

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Exatas

Departamento de Química

Karen Caroline Camargo

FAMÍLIA CELASTRACEAE: Caracterização química de óleos essenciais de nove espécies, compilado dos triterpenos pentacíclicos com foco nos dados de RMN de ^{13}C , estudo fitoquímico das folhas de *Pristimera celastroides* e das folhas e raízes de *Fraunhoferia multiflora*

Belo Horizonte

2022

UFMG/ICEX/DQ. 1.498
T. 683

Karen Caroline Camargo

FAMÍLIA CELASTRACEAE: Caracterização química de óleos essenciais de nove espécies, compilado dos triterpenos pentacíclicos com foco nos dados de RMN de ^{13}C , estudo fitoquímico das folhas de *Pristimera celastroides* e das folhas e raízes de *Fraunhofer multiflora*

Tese apresentada ao Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do grau Doutor em Ciências – Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lucienir Pains Duarte

Belo Horizonte

2022

Ficha Catalográfica

C172f Camargo, Karen Caroline
2022 Família Celastraceae [manuscrito] : caracterização
T química de óleos essenciais de nove espécies,
compilado dos triterpenos pentacíclicos com foco nos
dados de RMN de ^{13}C , estudo fitoquímico das folhas de
Pristimera celastroides e das folhas e raízes de
Fraunhofer multiflora / Karen Caroline Camargo. 2022.
270 f. : il., gráfs., tabs.

Orientadora: Lucienir Pains Duarte.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas
Gerais - Departamento de Química.

Inclui bibliografia.

1. Química orgânica - Teses. 2. Celastraceae -
Teses. 3. Produtos naturais - Teses. 4. Essências e
óleos essenciais - Teses. 5. Terpenios - Teses. 6.
Produtos de ação antimicrobiana - Teses. 7.
Hidrocarbonetos - Teses. 8. Ácidos carboxílicos -
Teses. 9. Cromatografia de gás - Teses. 10.
Espectrometria de massa - Teses. 11. Ressonância
magnética nuclear - Teses. 12. Análise de Componentes
Principais - Teses. I. Duarte, Lucienir Pains,
Orientadora. II. Título.

CDU 043



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

"FAMÍLIA CELASTRACEAE: Caracterização química de óleos essenciais de nove espécies, compilado dos triterpenos pentacíclicos com foco nos dados de RMN de ^{13}C , estudo fitoquímico das folhas de *Pristimera celastroides* e das folhas e raízes de *Fraunhofer multiflora*"

Karen Caroline Camargo

Tese aprovada pela banca examinadora constituída pelos Professores:

Profa. Lucienir Pains Duarte - Orientadora
UFMG

Profa. Rossimiriam Pereira de Freitas
UFMG

Profa. Rosemeire Brondi Alves
UFMG

Profa. Vanessa Gregório Rodrigues
IFNMG

Prof. Rosilene Aparecida de Oliveira
UESC

Belo Horizonte, 20 de maio de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Lucienir Pains Duarte, Professora do Magistério Superior**, em 20/05/2022, às 12:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Gregório Rodrigues, Usuário Externo**, em 20/05/2022, às 12:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rosemeire Brondi Alves, Professora do Magistério Superior**, em 20/05/2022, às 12:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rossimiriam Pereira de Freitas, Professora do Magistério Superior**, em 20/05/2022, às 16:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rosilene Aparecida de Oliveira, Usuário Externo**, em 24/05/2022, às 15:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1461798** e o código CRC **A5CA3FED**.

*Dedico essa tese às mulheres da minha família,
em especial a minha mãe, Eloisa, e as minhas avós, Marta e Ana.*

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus (universo, vida, acaso, energia, ou o nome que cada um preferir usar) pela harmonia em que as coisas sempre aconteceram e acontecem na minha vida, e por colocar pessoas extraordinárias ao longo do meu caminho, que somam suas experiências junto às minhas e que fazem com que eu me torne uma pessoa melhor a cada dia. Durante o doutorado não foi diferente, não teria chegado até aqui se não estivesse amparada e rodeada por pessoas iluminadas, competentes e prestativas.

Agradeço à Professora Lucienir (Lu), por exercer tão bem seu papel como orientadora. Muito obrigada pelos ensinamentos e por ensinar com tanto amor. Muito obrigada por me nortear nos milhares de momentos que me senti sem rumo, por me aconselhar nos momentos de dúvidas, por ser essa grande líder (professora, pesquisadora e pessoa), por me ensinar a arte da pesquisa científica e da fitoquímica clássica, por “colocar a mão na massa” junto comigo, por compreender minhas limitações e necessidades, por acreditar no meu potencial e por me impulsionar rumo ao infinito. Você é meu grande exemplo! E, se não bastasse todas essas qualidades, agradeço por ter trazido para somar a esse trabalho os ensinamentos da Professora Grasiely, do Professor Diogo e do Professor Sidney, que tanto agregaram na minha formação.

Agradeço à Professora Grasiely (Grasi) pela coorientação, mesmo não sendo oficial. Obrigada por se fazer presente em todas as etapas do meu doutorado, por todas as dicas, conselhos e incentivo! Ao Professor Diogo, pelos ensinamentos de cromatografia, ajuda na construção dos artigos científicos e conversas pelo laboratório. Ao Professor Sidney (Bibo), por me mostrar o verdadeiro sentido da pesquisa, tirando o peso da autocobrança e dando luz a curiosidade e ao pensamento crítico. Os quatro formam o “combo” de orientação perfeita!

Meu muito obrigada ao grupo NEPLAM por ter me acolhido com tanto carinho! Ao professor Antônio Flávio (Tininha), pelos ensinamentos e piadas engraçadas. À Raquel, por ter se dedicado tanto como aluna de iniciação científica e pela contribuição inestimável nesse trabalho. Ao Rafael (Rafa), pela sua alegria contagiante e pelas dicas e ensinamentos valiosos. À Josana (maravilhosa Jojo), por transmitir tanta leveza, paz e alegria, por seu companheirismo, pelas conversas terapêuticas e por me dar a honra e prazer da sua amizade. Ao Gregório (Greg), pelas conversas, pela amizade e parceria de sempre. Às queridas Leila, Elizabeth (Beth), Sandy, Daiane (Dai), Valquíria (Val), Fernanda, e Valtair (Valt), obrigada pelas conversas e risadas compartilhadas no laboratório. À Ana Granja, à Laura, à Flávia, à Iasmim, ao Jamilson e ao Lucas, desejo que vocês tenham tanta alegria junto ao NEPLAM como eu tive.

Um agradecimento mais que especial aos meus colegas e amigos do NEPLAM: Mariana e Acácio. Mari, muito obrigada por ser tão prestativa, sensata, acolhedora e amiga, você foi uma das pessoas que mais me socorreu ao longo desses quatro anos. Acácio (“migo”), obrigada por ser meu “irmão científico”, pela amizade, conversas, conselhos e por ser meu tradutor oficial. Obrigada por unirem forças junto comigo na publicação do último artigo.

Agradeço às Professoras Rosemeire (Rose) e Rossimiriam (Rossi), pelos ensinamentos transmitidos durante a disciplina de Química Orgânica Avançada e por se prontificarem a contribuir com essa tese. É uma honra e imenso prazer ter mulheres que tanto me inspiram compondo a banca desse trabalho.

Não poderia deixar de agradecer meu parceiro de vida e meu maior incentivador, Júnio (Juninho/”mor”). Muito obrigada por sempre acreditar no meu potencial e por me impulsionar sempre para frente. Obrigada por me amar, por ser meu alívio nos momentos difíceis e por me proporcionar tanta alegria e aconchego ao chegar em casa. Que sorte a minha ter um parceiro tão incrível ao meu lado! Obrigada ter sido minha válvula de escape durante os meses de total reclusão na pandemia e por tornar nossa casa o melhor lugar do mundo!

Agradeço aos meus pais, Eloisa e João! A minha mãe que, a seu próprio modo, me ensinou que posso estar e chegar aonde eu quiser, e por ter me criado com todo amor do mundo, carinho e leveza. Ao meu pai por sempre me amparar, me dar suporte na busca dos meus sonhos e ser meu exemplo de força e perseverança.

Ao meu irmão, Marcel. Obrigada por ser meu primeiro exemplo, por ter aberto as portas da vida para eu passar em seguida e por ter me dado os meus melhores presentes: a Marcela, minha irmã de coração, e a Gabriela e o Miguel, meus filhinhos de coração.

Aos meus sobrinhos, Clara, Gabriela (Gabi) e Miguel. Obrigada por encherem meu coração de amor, carinho e alegria e, também, por me lembrarem como é importante ver a vida com a simplicidade de uma criança.

Aos amigos Gabriele (Gabi), Ruth, Nathany e Yuri. Obrigada por serem meus parceiros nessa jornada acadêmica, por dividirem comigo as angústias, conquistas e alegrias que nos aparece ao longo do caminho.

Às amigas de Piumhi, Aline, Bruna e Raíne, que me acompanham desde o ensino médio. Ao Anderson, que conquistou, além da minha amiga Raíne, minha admiração e amizade. Aos amigos de Lavras, Thaís, Carlos, Vanuzia, Rafaela Vieira (Rafa), Rafaela Brandão (Rafinha), Danúbia e Juliana (Ju), por serem meus eternos companheiros acadêmicos.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de Minas Gerais, ao Departamento de Química, ao Programa de Pós-Graduação em Química, a todos os professores e colaboradores da UFMG e às agências de fomento, em especial ao CNPq pela bolsa de pesquisa a mim concedida.

Obrigada!! ♥

“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes.”

