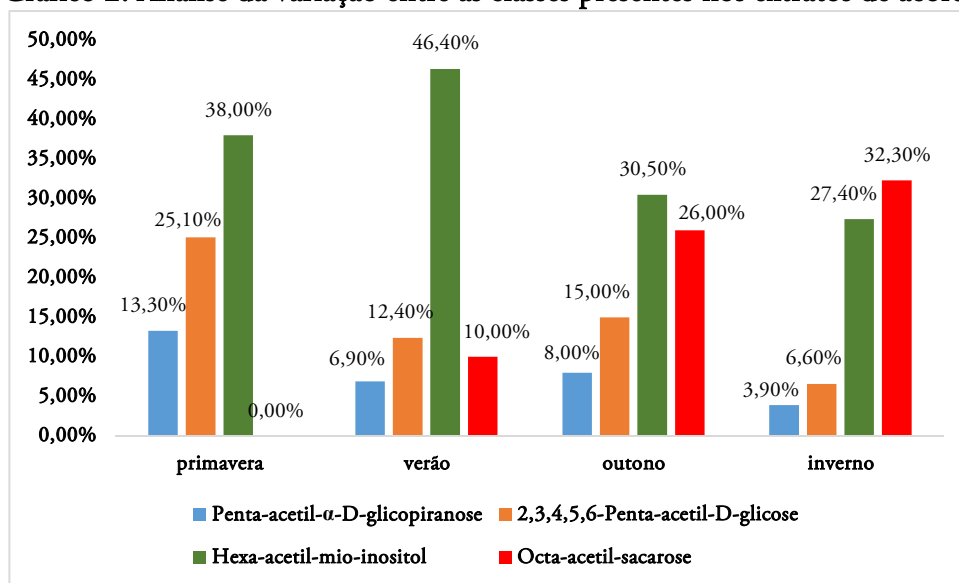
Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Nota: TR = tempo de retenção das substâncias em minutos; (1) área percentual das substâncias com base na normalização das áreas com CG-EM.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

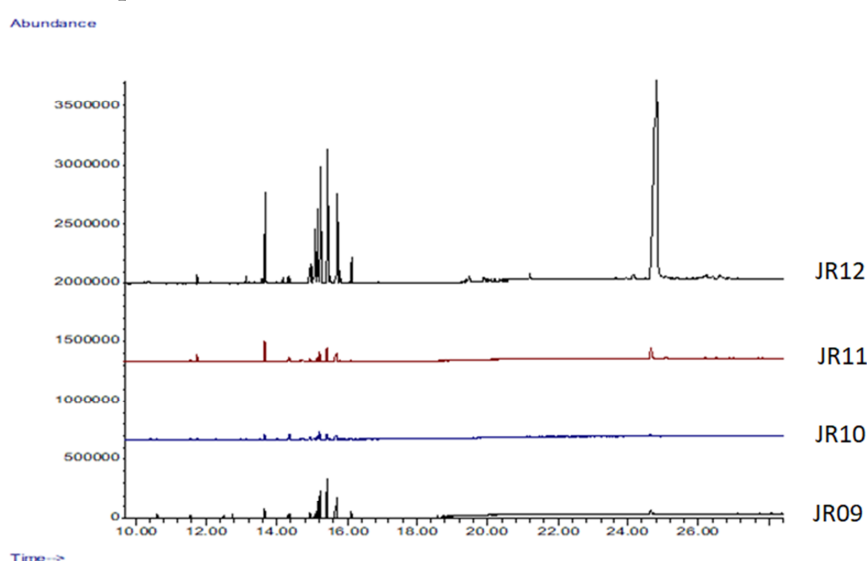
Os açúcares e inositois acetilados que se repetem nessas amostras estão sendo representados no Gráfico 2 que reflete a mudança entre porcentagens dessas classes em relação à estação do ano, indicando que há variação entre as substâncias presentes nas folhas dessa espécie.

Gráfico 2. Análise da variação entre as classes presentes nos extratos de acordo com a estação do ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Figura 4. Cromatogramas dos extratos brutos em MeOH/H₂O após a reação de acetilação obtidos a partir do CG-EM



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Nota: JR09 (extrato MeOH/H₂O acetilado - primavera); JR10 (extrato MeOH/H₂O acetilado - verão); JR11 (extrato MeOH/H₂O acetilado - outono); JR12 (extrato MeOH/H₂O acetilado - inverno).