Isaac Newton

RESUMO

Plantas pertencentes à família Celastraceae são consideradas como fontes promissoras de compostos bioativos, destacando-se os triterpenos pentacíclicos (TPs). Neste contexto, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico dos triterpenos pentacíclicos isolados de plantas da família Celastraceae entre os anos 2001 e 2021, realizar um estudo fitoquímico das folhas de *Pristimera celastroides* e das folhas e raízes de *Fraunhofer multiflora* e obter e caracterizar quimicamente óleos essenciais de diferentes partes e espécies dessa família. Os resultados obtidos foram apresentados em três capítulos. No Capítulo 1 foi descrito o levantamento bibliográfico, sendo relatados 504 triterpenos pentacíclicos isolados de espécies de Celastraceae entre os anos 2001 e 2021. Esses foram classificados como friedelanos (103), quinonametídeos (22), aromáticos (29), dímeros (50), lupanos (89), oleananos (102), ursanos (88) e outros (21). No capítulo 2 foram discutidos os resultados dos estudos fitoquímicos das espécies *P. celastroides* e *F. multiflora*. Da espécie *P. celastroides* foram isolados e identificados uma mistura de hidrocarbonetos (**PC-1**) e de ácidos carboxílicos (**PC-3** e **PC-6**), dois compostos esterificados pertencentes a classe dos cicloartanos [3β -aciloxi-9,19-ciclolanost-24-eno (**PC-4**) e 3β -aciloxi-9,19-ciclolanostan-24,21-diol (**PC-10**)], o β -sitosterol na sua forma esterificada (3β -aciloxi-sitosterol, **PC-8**) e livre (**PC-9**), o esqualeno (**PC-2**), o polímero guta-percha (**PC-5**) e a vitamina E (α -tocoferol, **PC-7**). Por sua vez, o estudo fitoquímico das folhas e raízes de *F. multiflora* resultou no isolamento de três misturas de hidrocarbonetos (**FM-1a**, **FM-1b** e **FM-1c**) e duas misturas constituídas por isômeros da classe dos ursanos e oleananos: olean-12-en- 3β ,11 α -diol (**FM-8**) + ursan-12-en- 3β ,11 α -diol (**FM-9**) e ursan-11,12(13)-dien- 3β -ol (**FM-15**) + olean-11,12(13)-dien- 3β -ol (**FM-16**). Foram isolados TPs da classe dos friedelanos (friedelina, **FM-2**, e friedelinol, **FM-14**), ursanos (α -amirina, **FM-4**, e ácido ursólico, **FM-7**), oleananos (olean-11,13(18)-dien- 3β -ol, **FM-6**) e quinonametídeos (pristimerina, **FM-13**). Além desses, foram isolados também o polímero guta-percha (**FM-3**), dois esteroides (β -sitosterol, **FM-5**, e 3-O- β -D-(6-O-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol, **FM-11**) e misturas compostas por alcaloides macrocíclicos derivados da espermidina (**FM-12a**, **FM-12b** e **FM-12c**). Por fim, no capítulo 3 foi descrito um estudo comparativo da composição química de óleos essenciais extraídos de espécies de Celastraceae. Foram obtidos 17 óleos essenciais a partir de diferentes partes de nove espécies de Celastraceae, nos quais foram identificados por CG-EM um total de 130 constituintes diferentes. Os compostos comuns na maioria dos óleos essenciais foram os isômeros *cis* e *trans*-óxido de linalol, nerilacetona, linalol, β -ionona, α -ionona, nerolidol, decanal e ácido dodecanoico. Por meio da análise de componentes principais (PCA) verificou-se um perfil de similaridade na composição química dos óleos essenciais das espécies vegetais estudadas. Foram avaliadas as atividades antimicrobiana e inibitória da enzima acetilcolinesterase, nas quais os óleos essenciais apresentaram baixa ou nenhuma inibição. Os dados relatados nos três capítulos destacam a abundância e a diversidade estrutural de TPs isolados de espécies de Celastraceae, bem como os resultados obtidos no estudo dos óleos essenciais podem ser utilizados como referência para a realização de estudos quimiotaxonômicos.

Palavras-chave: Celastraceae, Triterpenos, Óleos essenciais.

ABSTRACT

Plants belonging to the Celastraceae family are considered as promising sources of bioactive compounds, especially pentacyclic triterpenes (TPs). This work aimed to carry out a bibliographic survey of pentacyclic triterpenes isolated from Celastraceae plants between the years 2001 and 2021, a phytochemical study of the leaves of *Pristimera celastroides* and leaves and roots of *Fraunhoferia multiflora* and to obtain and chemically characterize essential oils from different parts and species of this family. The results obtained were presented in three chapters. In Chapter 1, the bibliographic survey was described, and 504 pentacyclic triterpenes isolated from Celastraceae species were reported between 2001 and 2021. These were classified as friedelanes (103), quinonamethides (22), aromatics (29), dimers (50), lupanes (89), oleananes (102), ursanes (88) and others (21). In chapter 2, the results of phytochemical studies of the species *P. celastroides* (leaves) and *F. multiflora* (leaves and roots) were discussed. From the species *P. celastroides*, a mixture of hydrocarbons (**PC-1**) and carboxylic acids (**PC-3** and **PC-6**), two esterified compounds belonging to the class of cycloarthanes [3β -acyloxy-9,19-cyclolanostan-24-ene (**PC-4**) and 3β -acyloxy-9,19-cyclolanostan-24,21-diol (**PC-10**)], β -sitosterol in its esterified form (3β -acyloxy-sitosterol, **PC-8**) and free form (**PC-9**), squalene (**PC-2**), gutta-percha polymer (**PC-5**) and vitamin E (α -tocopherol, **PC-7**). The phytochemical study of *F. multiflora* resulted in the isolation of three mixtures of hydrocarbons (**FM-1a**, **FM-1b** and **FM-1c**) and two mixtures composed of isomers of the class of ursanes and oleananes: olean-12-en- 3β ,11 α -diol (**FM-8**) + ursan-12-en- 3β ,11 α -diol (**FM-9**) e ursan-11,12(13)-dien- 3β -ol (**FM-15**) + olean-11,12(13)-dien- 3β -ol (**FM-16**). TPs of the following types were isolated: friedelanes (friedelin, **FM-2**, and friedelinol, **FM-14**), ursanes (α -amyrin, **FM-4**, and ursolic acid, **FM-7**), oleananes (olean-11,13(18)-dien- 3β -ol, **FM-6**) and quinonamethides (pristimerin, **FM-13**). In addition to these, the polymer gutta-percha (**FM-3**), two steroids (β -sitosterol, **FM-5**, and 3-O- β -D-(6-O-acyloxy-glycosyl)- β -sitosterol, **FM-11**) and mixtures composed of macrocyclic alkaloids derived from spermidine (**FM-12a**, **FM-12b** and **FM-12c**) were isolated. Finally, in chapter 3, a comparative study of the chemical composition of essential oils extracted from species of Celastraceae was described. Seventeen essential oils were obtained from different parts of nine species of Celastraceae. A total of 130 different constituents were identified by GC-EM, among which the *cis* and *trans*-oxide isomers of linalool, nerylacetone, linalool, β -ionone, α -ionone, nerolidol, decanal and dodecanoic acid, detected in most essential oils. The principal component analysis showed a similarity profile in the chemical composition of the essential oils of the studied plant species. The antimicrobial and anticholinesterase activities were evaluated, in which the essential oils showed low or no inhibition. The data reported in the three chapters highlight the abundance and structural diversity of TPs isolated from Celastraceae species, as well as the results obtained in the study of essential oils can be used as a reference for carrying out chemotaxonomic studies.

Keywords: Celastraceae, Triterpenes, Essential oils.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estruturas químicas da artemisinina, digoxina, morfina, paclitaxel, pilocarpina, quinina, vincristina e vimblastina.....	21
Figura 2 – Exemplos de metabólitos secundários das classes dos terpenoides, lignanas, taninos, saponinas, flavonoides, alcaloides e quinonas	23
Figura 3 – Esquema simplificado da biossíntese de importantes metabólitos secundários.....	24
Figura 4 – Estruturas químicas dos terpenos isopreno, mentol, bisabolol, labdano, friedelina e β -caroteno	25
Figura 5 – Anéis A, B, C, D e E dos triterpenos pentacíclicos (TPs).....	28
Figura 6 – Esquema simplificado da biossíntese do 2,3-oxidoesqualeno	29
Figura 7 – Esquema simplificado da rota biossintética dos principais esqueletos de TPs	30
Figura 8 – Estruturas químicas dos friedelanos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021).....	32
Figura 9 – Estruturas químicas dos quinonametídeos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)	36
Figura 10 – Estruturas químicas dos triterpenos de esqueleto aromático isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021).....	37
Figura 11 – Estruturas químicas dos dímeros isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)	38
Figura 12 – Estruturas químicas dos lupanos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021).....	42
Figura 13 – Estruturas químicas dos oleananos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)	45
Figura 14 – Estruturas químicas dos ursanos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)	48
Figura 15 – Estruturas químicas dos triterpenos classificados como outros isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021).....	51
Figura 16 – Fotos de <i>Pristimera celastroides</i> (a) e de <i>Fraunhofer multiflora</i> (b)	53
Figura 17 – Estruturas químicas de Celastroidina A e Celastroidina B	54
Figura 18 – Esquema de preparação dos extratos hexânico, clorofórmico e metanólico das folhas de <i>Pristimera celastroides</i>	57
Figura 19 – Esquema de preparação dos extratos hexânico, clorofórmico e metanólico das folhas de <i>Fraunhofer multiflora</i>	58
Figura 20 – Esquema de preparação dos extratos hexano/éter etílico, clorofórmico e acetato etílico das raízes de <i>Fraunhofer multiflora</i>	59
Figura 21 – Esquema de fracionamento do extrato hexânico das folhas de <i>P. celastroides</i>	63
Figura 22 – Esquema do fracionamento do extrato clorofórmico das folhas de <i>P. celastroides</i>	65
Figura 23 – Esquema do fracionamento do extrato hexânico das folhas de <i>F. multiflora</i>	68
Figura 24 – Esquema do fracionamento do extrato clorofórmico das folhas de <i>F. multiflora</i>	70
Figura 25 – Esquema de extração de alcaloides do extrato metanólico das folhas de <i>F. multiflora</i>	72
Figura 26 – Esquema do fracionamento do extrato hexânico/éter das raízes de <i>F. multiflora</i>	74
Figura 27 – Estruturas químicas dos alcaloides maifolina, celacinina e celabensina; e fragmentação da maifolina	91
Figura 28 – Estruturas químicas dos compostos mais abundantes nos óleos essenciais das espécies de Celastraceae estudadas	101
Figura 29 – Escores do modelo PCA utilizado na análise de óleos essenciais de diferentes partes de quatro espécies do gênero <i>Monteverdia</i>	103
Figura 30 – Gráfico de pesos do modelo PCA utilizado na análise de óleos essenciais de quatro espécies do gênero <i>Monteverdia</i> : PC1 e PC2	104
Figura 31 – Escores do modelo PCA empregado na análise de óleos essenciais de diferentes partes de espécies de Celastraceae (PC1, PC2 e PC3).....	105
Figura 32 – Gráfico de pesos do modelo PCA empregado na análise de óleos essenciais de diferentes órgãos de espécies de Celastraceae: PC1, PC2, PC3	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplos de princípios ativos, atividades terapêuticas e respectivas espécies vegetais de origem	22
Tabela 2 – Espécies de Celastraceae, nome popular, parte vegetal utilizada para extração do OE, código de identificação, local de coleta e código de depósito de exsicata	97
Tabela 3 – Área relativa dos constituintes químicos mais abundantes nos óleos essenciais das espécies de Celastraceae estudadas e teor de OE obtido para cada parte das diferentes espécies....	101
Tabela 4 – Valores médios de porcentagem de inibição a $250 \mu\text{g mL}^{-1}$, dos óleos essenciais	109
Tabela 5 – Valores médios de porcentagem de inibição da enzima acetilcolinesterase	110

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

1D – Uma dimensão

2D – Duas dimensões

AcEt – Acetato de etila

Acetil-CoA – Acetil-Coenzima-A

AChE – Acetilcolinesterase

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APC – Ionização Química à Pressão Atmosférica

ATCC – *American Type Culture Collection* (Coleção de Cultura Americana)

ATCI - Iodeto de Acetilcolina

ATP – Adenosina Trifosfato

BHI – *Brain heart infusion* (Infusão Cérebro Coração)

CC – Coluna Cromatográfica

CCD – Cromatografia em Camada Delgada

CG-EM – Cromatografia a Gás Acoplado à Espectrometria de Massas

COSY – *Correlation Spectroscopy* (Espectroscopia de Correlação)

DEPT – *Distortionless Enhancement by Polarization Transfer* (Intensificação sem

Distorção por Transferência de Polarização)

DMAPP – Difosfato de dimetilalila

DMSO – Dimetilsulfóxido

DTNB - Ácido 5,5'-ditiobis-(2-nitrobenzoico)

ESI – *Eletrospray*

eV – elétron-volt

FDA – *Food And Drug Administration*

FFNS – *Flavor and Fragrance Natural and Synthetic Compounds* (FFNSC2)

FPP – Difosfato de farnesila

GPP – Difosfato de geranila

Hex – Hexano

HMBC – *Heteronuclear Multiple Bond Correlation Spectroscopy* (Espectroscopia de Correlação Heteronuclear a Múltiplas Ligações)

HMC – Herbário Montes Claros

HSQC – *Heteronuclear Single Quantum Coherence Spectroscopy* (Espectroscopia de Correlação Heteronuclear de Quantum Único)

IPP – Difosfato de isopentenila

IR – Índice de Retenção

ISO – *International Standard Organization*

J – Constante de acoplamento escalar

LAREMAR - Laboratório de Ressonância Magnética de Alta Resolução

m/z – Relação massa-carga

MeOH – Metanol

NEPLAM – Núcleo de Estudos de Plantas Medicinais

NIST – *National Institute of Standards and Technology*

OEs – Óleos essenciais

PCA – Análise de Componentes Principais

PLS – Regressão por Mínimos Quadrados Parciais

R_f – Fator de Retenção

RMN – Ressonância Magnética Nuclear

RMN de ¹³C – Ressonância Magnética Nuclear de Carbono-13

RMN de ¹H – Ressonância Magnética Nuclear de Hidrogênio

SisGen – Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado

TMS – Tetrametilsilano

TPs – Triterpeno pentacíclico

UFG – Universidade Federal de Goiás

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros

UV – Ultravioleta

δ – deslocamento químico

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	20
Produtos naturais na busca de novos fármacos	20
Metabólitos secundários	22
Família Celastraceae	26
OBJETIVOS GERAIS	27
APRESENTAÇÃO	27
CAPÍTULO 1: Levantamento bibliográfico de triterpenos pentacíclicos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)	28
1.1 Introdução	28
1.2 Objetivos	30
1.3 Metodologia	31
1.4 Resultados	31
1.4.1 TPs com o esqueleto friedelânico	31
1.4.2 TPs com esqueleto de quinonametídeos	36
1.4.3 TPs contendo anel aromático	37
1.4.4 Dímeros de TPs	38
1.4.5 TPs com o esqueleto lupânico	42
1.4.6 TPs da série dos oleananos	44
1.4.7 TPs com o esqueleto ursânico	48
1.4.8 Outros TPs	51
1.5 Considerações finais	52
CAPÍTULO 2: Estudo fitoquímico das folhas de <i>Pristimera celastroides</i> e das folhas e raízes de <i>Fraunhofer multiflora</i>	53
2.1 Introdução	53
2.2 Objetivos	55
2.3 Parte experimental	55
2.3.1 Métodos gerais	55
2.3.2 Coleta e identificação do material vegetal	56
2.3.3 Preparação dos extratos de <i>P. celastroides</i>	57
2.3.4 Preparação dos extratos de <i>F. multiflora</i>	58
2.4 Fracionamentos dos extratos de <i>P. celastroides</i>	59
2.4.1 Fracionamento do extrato hexânico das folhas de <i>P. celastroides</i> (EHPF)	59
2.4.2 Fracionamento do extrato clorofórmico das folhas de <i>P. celastroides</i> (ECPF)	64
2.5 Fracionamento dos extratos de <i>F. multiflora</i>	66

2.5.1 Fracionamento do extrato hexânico das folhas de <i>F. multiflora</i> (EHFmF).....	66
2.5.2 Fracionamento do extrato clorofórmico das folhas de <i>F. multiflora</i> (ECFmF).....	69
2.5.3 Fracionamento do extrato metanólico das folhas de <i>F. multiflora</i> (EMFmF).....	71
2.5.4 Fracionamento do extrato hexânico:éter das raízes de <i>F. multiflora</i> (EHeFmR).....	72
2.6 Determinação estrutural e algumas considerações.....	75
2.6.1 Mistura de hidrocarbonetos (PC-1 e FM-1a, b e c).....	75
2.6.2 Esqualeno (PC-2 = FM-10).....	75
2.6.3 Mistura de ácidos carboxílicos (PC-3 e PC-6)	76
2.6.4 3 β -Aciloxi-9,19-ciclolanost-24-eno (PC-4)	77
2.6.5 Guta-percha (PC-5 = FM-3).....	78
2.6.6 α -Tocoferol (PC-7).....	79
2.6.7 3 β -Aciloxi-sitosterol (PC-8).....	80
2.6.8 β -Sitosterol (PC-9 = FM-5).....	81
2.6.9 3 β -Aciloxi-9,19-ciclolanostan-24,25-diol (PC-10)	82
2.6.10 Friedelan-3-ona (Friedelina; FM-2)	83
2.6.11 Ursan-12-en-3 β -ol (α -Amirina) (FM-4)	84
2.6.12 Olean-11,13(18)-dien-3 β -ol (FM-6).....	85
2.6.13 Ácido 3 β -hidroxi-ursan-12-en-28-oico (Ácido ursólico) (FM-7)	86
2.6.14 Olean-12-en-3 β ,11 α -diol (FM-8) e Ursan-12-en-3 β ,11 α -diol (FM-9).....	87
2.6.15 3- <i>O</i> - β -D-(6- <i>O</i> -aciloxi-glicosil)- β -sitosterol (FM-11).....	88
2.6.16 Alcaloides macrocíclicos derivados da espermidina FM-12 (a, b e c).....	90
2.6.17 Pristimerina (FM-13).....	91
2.6.18 Friedelan-3 β -ol (Friedelinol; FM-14)	92
2.6.19 Ursan-11,12(13)-dien-3 β -ol (FM-15) e Olean-11,12(13)-dien-3 β -ol (FM-16)	93
2.7 Considerações finais.....	94
CAPÍTULO 3: Estudo comparativo da composição química de óleos essenciais de espécies de Celastraceae	95
3.1 Introdução	95
3.2 Objetivos	96
3.3 Parte experimental.....	96
3.3.1 Material vegetal.....	96
3.3.2 Extração dos óleos essenciais das diferentes espécies de Celastraceae.....	96
3.3.3 Caracterização química dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae	97
3.3.4 Análise quimiométrica dos constituintes químicos dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae	98
3.3.5 Bioensaio da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae.....	98

3.3.6 Bioensaio de inibição da enzima acetilcolinesterase (Método Ellman) pelos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae	99
3.4 Resultados e discussão	100
3.4.1 Caracterização química dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae	100
3.4.2 Análise Quimiométrica dos constituintes químicos dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae	103
3.4.3 Potencial antimicrobiano dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae.....	108
3.4.4 Potencial de inibição da enzima acetilcolinesterase pelos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae	110
3.5 Considerações finais.....	110
CONCLUSÕES GERAIS	112
REFERÊNCIAS	114
APÊNDICE A – Triterpenos pentacíclicos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)...	120
APÊNDICE B – Cromatogramas, tabelas e espectros de RMN	165
APÊNDICE C – Tabelas de composição química dos OEs	202
APÊNDICE D – Dados de RMN de ¹³C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021.....	216

Introdução geral

Produtos naturais na busca de novos fármacos

Desde os primórdios o homem primitivo busca na natureza soluções para suas necessidades básicas de sobrevivência, como alimentação, proteção, saúde e moradia. Esta busca instintiva, baseada na casualidade, tentativa e observação, possibilitou a descoberta de várias plantas eficientes no tratamento de suas doenças e ferimentos (JAMSHIDI-KIA; LORIGOOINI; AMINI-KHOEI, 2018).

Inicialmente, os conhecimentos sobre os benefícios das plantas na saúde foram adquiridos e transmitidos de geração para geração, surgindo a cerca de 2600 a.C., na Mesopotâmia, os primeiros registros escritos sobre o uso de plantas para fins medicinais. Nesses documentos estão relatados dados de cerca de 1000 preparações derivadas de materiais vegetais. Outro registro importante foi o Papiro de Ebers, um dos tratados médicos mais antigos. Escrito no Antigo Egito a cerca de 1550 a.C., esse tratado documenta mais de 700 drogas, sendo a maioria de origem vegetal (BERNARDINI *et al.*, 2018).