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

Quadro 3. Constituintes químicos majoritários identificados nos extratos em MeOH/H₂O acetilado a partir do CG-EM

	Pico	T _R (min)	m/z	¹ Área %	Índice de similaridade %	Substância
JR09 (primavera)	Pico 5	13,7	-	5,3	-	Não identificado
	Pico 9	15,1	390	10,0	97,0	Penta-acetil-α-D-glicopirranose
	Pico 10	15,2	390	17,7	98,0	2,3,4,5,6-penta-acetil-D-glicose
	Pico 11	15,4	432	29,5	88,5	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 12	15,7	432	12,7	91,0	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 14	24,6	678	6,4	77,0	Octa-acetil-sacarose
JR10 (verão)	Pico 3	13,7	-	14,3	-	Não identificado
	Pico 4	14,4	362	13,8	74,5	Metil-2,3,4,6-tetra-O-acetil-α-D-glicopirranose
	Pico 6	15,1	390	9,5	90,4	Penta-acetil-α-D-glicopirranose
	Pico 7	15,2	390	17,1	95,3	2,3,4,5,6-penta-acetil-D-glicose
	Pico 8	15,4	432	17,0	82,0	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 9	15,7	432	7,7	93,0	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 11	24,6	678	8,7	77,0	Octa-acetil-sacarose
JR11 (outono)	Pico 2	11,7	274	5,9	77,0	Tri-acetil-D-ribose-1,4-lactona
	Pico 3	13,7	-	21,8	-	Não identificado
	Pico 8	15,1	390	4,7	91,2	Penta-acetil-α-D-glicopirranose
	Pico 9	15,2	390	7,8	96,8	2,3,4,5,6-penta-acetil-D-glicose
	Pico 10	15,4	432	16,8	82	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 11	15,7	432	7,2	89	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 14	24,6	678	21,3	86,4	Octa-acetil-sacarose
JR12 (inverno)	Pico 3	13,7	-	6,7	-	Não identificado
	Pico 8	15,2	390	4,9	97,5	Penta-acetil-α-D-glicopirranose
	Pico 9	15,3	390	9,8	97,7	2,3,4,5,6-penta-acetil-D-glicose
	Pico 10	15,4	432	11,6	90,9	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 11	15,7	432	6,8	92,3	Hexa-acetil-mio-inositol
	Pico 14	24,8	678	49,3	96,9	Octa-acetil-sacarose

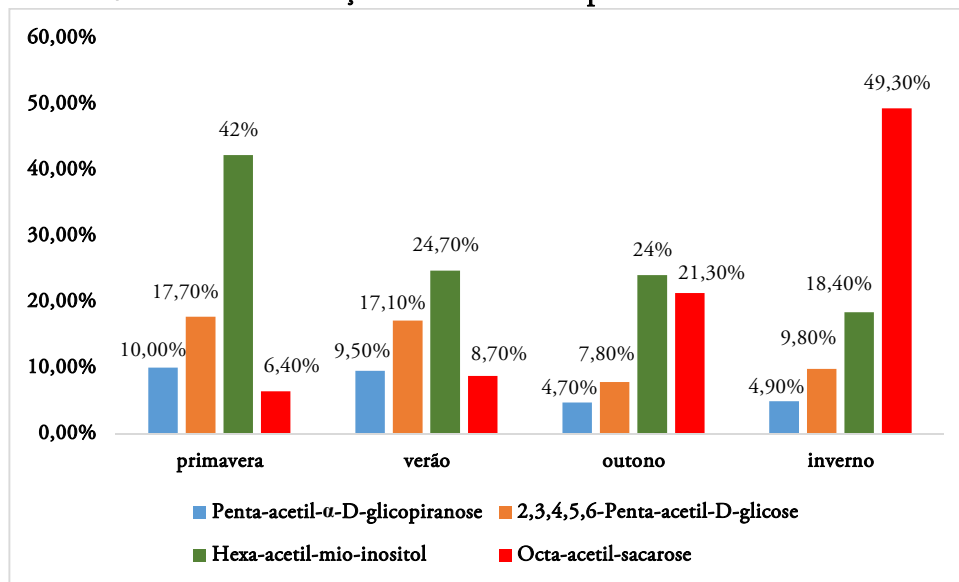
Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Nota: T_R = Tempo de retenção das substâncias em minutos; (1) Área percentual das substâncias com base na normalização das áreas com CG-EM.