Por muito tempo, os minerais e extratos brutos de espécies vegetais constituíram a base do tratamento de enfermidades humanas e de animais, sem nenhum conhecimento sobre seus compostos bioativos. Com o decorrer dos anos e avanço da Química, substâncias bioativas presentes em plantas foram identificadas e isoladas, permitindo o desenvolvimento de medicamentos com atividade terapêutica ainda maior. Um marco importante ocorreu em 1804, com o isolamento da morfina (Figura 1; p. 21) pelo farmacêutico alemão Friedrich Serturner. Essa substância foi isolada da papoula (*Papaver somniferum*) e era usada na medicina popular devido às suas propriedades analgésicas e sedativas (PATRIDGE *et al.*, 2016). No século 20, surgiu a teoria dos receptores farmacológicos, segundo a qual a ação no corpo humano ocorre a partir de interações do fármaco com macromoléculas biológicas (como proteínas e ácidos nucleicos). Isso fez com que cientistas concluíssem que as atividades biológicas dos extratos vegetais estariam relacionadas com seus compostos químicos individuais (BERNARDINI *et al.*, 2018; LAHLOU, 2013).

Atualmente, muitos medicamentos possuem princípios ativos derivados de plantas. Um exemplo clássico é a vincristina, extraída da espécie *Catharanthus roseus*, que foi o primeiro agente antineoplásico aprovado pela FDA (*Food and Drug Administration*) em 1963, e cujo uso se estende até os dias atuais (SECA; PINTO, 2018). Outros exemplos são a artemisinina, digoxina, morfina, paclitaxel, pilocarpina e a quinina, cujas propriedades farmacológicas estão listadas na Tabela 1 (p. 22) (JAMSHIDI-KIA; LORIGOOINI; AMINI-KHOEI, 2018; SIMÕES

et al., 2017). Além de atuarem como princípios ativos, o uso de produtos naturais de origem vegetal se estende também a adjuvantes farmacêuticos, como é o caso de óleos essenciais de espécies de *Citrus*, atuando como corretivos de sabor, e da manteiga de cacau (*Theobroma cacao* L.), que constitui a base de supositórios (SIMÕES *et al.*, 2017).

Figura 1 – Estruturas químicas da artemisinina, digoxina, morfina, paclitaxel, pilocarpina, quinina, vincristina e vimblastina

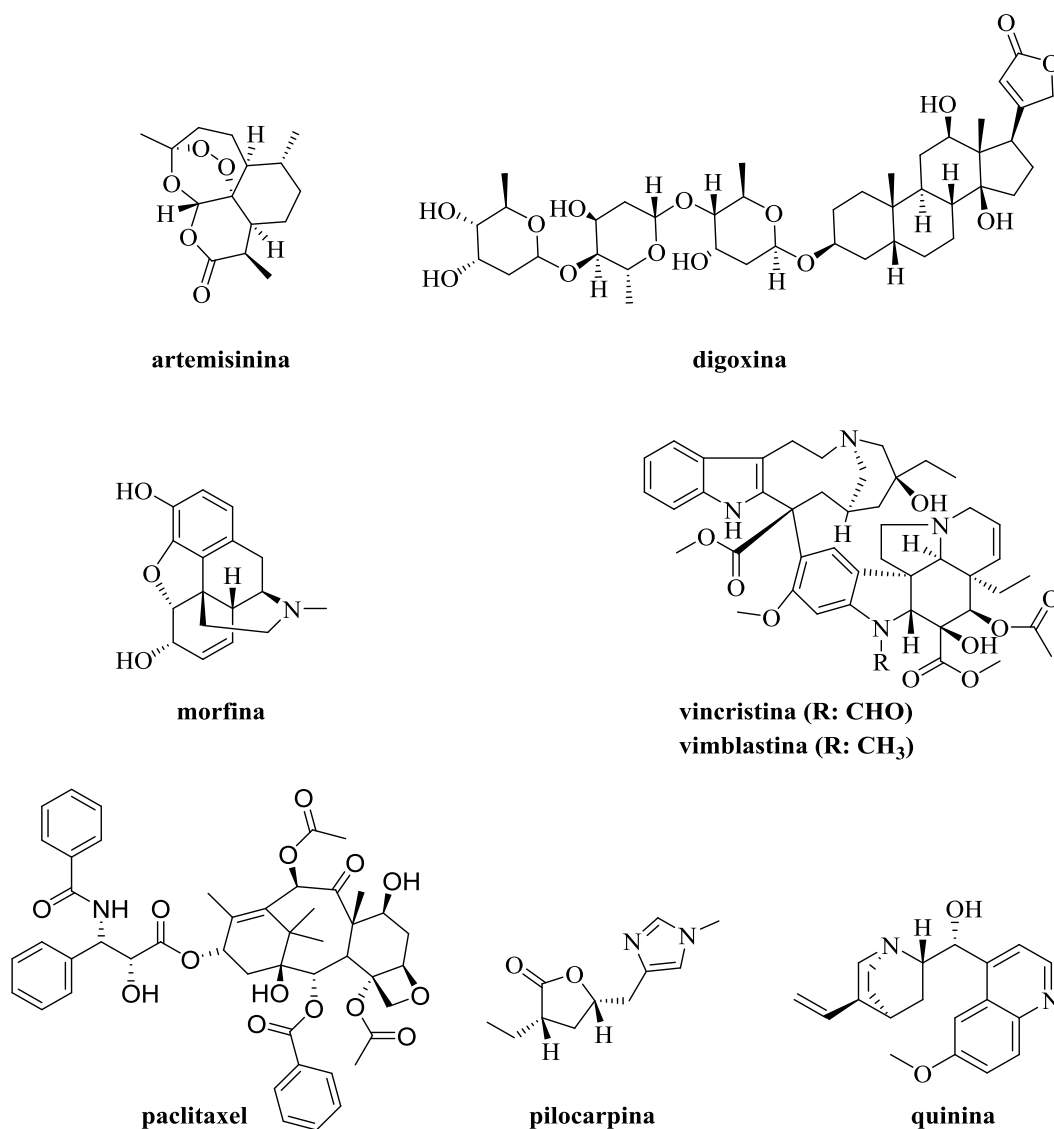


Tabela 1 – Exemplos de princípios ativos, atividades terapêuticas e respectivas espécies vegetais de origem

Princípio ativo	Uso medicinal	Espécie
Artemisinina	Antimalárico	<i>Artemisia annua</i>
Digoxina	Cardiotônico	<i>Digitalis purpurea</i>
Morfina	Analgésico	<i>Papaver somniferum</i>
Paclitaxel	Anticancerígeno	<i>Taxus brevifolia</i>
Pilocarpina	Antiglaucomatoso	<i>Pilocarpus jaborandi</i>
Quinina	Antimalárico e antiarrítmico	<i>Cinchona spp.</i>
Vincristina, vinblastina	Antineoplásico	<i>Catharanthus roseus</i>

É notória a importância dos produtos naturais no desenvolvimento de novos fármacos. De acordo com Newman e Cragg (2020) entre os anos de 1981 e 2019, cerca de 49% dos medicamentos aprovados pela FDA (*Food and Drug Administration*) estava associado com produtos naturais, sendo que, se tratando apenas de terapia contra câncer, essa porcentagem aumenta para 64%.

A vantagem dos produtos naturais na busca por moléculas bioativas que possam atuar como protótipos para novos fármacos pode estar baseada em suas estruturas complexas, com vários centros estereogênicos e anéis fundidos, difíceis ou economicamente inviáveis de serem sintetizadas em laboratório. Soma-se a isso o fato dessas substâncias serem biossintetizadas em sistemas biológicos, nos quais interagem com várias enzimas e outras proteínas, em um ambiente parecido com o dos alvos biológicos, fazendo com que os produtos naturais sejam privilegiados em termos farmacológicos (DECORTE, 2016; RODRIGUES, *et al.*, 2016; WANG; DONG; SHENG, 2019; YUAN *et al.*, 2016).

Por esses motivos, os produtos naturais também desempenham um papel importante como precursores de alguns fármacos. Um exemplo são os fármacos esteroidais como a progesterona. Devido à complexidade estrutural do núcleo esteroidal e do grande número de centros quirais, a síntese total desses fármacos é facilitada ou economicamente viável apenas partindo-se de esteroides obtidos de matérias-primas vegetais (SIMÕES *et al.*, 2017).

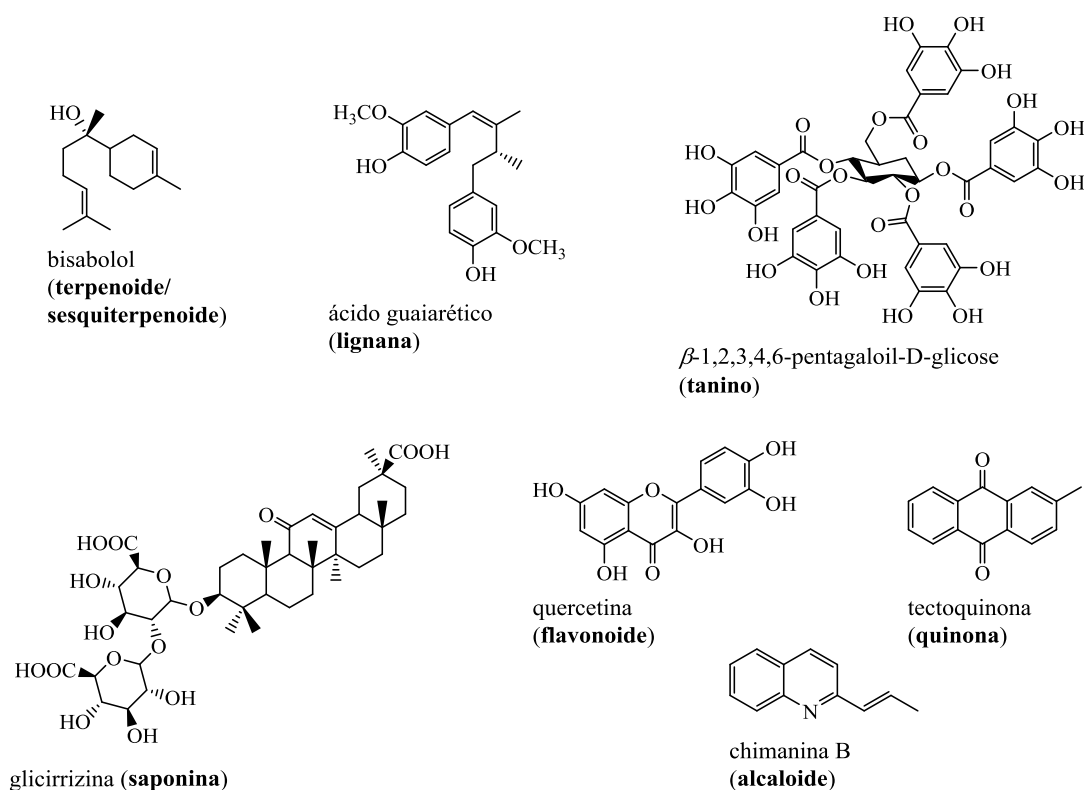
Metabólitos secundários

Os metabólitos secundários são pequenas moléculas que desempenham funções ecológicas diversas, como antioxidantes, antimicrobianos, antivirais, inseticidas, dentre outros, podendo, também, apresentar potencial relevância terapêutica (YANG *et al.*, 2018).