Os açúcares e derivados que se repetem nessas amostras estão sendo representados no Gráfico 3, que representa a variação entre porcentagens dessas classes em relação à estação do ano, indicando que há variação entre as substâncias presentes nas folhas dessa espécie.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

Gráfico 3. Análise da variação entre as classes presentes nos extratos de acordo com a estação do ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

3.3 Teste químico quantitativo do teor de fenólicos totais

Os teores de fenóis totais obtidos para os extratos polares podem ser observados na Tabela 1. A análise desses resultados permite observar que as amostras da estação da primavera em ambos os extratos, apresentaram a maior concentração de substâncias fenólicas.

Embora ainda não existam relatos na literatura sobre a influência da sazonalidade em espécies da família Lecythidaceae, a variação nos teores de fenólicos observada em espécies de outras famílias botânicas segue um padrão semelhante, com concentrações mais elevadas no verão e mais baixas no inverno (Santos *et al.*, 2024). Um estudo realizado por Barreto *et al.* (2020) com a espécie *L. pisonis*, embora sem enfoque na sazonalidade, registrou teores de fenólicos de 120,33 mg EAG/g para o extrato MeOH e 154,30 mg EAG/g para o extrato MeOH/H₂O em amostras coletadas entre maio e junho, período correspondente ao outono.

Os fatores climáticos, como temperatura e intensidade de luz, desempenham um papel crucial na produção de compostos bioativos. Por exemplo, a luz afeta diretamente a fotossíntese e, consequentemente, a produção de energia e metabólitos, enquanto a temperatura pode influenciar a taxa de reações químicas dentro das células vegetais (Evans; Evans, 1996; Gobbo Neto; Lopes, 2007).

As variações sazonais influenciam significativamente a atividade metabólica das plantas, resultando em flutuações na concentração de seus princípios ativos ao longo do ano. O aumento dos compostos fenólicos na primavera e no verão pode estar relacionado ao período de florescência e início da frutificação. Durante a primavera, as folhas de *L. pisonis* apresentam uma coloração rósea e baixa concentração de clorofila A, o que possivelmente indica uma necessidade maior de proteção contra a radiação UV.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

Tabela 1. Concentração em mg EAG/g de fenólicos obtidos nos extratos

Extrato	Primavera	Verão	Outono	Inverno
MeOH	614,05 ± 6,66 mg/g	534,95 ± 8,43 mg/g	183,19 ± 10,16 mg/g	176,54 ± 3,84 mg/g
MeOH/H ₂ O	699,48 ± 3,81 mg/g	298,22 ± 3,84 mg/g	214,45 ± 6,66 mg/g	248,79 ± 8,41 mg/g

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

3.4 Teste químico quantitativo do teor de flavonoides totais

Quanto à sazonalidade, os resultados dessa análise quantitativa mostram que, entre os extratos em MeOH, o teor de flavonoides totais foi maior na amostra coletada no inverno (20,39 ± 0,05 mg EQ/g). Enquanto os resultados para os extratos em MeOH/H₂O apresentaram-se similares, com o maior resultado para o período da primavera (5,75 ± 0,02 mg EQ/g) (Tabela 2).

Conforme descrito na literatura, os flavonoides são metabólitos secundários cuja biossíntese pode ser influenciada por diversos fatores abióticos. Entre eles, destacam-se a radiação UV, a disponibilidade de água durante períodos de seca e chuva, a oferta de nutrientes, a poluição e as variações sazonais, que desempenham um papel fundamental na regulação da produção dessas substâncias (Machado *et al.*, 2008).

Os resultados deste estudo estão em concordância com aqueles relatados por outros pesquisadores tanto para a mesma espécie quanto para outras pertencentes à família Lecythidaceae. De acordo com Barreto e colaboradores (2020), nos extratos em MeOH de *L. pisonis*, foi observado um teor de 15,19 ± 0,18 mg EQ/g de material vegetal seco, valor próximo ao encontrado por Obafemi *et al.* (2016), que relataram 13,10 mg EQ/g para o extrato metanólico das folhas de *Napoleona vogelli* (Lecythidaceae). Esses dados corroboram a faixa de concentração de flavonoides dentro da família Lecythidaceae.