Diferentemente dos compostos sintetizados pelo metabolismo primário, como as proteínas e os carboidratos, os metabólitos secundários não são essenciais para sobrevivência da espécie, no entanto, são de fundamental importância na interação dessa com o meio ambiente. Por exemplo, são sintetizados em estágios específicos de crescimento ou em períodos de estresse provocados por algum agente externo, como clima e ataque de patógenos, desempenhando, assim, um papel protetor contra esses agentes. Além disso, possuem ação protetora em resposta a variação na composição química do solo e na disponibilidade hídrica, exposição à radiação UV, poluição atmosférica, dentre outros (ISAH, 2019; YANG *et al.*, 2018).

Com base na sua estrutura química e na rota biossintética, os metabólitos secundários são divididos em diferentes classes, dentre elas estão os terpenoides, lignanas, flavonoides, taninos, quinonas, saponinas, alcaloides, entre outros, cada qual desempenhando diferentes funções nas espécies as quais pertencem (Figura 2) (SIMÕES *et al.*, 2017).

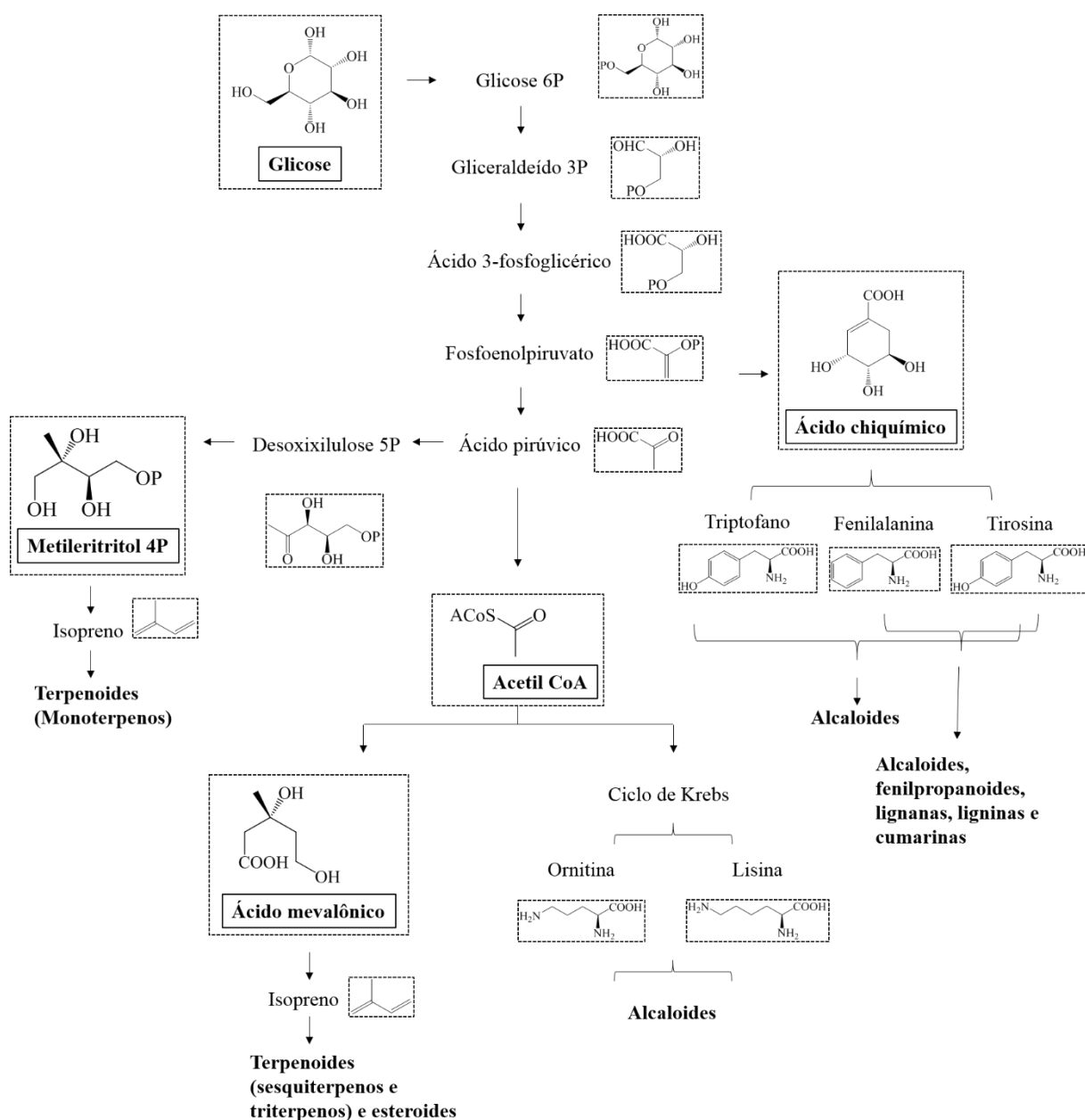
Figura 2 – Exemplos de metabólitos secundários das classes dos terpenoides, lignanas, taninos, saponinas, flavonoides, alcaloides e quinonas



Os metabólitos secundários são biossintetizados a partir de metabólitos primários, apresentando estruturas complexas e variadas. Os principais blocos de construção dos

metabólitos secundários derivam do metabolismo da glicose, a partir dos intermediários acetil-CoA, ácido chiquímico, ácido mevalônico e fosfato de metileritritol. A partir da acetil-CoA são formados os aminoácidos alifáticos que dão origem a alcaloides. Do ácido chiquímico derivam os fenilpropanoides, lignanas, ligninas, cumarinas e os alcaloides derivados dos aminoácidos aromáticos. E, do ácido mevalônico e do fosfato de metileritritol é formado o isopreno, que por sua vez é o precursor dos terpenos e esteroides (Figura 3) (DEWICK, 2009; SIMÕES *et al.*, 2017).

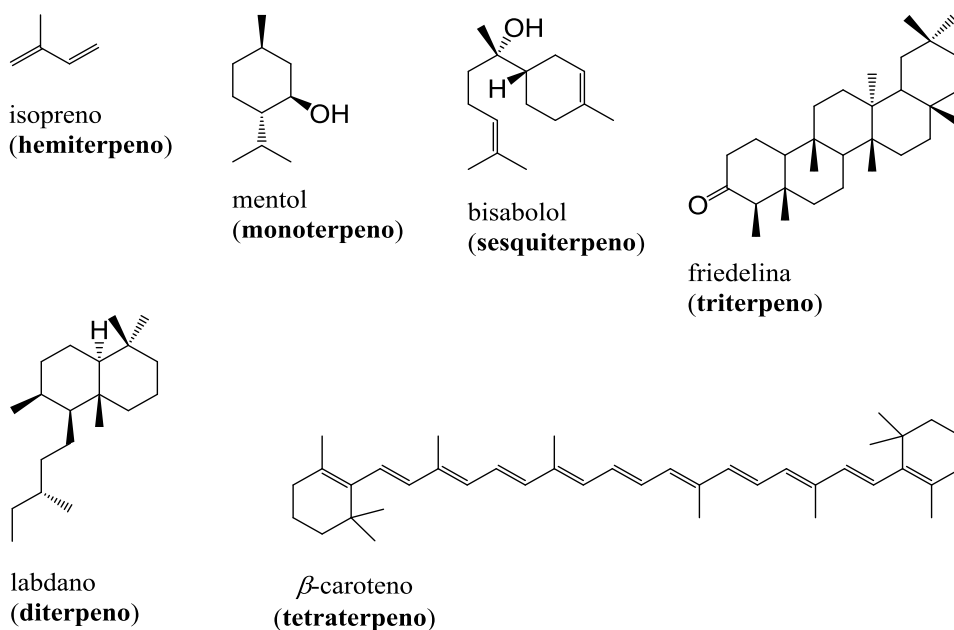
Figura 3 – Esquema simplificado da biossíntese de importantes metabólitos secundários (DEWICK, 2009; SIMÕES *et al.*, 2017)



Geralmente os metabólitos secundários são formados pela combinação de vários blocos de construção do mesmo tipo, como é o caso dos terpenos, formados por unidades repetitivas de isopreno (C_5), mas também podem ser construídos usando uma mistura de diferentes blocos, formados por intermediários da via do acetato combinado com intermediários da via do chiquimato ou da via do metileritritol fosfato. Além disso, é comum metabólitos secundários apresentarem-se ligados a um ou mais açúcares, como é o caso das saponinas (DEWICK, 2009; SIMÕES *et al.*, 2017).

Um dos grupos de metabólitos secundários mais abundantes na natureza são os terpenoides, possuindo mais de 23000 substâncias elucidadas, englobando as subclasses dos esteroides e dos carotenoides. Os terpenoides são formados pela união de unidades de isopreno (regra do isopreno), sendo subclassificados de acordo com o número de unidades isoprênicas em hemiterpenos (C_5), monoterpenos (C_{10}), sesquiterpenos (C_{15}), diterpenos (C_{20}), triterpenos (C_{30}), tetraterpenos (C_{40}) e politerpenos ($C_{>40}$) (Figura 4). Nesse grupo enquadram-se os óleos essenciais, que são misturas complexas formadas por, predominantemente, mono e sesquiterpenos, caracterizadas por apresentarem um aroma intenso e, geralmente, agradável. Nas plantas, os terpenoides desempenham funções diversas, atuando na atração de agentes polinizadores, na fotossíntese, no transporte de elétrons para produção de ATP, na proteção contra perda de água, entre outros (BERGMAN; DAVIS; PHILLIPS, 2019; JUSTIN *et al.*, 2014).

Figura 4 – Estruturas químicas dos terpenos: isopreno, mentol, bisabolol, labdano, friedelina e β -caroteno



Além das atividades biológicas desempenhadas pelos metabólitos secundários, esses ainda são importantes para classificação das plantas, podendo atuar como marcadores taxonômicos de famílias, gêneros e espécies de plantas (JAIN; KHATANA; VIJAYVERGIA, 2019).

Família Celastraceae

A família Celastraceae é composta por 96 gêneros, englobando cerca de 1350 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Essas plantas são dicotiledóneas lenhosas, apresentando-se como árvores, arbustos ou trepadeira (BUKHARI; JANTAN; SEYED, 2015; CHRISTENHUSZ; BYNG, 2016).

Plantas da família Celastraceae possuem diversas atividades farmacológicas, como antitumoral (CANESCHI *et al.*, 2015; RODRIGUES *et al.*, 2019), anti-inflamatório (MENEZES *et al.*, 2014), antimicrobiano (CRUZ *et al.*, 2018; MAGALHÃES *et al.*, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2015), antioxidante (MAGALHÃES *et al.*, 2011), (FERREIRA *et al.*, 2018), analgésico (CLARICE *et al.*, 2014; MENEZES *et al.*, 2014), inibidor da enzima acetilcolinesterase (FERREIRA *et al.*, 2017), dentre outros. Uma espécie de destaque nesta família é a *Monteverdia ilicifolia*, popularmente conhecida como espinheira-santa. Essa espécie possui atividades antiulcerogênica e anti-gástrica, sendo reconhecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como princípio ativo de um medicamento fitoterápico (ANVISA, 2010). Dentre os principais metabólitos isolados de espécies da família Celastraceae se destacam os triterpenos pentacíclicos, que apresentam atividades citotóxica, antibiótica e antioxidante, entre outras. Espécies desta família são, portanto, fontes para o isolamento deste tipo de metabólito, tanto em relação à abundância quanto à diversidade estrutural.

Ainda que os produtos naturais estejam sendo vastamente estudados desde o século passado, muitas variedades de espécies vegetais ainda não foram investigadas, como é o caso das espécies *Pristimera celastroides* e *Fraunhoferia multiflora*, ambas pertencentes a família Celastraceae.

Objetivos gerais

Os objetivos do trabalho foram realizar um levantamento bibliográfico dos triterpenos pentacíclicos isolados de espécies de Celastraceae entre os anos 2001 e 2021 com foco nos dados de RMN de ^{13}C , e realizar o estudo fitoquímico das folhas de *P. celastroides* e das folhas e raízes de *F. multiflora*. Adicionalmente, objetivou-se realizar um estudo da composição química dos óleos essenciais de *P. celastroides* e de algumas espécies estudadas fitoquimicamente pelo grupo de pesquisa NEPLAM (dentre elas: *Monteverdia acanthophylla*, *M. distichophylla*, *M. imbricata*, *M. gonoclada*, *Austroplenckia populnea*, *Salacia crassifolia*, *S. elliptica*, e *Tontelea micrantha*).

Apresentação:

Para facilitar a leitura e compreensão essa tese foi organizada em capítulos, sendo que cada capítulo conta com uma breve introdução, objetivos específicos, a metodologia (ou descrição experimental) empregada, os resultados encontrados e algumas considerações em relação aos resultados obtidos.

Desta maneira, no Capítulo 1 é apresentado o levantamento bibliográfico de triterpenos pentacíclicos isolados das espécies de Celastraceae no período de 2001 a 2021 com um foco nos dados de RMN de ^{13}C . No Capítulo 2 são discutidos os estudos fitoquímicos das folhas de *Pristimera celastroides* e das folhas e raízes de *Fraunhofer multiflora* e por fim, no Capítulo 3 é apresentado o estudo comparativo da composição química do óleo essencial de nove espécies de Celastraceae, estudadas anteriormente pelo grupo de pesquisa e cujo material vegetal se encontrava disponível no laboratório.

CAPÍTULO 1: Levantamento bibliográfico de triterpenos pentacíclicos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)

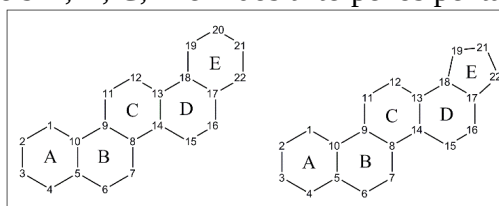
1.1 Introdução

Plantas da família Celastraceae são ricas em metabólitos secundários, destacando-se os triterpenos pentacíclicos (TPs). Estes compostos são estruturalmente diversificados, sendo, portanto, classificados de acordo com a estrutura do seu esqueleto principal. As principais classes possuem esqueleto friedelano, oleanano, lupano, ursano e quinonametídeo (ALVARENGA; FERRO, 2006; CORSINO *et al.* 2000). Compostos dessas classes de triterpenos podem apresentar-se como álcoois, cetonas, ácidos carboxílicos, lactonas, aldeídos, epóxidos, ésteres ou derivados glicosilados. Ainda podem ser subclassificados como *seco*, quando ocorre a abertura de um dos anéis, sendo o mais comum a abertura do anel A (Figura 5) entre os carbonos 3 e 4, e *nor*, quando possuem ausência de alguma das metilas que compõem o esqueleto básico.

Além de sua complexidade estrutural, os TPs possuem uma gama de atividades biológicas, tais como: antitumoral (CANESCHI *et al.*, 2015; RODRIGUES *et al.*, 2019), anti-inflamatória (MENEZES *et al.*, 2014), antimicrobiana (CRUZ *et al.*, 2018; MAGALHÃES *et al.*, 2016; RODRIGUES, *et al.*, 2015), antioxidante (MAGALHÃES *et al.*, 2011), antiviral (CRUZ *et al.*, 2018), analgésica (CLARICE *et al.*, 2014; MENEZES *et al.*, 2014), antinociceptiva (CLARICE *et al.*, 2021), antiulcerogênica (ZHANG *et al.*, 2020), hepatoprotetiva (ALVARENGA; FERRO, 2006; DE; DE, 2012); EL-AGAMY *et al.*, 2018), hipoglicêmica (ALVARENGA; FERRO, 2006; TRUC *et al.*, 2019), imunomodulatória (RENDA; GÖKKAYA; ŞÖHRETOĞLU, 2021), dentre outras. Dessa forma, espécies de Celastraceae, as quais são ricas em TPs, são alvos de pesquisas visando a obtenção de novos compostos ativos ou protótipos de novos fármacos.

Estruturalmente os TPs são formados por 30 átomos de carbono unidos por cinco anéis fundidos, denominados A, B, C, D e E. Estes carbonos podem estar distribuídos em cinco anéis de seis membros ou quatro anéis de seis e um anel de 5 membros (Figura 5) (CHUNG, 2020).

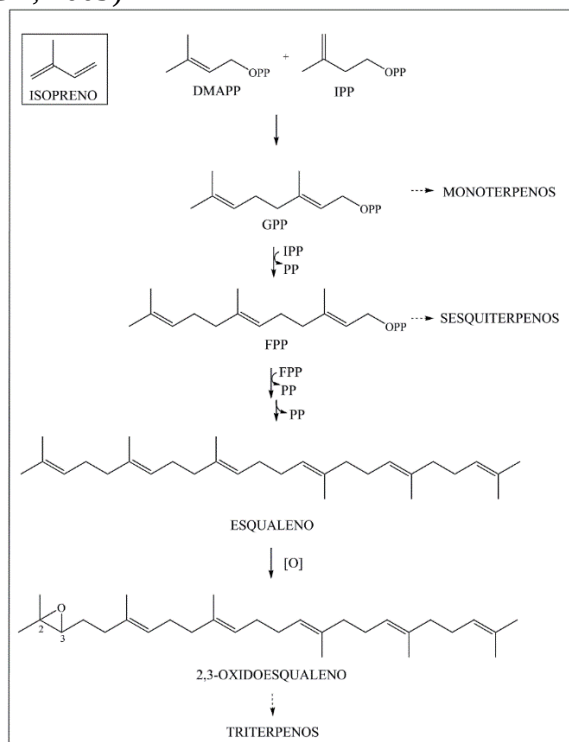
Figura 5 – Anéis A, B, C, D e E dos triterpenos pentacíclicos (TPs)*



*a numeração dos carbonos é estabelecida de acordo com a rota biossintética.

Em termos de biossíntese, como todos os terpenos, os TPs são formados a partir da união de unidades de isopreno na forma ativa, o difosfato de isopentenila (IPP) e difosfato de dimetilalila (DMAPP). Resumidamente, inicialmente ocorre uma condensação de uma molécula de IPP com outra de DMAPP, originando o precursor dos monoterpenos, difosfato de geranila (GPP). A adição de IPP ao GPP origina o difosfato de farnesila (FPP), que por sua vez é o precursor dos sesquiterpenos. Em seguida, ocorre uma condensação cauda-cauda de duas moléculas de FPP, dando origem ao esqualeno após a liberação de duas unidades de difosfato (Figura 6) (SILVA; DUARTE; VIEIRA FILHO, 2014).