Tabela 2. Concentração em mg EQ/g de flavonoides obtidos nos extratos

Extrato	Primavera	Verão	Outono	Inverno
MeOH	15,94 ± 0,06 mg/g	16,16 ± 0,02 mg/g	11,02 ± 0,05 mg/g	20,39 ± 0,05 mg/g
MeOH/H ₂ O	5,75 ± 0,02 mg/g	4,84 ± 0,19 mg/g	5,04 ± 0,03 mg/g	5,17 ± 0,01 mg/g

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

4 Considerações finais

A análise dos extratos brutos em hexano através do CG-EM permitiu identificar substâncias que ainda não haviam sido descritas na literatura para a família e para a espécie. Além disso, ocorreram variações entre as classes de substâncias presentes nos extratos. Os extratos em MeOH apresentaram maior concentração de fenóis totais e flavonoides nos períodos da primavera e inverno, respectivamente. Enquanto os extratos em MeOH/H₂O apresentaram maior teor de fenóis totais e flavonoides nos períodos da primavera. Essas variações demonstram que a sazonalidade é um fator que influencia o perfil químico dessa espécie e pode servir de guia para a coleta de determinada classe de metabólito.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*
Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

Referências

- ANDRADE, E. H. A.; ZOGHBI, M. G. B.; MAIA, J. G. S. The volatiles from flowers of *Couroupita guianensis* Aubl., *Lecythis usitata* Miers. var. *paraensis* (Ducke) R. Kunth. and *Eschweilera coriacea* (A. P. DC.) Mori (Lecythidaceae). **Journal of Essential Oil Research**, v. 12, n. 2, p. 163-166, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1080/10412905.2000.9699488>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10412905.2000.9699488>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 899, de 29 de maio de 2003**. Determina a publicação do "Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos", fica revogada a Resolução RE nº 475, de 19 de março de 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0899_29_05_2003.html. Acesso em: 24 abr. 2025.
- ARAÚJO, V. F.; PETRY, A. C.; MARTINEZ-ECHEVERRIA, R.; FERNANDES, E. C.; PASTORE JUNIOR, F. **Plantas da Amazônia para produção cosmética**: 60 espécies do extrativismo florestal não-madeireiro da Amazônia. Brasília, DF: UNB, 2007. 214 p. Projeto ITTO PD 31/99 Rev.3 (I).
- BARRETO, K. G.; MOREIRA, L.; GOMES, J. S. X.; MATOS, C. R. R.; MATHIAS, L. Perfil fitoquímico e avaliação da atividade antioxidante e citotóxica de um espécime de *Lecythis pisonis* Cambess. (Lecythidaceae). **Revista virtual de química**, v. 12, n. 6, p. 1511-1528, 2020. Disponível em: <https://rvq.sbq.org.br/pdf/v12n6a12>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- BERNARDES, V. P. B. **Resgate e propagação vegetativa de *Lecythis pisonis* Cambess. por estaquia**. 2016. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Jerônimo Monteiro, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/7642>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; GILBERTI, S.; CARVALHO, M. A. C. Caracterização morfológica de sementes de castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess. – Lecythidaceae). **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 5, n. 1, p. 111-116, 2007. Disponível em: https://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol5/11_artigo_v5.pdf. Acesso em: 24 abr. 2025.
- BRANDÃO, M. S.; PEREIRA, S. S.; LIMA, D. F.; OLIVEIRA, J. P. C.; FERREIRA, E. L. F.; CHAVES, M. H.; ALMEIDA, F. R. C. Antinociceptive effect of *Lecythis pisonis* Camb. (Lecythidaceae) in models of acute pain in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 146, n. 1, p. 180-186, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.12.028>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874112008628>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- CADEMARTORI, P. H. G.; FRANÇA, R. F.; NISGOSKI, S.; MAGALHÃES, W. L. E.; MUNIZ, G. I. B. Caracterização anatômica da madeira de *Lecythis pisonis* Camb. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA MADEIRA (CBCM), 1.; SIMPÓSIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DO RJ (SIMADERJ), 3., 2013, Petrópolis, RJ. **Anais [...]**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013. p. 373-374. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/45531381>. Acesso em: 24 abr. 2025.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

CARDOSO, B. R.; APOLINÁRIO, D.; BANDEIRA, V. S.; BUSSE, A. L.; MAGALDI, R. M.; JACOB-FILHO, W.; COZZOLINO, S. M. F. Effects of Brazil nut consumption on selenium status and cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled pilot trial. **European journal of nutrition**, v. 55, p. 107-116, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00394-014-0829-2>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-014-0829-2>. Acesso em: 24 abr. 2025.