Figura 6 – Esquema simplificado da biossíntese do 2,3-oxidoesqualeno (THIMMAPPA *et al.*, 2014; DEWICK, 2009)

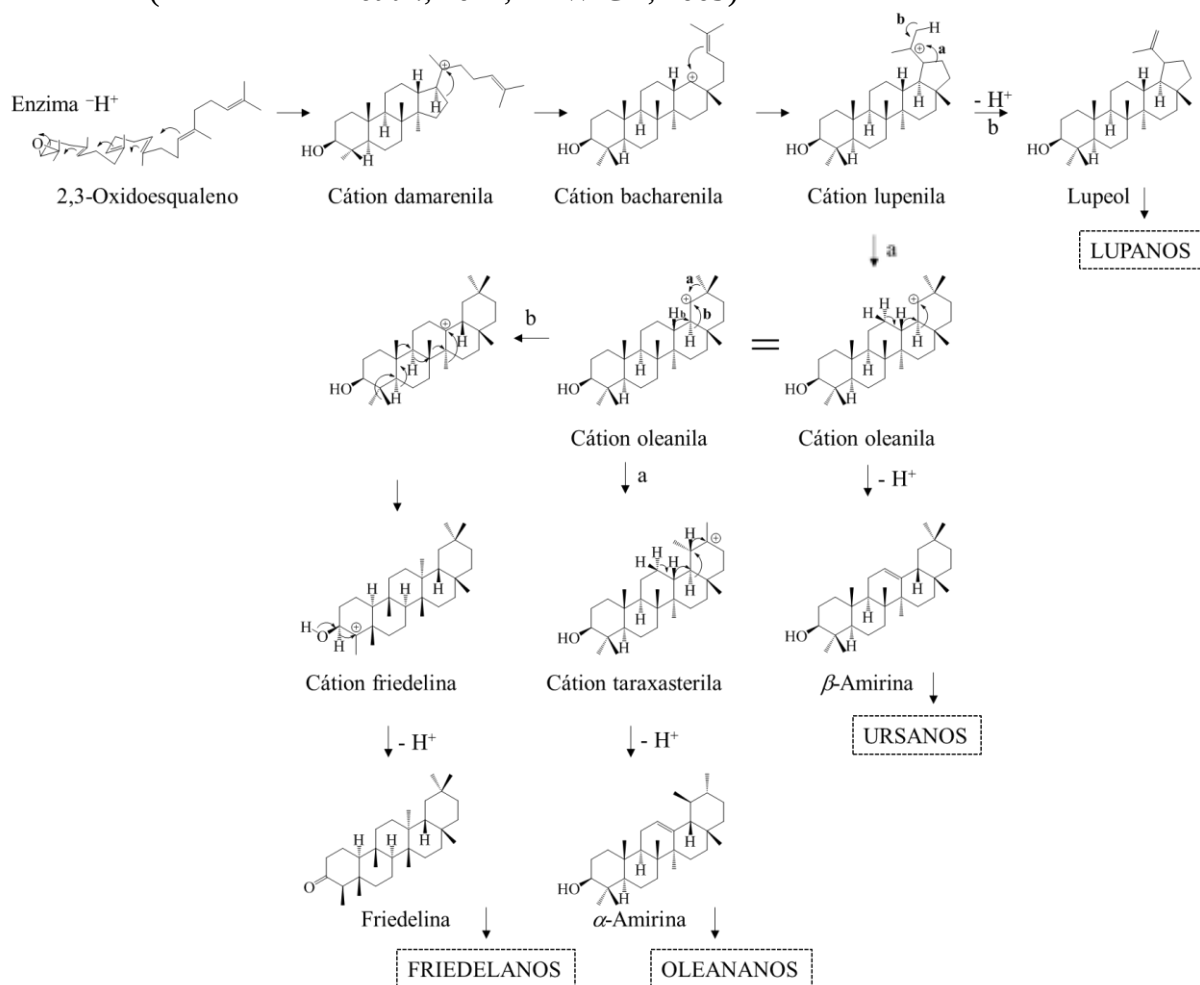


DMAPP: fosfato de dimetilalila; IPP: difosfato de isopentenila; GPP: difosfato de geranila; FPP: difosfato de farnesila; PP: difosfato.

A biossíntese dos TPs ocorre a partir da oxidação do esqualeno, mediante enzima esqualeno epoxidase, levando à formação do 2,3-epóxido-esqualeno. Este intermediário, quando assume a conformação “cadeira-cadeira-cadeira”, dá origem ao cátion damarenila, que em seguida sofre um rearranjo formando o cátion bacharelina. A partir desse último, ocorre a etapa chave na biossíntese dos TPs, caracterizada pela formação do cátion lupenila (Figura 7; p. 30). Por meio de uma sequência de reações de rearranjo de carbocátion, envolvendo migração de hidreto, de metila e abertura de anel, o cátion lupenila dá origem aos diferentes esqueletos

dos TPs, que, em seguida, podem sofrer reações de oxidação, redução e isomerização, levando à formação dos diferentes TPs atualmente conhecidos (SILVA; DUARTE; VIEIRA FILHO, 2014; THIMMAPPA *et al.*, 2014).

Figura 7 – Esquema simplificado da rota biossintética dos principais esqueletos de TPs (THIMMAPPA *et al.*, 2014, DEWICK, 2009)



1.2 Objetivos

Realizar um levantamento bibliográfico e listar os TPs relatados para espécies da família Celastraceae no período de 2001 a setembro de 2021, indicando de qual espécie, e de qual parte da planta foram isolados. Além disso, para facilitar as caracterizações das substâncias isoladas desta família, objetivou-se listar os dados de RMN de ^{13}C encontrados.

1.3 Metodologia

Um protocolo de busca foi empregado para obter as informações sobre os TPs a partir dos bancos de dados on-line SciFinder, Scopus e Web of Science, utilizando como palavras chaves “*Celastraceae and triterpenes*”, “*Celastraceae and compounds*”, “*Celastraceae and phytochemistry*” e “*Celastraceae and metabolites*”. Foram excluídos artigos com informações apenas etnofarmacológicas e contendo apenas dados de ensaios *in vitro* e *in vivo* envolvendo extratos ou substâncias isoladas.

Esta pesquisa foi feita em continuidade a realizada por Duarte (2000), na qual foram catalogados os TPs isolados de espécies de Celastraceae para os anos anteriores e cujos dados estão armazenados em uma base de dados on-line e gratuita (<http://zeus.qui.ufmg.br/~neplam/abertura.html>).

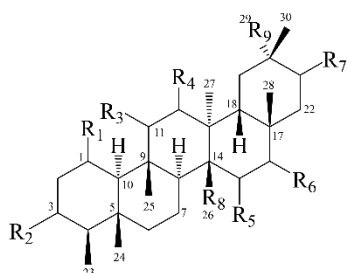
1.4 Resultados

Foram relatados um total de 504 TPs, sendo 103 friedelanos (F), 22 quinonametídeos (Q), 29 aromáticos (A), 50 dímeros (D), 89 lupanos (L), 102 oleananos (O), 88 ursanos (U) e 21 classificados como outros (OT). Na Tabela A1 (Apêndice A; p. 120) estão apresentados todos estes triterpenos bem como as espécies e as partes vegetais das quais foram isolados. No apêndice D (p. 216) está sumariado, em forma de tabelas, os dados de RMN de ^{13}C (quando disponível) para os 504 TPs relatados.

1.4.1 TPs com o esqueleto friedelânico

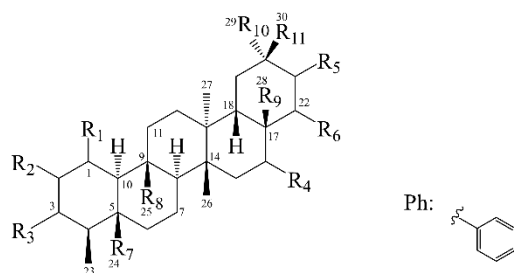
Os friedelanos, juntamente com os oleananos, são os mais abundantes na família Celastraceae, sendo encontrado nas folhas, galhos, raízes e outras partes destes vegetais (ALVARENGA; FERRO, 2006). São formados por cinco anéis fundidos de seis membros cada (Figura 8; p. 32). Os anéis A/B, B/C e C/D são todos *trans* (H-10 α e H-8 α) e o anel D/E é *cis* (H-18 β). Possuem oito grupos metila, seis ligados nos carbonos 4 (Me 23 β), 5 (Me 24 β), 9 (Me 25 β), 13 (Me 27 α), 14 (Me 26 β) e 17 (Me 28 β), e duas metilas geminais no carbono 20 (Me 29 α e 30 β) (HUANG *et al.*, 2021; SHAN *et al.*, 2013). Foram relatados na literatura 103 TPs de esqueleto friedelano (F), compostos **F1-F103** (Figura 8; p. 32). Como pode ser visto na Tabela A1 (p. 120), os friedelanos de maior ocorrência entre as espécies de Celastraceae foram a friedelan-3-ona (friedelina; **F-89**) e o friedelan-3 β -ol (friedelinol; **F-93**).

Figura 8 – Estruturas químicas dos friedelanos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)

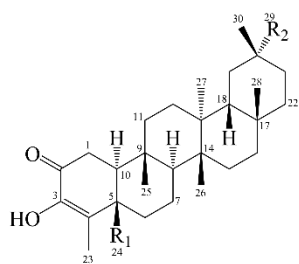


	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉
F1	H	=O	OH β	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F2	H	=O	H	OH α	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
F3	H	=O	H	OH α	H	=O	H	CH ₃	CH ₃
F4	H	=O	H	OH α	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F5	H	=O	H	OH β	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F6	H	=O	H	H	OH α	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
F7	H	=O	H	H	OH α	H	H	CH ₃	CH ₃
F8	=O	=O	H	H	H	OCOCH ₃	H	CH ₂ OH	CH ₃
F10	=O	=O	H	H	H	OH α	H	CH ₃	CH ₃
F11	H	=O	H	H	H	OH α	H	CH ₃	CH ₃
F13	H	=O	H	H	H	OH β	H	CH ₃	CH ₂ OH
F14	H	=O	H	H	H	OH β	H	CH ₃	CH ₃
F15	OH α	=O	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
F18	OH β	=O	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F19	=O	=O	H	H	H	H	OH α	CH ₃	CH ₃
F20	H	=O	H	H	H	H	OH α	CH ₃	CH ₃
F21	H	=O	H	H	=O	H	OH α	CH ₃	CH ₃
F22	H	=O	H	H	H	H	OH β	CH ₃	CH ₃
F26	=O	=O	H	H	H	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
F33	=O	=O	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
F34	H	=O	H	H	H	=O	H	CH ₃	CH ₂ OH
F35	H	=O	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
F46	=O	H	H	H	H	H	H	CH ₃	CHO
F49	H	=O	H	H	H	H	H	CH ₃	COOCH ₃
F54	=O	OH β	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
F73	H	=O	H	H	H	H	H	CH ₃	COOH
F80	H	OH β	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
F82	=O	=O	H	H	H	H	=O	CH ₃	CH ₃
F83	=O	=O	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F84	H	=O	=O	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F85	H	=O	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F86	H	=O	H	H	=O	H	H	CH ₃	CH ₃
F87	H	=O	H	H	H	=O	H	CH ₃	CH ₃
F89	H	=O	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F90	H	OH β	OH β	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F93	H	OH β	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃
F94	H	=O	H	H	H	H	=O	CH ₃	CH ₃