CARVALHO, I. M. M. **Composição e efeito da castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess.) nos parâmetros bioquímicos, histológicos e inflamatórios em ratos alimentados com dieta de cafeteria**. 2013. 118 f. Tese (Doutorado em Bioquímica e Biologia molecular de plantas; Bioquímica e Biologia molecular animal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <http://locus.ufv.br/handle/123456789/328>. Acesso em: 24 abr. 2025.

CARVALHO, I. M. M.; QUEIROS, L. D.; BRITO, L. F.; SANTOS, F. A.; MOREIRA, A. V.; SOUZA, A. L.; QUEIROZ, J. H. Caracterização química da castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess) da região da zona da mata mineira. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, p. 971-977, 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/14063>. Acesso em: 24 abr. 2025.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Florestas, 2006. v. 2, 627 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/305634>. Acesso em: 24 abr. 2025.

DEMOLINER, F. **Perfil químico da castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* cambess) e obtenção de extrato hidrossolúvel vegetal por crioconcentração**. 2019. 195 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214333>. Acesso em: 24 abr. 2025.

DEMOLINER, F.; POLICARPI, P. B.; VASCONCELOS, L. F. L.; VITALI, L.; MICKE, G. A.; BLOCK, J. M. Sapucaia nut (*Lecythis pisonis* Cambess) and its by-products: a promising and underutilized source of bioactive compounds. Part II: phenolic compounds profile. **Food Research International**, v. 112, p. 434-442, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.050>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996918304976>. Acesso em: 24 abr. 2025.

DENADAI, S. M. S.; HIANE, P. A.; MARANGONI, S.; BALDASSO, P. A.; MIGUEL, A. M. R. O.; MACEDO, M. L. R. In vitro digestibility of globulins from sapucaia (*Lecythis pisonis* Camb.) nuts by mammalian digestive proteinases. **Food Science and Technology**, v. 27, n. 3, p. 535-543, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000300018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/dC7xS63cBLnLw5ySYZ64RQz/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

DUARTE, R. C.; MATOS, C. R. R.; BRAZ-FILHO, R.; MATHIAS, L. Chemical Constituents of *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae) – A New Saponin and Complete ¹H and ¹³C Chemical Shift Assignments. **Natural Product Communications**, v. 10, n. 6, p. 871-874, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/1934578X1501000619>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/1934578X1501000619>. Acesso em: 24 abr. 2025.

EVANS, W. C.; EVANS, C. **Pharmacognosy**. 14th. ed. London: WB Saunders Company, 1996.

FERREIRA, E. L. F.; MASCARENHAS, T. S.; OLIVEIRA, J. P. C.; CHAVES, M. H.; ARAUJO, B. Q.; CAVALHEIRO, A. J. Phytochemical investigation and antioxidante activity of extracts of *Lecythis pisonis* Camb. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 8, n. 8, p. 353-360, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5897/JMPR2013.5153>. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-abstract/327F9F543678>. Acesso em: 24 abr. 2025.

FERREIRA, E. L. F.; OLIVEIRA, J. P. C.; ARAÚJO, M. R. S.; RAI, M.; CHAVES, M. H. Phytochemical profile and ethnopharmacological applications of Lecythidaceae: An overview. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 274, p. 114049, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114049>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874121002762>. Acesso em: 24 abr. 2025.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000200026>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/gn5mhqcFHSbXXgTKNLJTS9t/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

INMETRO. Instituto Nacional de Meteorologia, Qualidade e Tecnologia. **Orientação sobre Validação de Métodos de Métodos Analíticos**: DOQ-CGCRE-008, Revisão 04 Jul/2011.

MACHADO, H.; NAGEM, T. J.; PETERS, V. M.; FONSECA, C. S.; OLIVEIRA, T. T. Flavonóides e seu potencial terapêutico. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução**, Juiz de Fora, v. 27, n. 1-2, p. 33-39, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/boletimcbr/article/view/17024>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MARTINS, D. H. N. **Avaliação da sazonalidade de compostos fenólicos e atividade antioxidante de folhas de *Erythroxylum daphnites* Mart.** 2015. 102 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.26512/2015.02.D.18292>. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/18292/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MARTINS, M. V.; CARVALHO, I. M. M.; CAETANO, M. M. M.; TOLEDO, R. C. L.; XAVIER, A. A.; QUEIROZ, J. H. Neuroprotective effect of Sapucaia nuts (*Lecythis pisonis*) on rats fed with high-fat diet. **Nutrición Hospitalaria**, v. 33, n. 6, 2016a. Disponível em: <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/00805/show>. Acesso em: 24 abr. 2025.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

MARTINS, M. V.; CARVALHO, I. M. M.; CAETANO, M. M. M.; TOLEDO, R. C. L.; XAVIER, A. A.; QUEIROZ, J. H. Sapucaia nuts (*Lecythis pisonis*) modulate the hepatic inflammatory and antioxidant metabolism activity in rats fed high-fat diets. **African Journal of Biotechnology**, v. 15, n. 25, p. 1375-1382, 2016b. DOI: <http://doi.org/10.5897/AJB2016.15377>. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/140576>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MORI, S. A. Biologia da polinização em Lecythidaceae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, n. 1, p. 121-124, 1987. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33061987000300012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/9VBLNMZgZKhGzGDLYDrKkKx/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

NAVARRO-ALARCON, M.; CABRERA-VIQUE, C. Selenium in food and the human body: a review. **Science of the total environment**, v. 400, n. 1-3, p. 115-141, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.06.024>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969708006785>. Acesso em: 24 abr. 2025.

OBAFEMI, T. O.; ONASANYA, A.; AFOLABI, B. A.; FALODE, J. A.; ADEOYE, A. O.; AFOLABI, O. B.; AWE, J. O.; FADAKA, A. O.; OCHUKO, O.; JACDONMI, T.; BOLIGON, A. A.; ATHAYDE, M. L. High performance liquid chromatography (HPLC) fingerprinting and *in vitro* antioxidant activity of methanol leaf extract of *Napoleona vogelii* (Lecythidaceae). **Pharmacologyonline**, v. 1, p. 109-119, 2016. Disponível em: https://pharmacologyonline.silae.it/front/archives_2016_1. Acesso em: 24 abr. 2025.

OLIVEIRA, J. P. C.; FERREIRA, É. L. F.; CHAVES, M. H.; MILITÃO, G. C. G.; JÚNIOR, G. M. V.; COSTA, A. M.; PESSOA, C. Ó.; MORAES, M. O.; COSTA-LOTUFO, L. V. Chemical constituents of *Lecythis pisonis* and cytotoxic activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 5, p. 1140-1144, 2012.

RIBEIRO, O. D.; GURGEL, E. S. C.; CRUZ, E. D. *Lecythis pisonis*. In: CORADIN, L.; CAMILLO J.; VIEIRA, I. C. G. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região norte**. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2022. p. 1354-1362. (Série Biodiversidade, 53). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1144563/1/Plantas-para-o-Futuro-Norte-1355-1363.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2025.

RIO, R. G. W. **Métodos de Controle Químico de Amostras de Própolis**. 1996. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000746997>. Acesso em: 24 abr. 2025.

ROSA, T. L. M. **Diversidade genética, comportamento morfofisiológico e status nutricional de *Lecythis pisonis* Cambess.** 2018. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/7671>. Acesso em: 24 abr. 2025.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

ROSA, T. L. M.; ARAUJO, C. P.; KAMKE, C.; FERREIRA, A.; FERREIRA, M. F. S.; OLIVEIRA, J. P. B.; SCHMILDT, E. R.; LOPES, J. C.; MENGARDA, L. H. G.; OTONI, W. C.; SANTOS, A. R.; ALEXANDRE, R. S. Sapucaia nut: Morphophysiology, minerals content, methodological validation in image analysis, phenotypic and molecular diversity in *Lecythis pisonis* Cambess. **Food Research International**, v. 137, p. 109383, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109383>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996920304087>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SANTOS, T. T.; RIBEIRO, G. O.; VALE, A. E.; JESUS, A. S.; MARQUES, G. S.; VALE, J. M. C.; SOUZA NETA, L. C.; RIBEIRO, E. M. O. Influência da sazonalidade no teor de fenóis e nas atividades antioxidante e antimicrobiana do extrato das folhas de *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-vermelha). **Scientia Plena**, v. 20, n. 10, 2024. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2024.104601>. Disponível em: <https://www.scienciaplenu.org.br/sp/article/view/7828>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SILVA, L. L.; GOMES, B. S.; SOUSA-NETO, B. P.; OLIVEIRA, J. P. C.; FERREIRA, E. L. F.; CHAVES, M. H.; OLIVEIRA, F. A. Effects of *Lecythis pisonis* Camb.(Lecythidaceae) in a mouse model of pruritus. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 139, n. 1, p. 90-97, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.10.023>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874111007616>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SILVA, V. F.; FAUSTINO, J. S.; ALVES, E. B. B. M.; COMINI, I. B.; SCHETILINE, B. L. S.; JACARNE, L. A. G. Dinâmica de carbono em arbóreo do Campus- sede da Universidade Federal de Viçosa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, 9., 2016, Guarapari, ES. **Anais [...]. Alegre, ES : CAUFES**, 2017. p. 295-299. Disponível em: <https://cienciasflorestais.ufes.br/sites/cienciasflorestais.ufes.br/files/field/anexo/livro.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR., G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Revista Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000200021>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/4d6yvCyDmhHyfP9ZJqV6nDy/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SOUZA, A. S.; MARGALHO, L.; PRANCE, G. T.; GURGEL, E. S. C.; GOMES, J. I.; CARVALHO, L. T.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. Conhecendo espécies de plantas da Amazônia: Sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess. – Lecythidaceae). **Comunicado Técnico Embrapa**, Belém, n. 250, 2014.

TEIXEIRA, G. L.; AVILA, S.; SILVEIRA, J. L. M.; RIBANI, M.; RIBANI, R. H. Chemical, thermal and rheological properties and stability of sapucaia (*Lecythis pisonis*) nut oils: A potential source of vegetable oil in industry. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 131, n. 3, p. 2105-2121, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10973-017-6742-1>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10973-017-6742-1>. Acesso em: 24 abr. 2025.

*Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae)*

Júlia Ribeiro Nascimento, Kíssila Gomes Barreto, Manuella Batista Machado Ferreira,
Carlos Roberto Ribeiro Matos, Leda Mathias

TRAJANO, L. P. B.; RAMOS, I. F. S.; RAMALHO, T. C.; SILVA, M. E. P.; GERONÇO, M. S.; SOUSA, R. W. R.; VASCONCELOS, E. A. F. Prospecção fitoquímica qualitativa e avaliação preliminar da atividade antimicrobiana de extrato das folhas de *Lecythis pisonis* Camb. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v. 1, p. 1-15, 2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/prospeccao-fitoquimica-qualitativa-e-avaliacao-preliminar-da-atividade-antimicrobiana-de>. Acesso em: 24 abr. 2025.

VALLILO, M. I.; TAVARES, M.; PIMENTEL, S. A.; BADOLATO, E. S. G.; INOMATA, E. I. Caracterização química parcial das sementes de *Lecythis pisonis* Camb. (Sapucaia). **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p. 131-140, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921998282140>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/VYkCWTYzbhmrpGxtYpwVfMH/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

VIEIRA, M. E. B.; VASCONCELOS, I. M.; MACHADO O. L. T.; GOMES, V. M.; CARVALHO, A. O. Isolation, characterization and mechanism of action of an antimicrobial peptide from *Lecythis pisonis* seeds with inhibitory activity against *Candida albicans*. **Acta biochimica et biophysica Sinica (Shanghai)**, v. 47, n. 9, p. 716-729, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1093/abbs/gmv071>. Disponível em: <https://www.sciengine.com/ABBS/doi/10.1093/abbs/gmv071>. Acesso em: 24 abr. 2025.

COMO CITAR (ABNT): NASCIMENTO, J. R.; BARRETO, K. G.; FERREIRA, M. B. M.; MATOS, C. R. R.; MATHIAS, L. Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae). *Vértices (Campos dos Goitacazes)*, v. 26, n. 3, e26323409, 2024. DOI: <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v26n32024.23409>. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/23409>.

COMO CITAR (APA): Nascimento, J. R., Barreto, K. G., Ferreira, M. B. M., Matos, C. R. R. & Mathias, L. (2024). Análise sazonal do perfil químico das folhas de *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae). *Vértices (Campos dos Goitacazes)*, 26(3), e26323409. <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v26n32024.23409>.