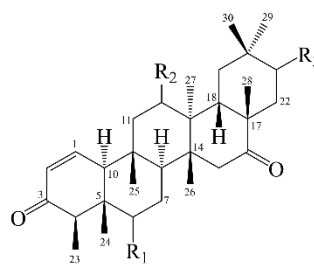
Figura 8 – Continua



	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁
F9	H	H	=O	OH α	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃
F12	H	H	=O	OH β	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₂ OH	CH ₃
F16	OH β	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F17	OH β	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH
F24	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F25	H	H	=O	H	=O	H	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F28	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₂ OH	CH ₃
F29	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₂ OH
F30	=O	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃
F31	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃
F32	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CHO	CH ₂ OH	CH ₃
F37	H	OH α	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F40	H	H	=O	H	=O	H	CH ₃	OCOPh	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F41	=O	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH
F42	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH
F47	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CHO	CH ₃	CH ₃
F48	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CHO
F50	H	=O	OH α	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F51	H	=O	OH α	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F63	OH β	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH
F65	H	OH α	OH α	H	=O	OH β	COOH	CH ₃	CH ₃	H	CH ₃
F66	H	OH α	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₃
F67	H	OH α	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH
F68	H	OH β	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH
F71	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH
F72	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₃	CH ₃
F74	H	=O	OH α	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₃
F76	H	H	OH α	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₃
F78	H	=O	OH β	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₃
F92	H	H	OH β	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₂ OH	CH ₃

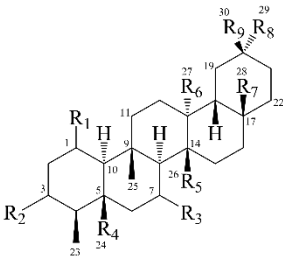


	R ₁	R ₂
F43	CHO	COOCH ₃
F69	CHO	COOH
F70	CH ₃	COOH

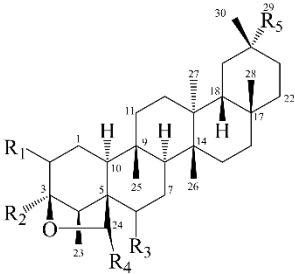


	R ₁	R ₂	R ₃
F57	OH β	OH α	=O
F81	H	H	H

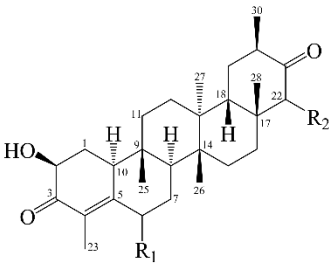
Figura 8 – Continua



	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉
F27	H	=O	H	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F58	=O	=O	OH α	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F59	H	=O	OH α	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F60	H	=O	OH α	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH
F61	H	=O	OH β	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃
F62	H	=O	OH β	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOCH ₃	CH ₃	CH ₃
F79	H	=O	OH β	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₃	CH ₃
F88	H	=O	=O	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F91	H	OH β	H	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃

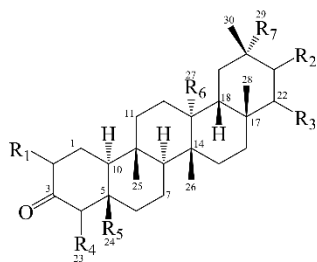


	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
F36	OCOCH ₃ α	OH	H	H	COOCH ₃
F52	OH α	OH	OH β	H	COOCH ₃
F53	OH α	OH	H	H	COOCH ₃
F64	OH α	OH	H	H	COOH
F75	H	OH	H	H	COOH
F77	OH α	H	H	OH	COOH

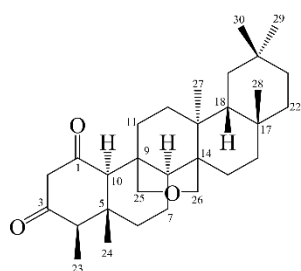
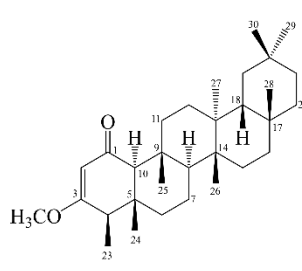
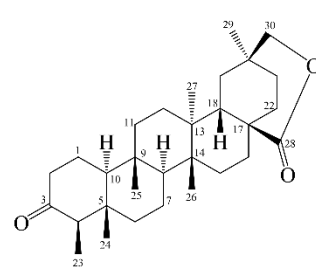
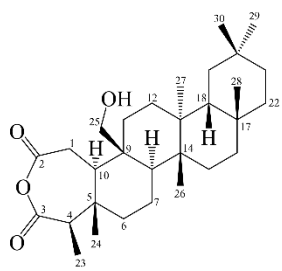
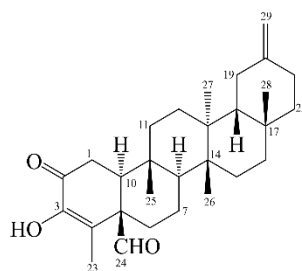
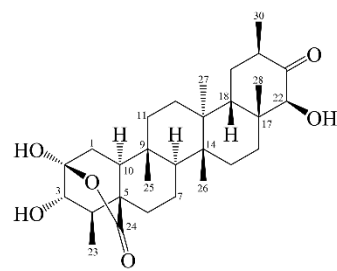
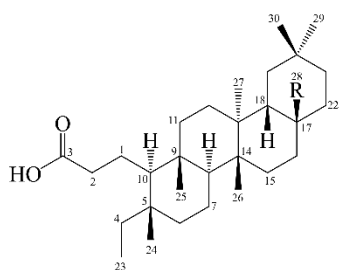


	R ₁	R ₂
F39	H	H
F56	OH α	OH β
F99	H	OH β

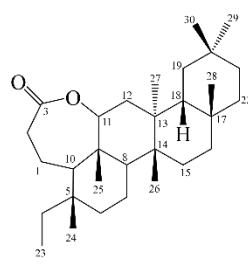
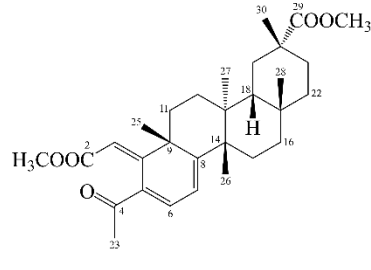
Figura 8 – Continua



	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
F38	OH β	=O	OH β	CH ₃ β	COOCH ₃	CH ₃	H
F55	H	H	H	CH ₃ α	CH ₃	CH ₃	CH ₃
F98	H	H	H	CH ₃ β	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OCHO

**F23****F44****F45****F95****F96****F97**

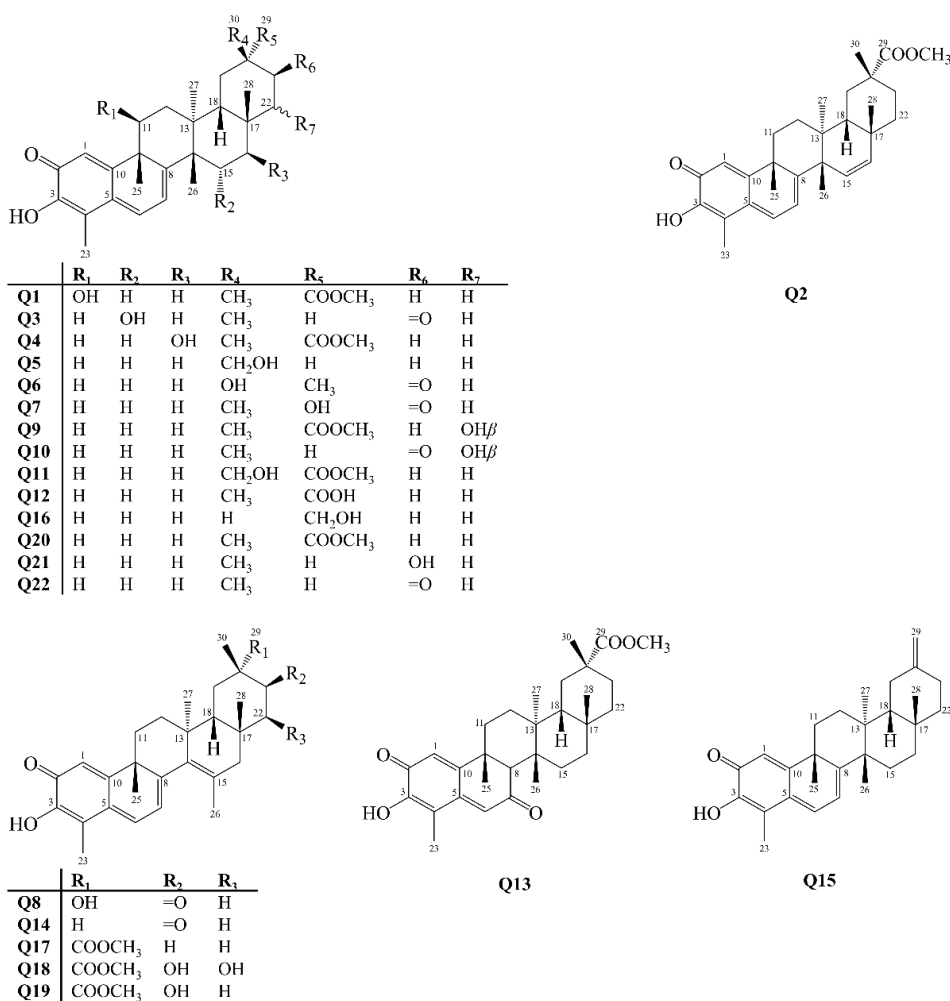
	R
F101	CH ₂ OH
F102	CH ₃

**F100****F103**

1.4.2 TPs com esqueleto de quinonametídeos

Os quinonametídeos são compostos comumente encontrados em espécies da família Celastraceae, podendo ser encontrados também na forma de dímeros ou trímeros (BAZZOCCHI; NÚÑEZ; REYES, 2018). Hipóteses sobre sua origem partem do princípio de que são formados a partir de derivados de friedelanos, que são transportados das folhas para as raízes onde são convertidos nos quinonametídeos (CORSINO *et al.*, 2000). Quinonametídeos são 24-*nor*-triterpenoides, devido à ausência da metila 24, e apresentam uma carbonila e um grupo hidroxila nos carbonos 2 e 3, respectivamente, além da presença de ligações duplas nos carbonos 1(10) e 3(4) (GONZÁLEZ *et al.*, 2000). Dentre os 22 quinonametídeos (Q), Q1-Q22 (Figura 9), relatados na literatura, pristimerina (Q20) e tingenona (Q22) foram os de maior ocorrência nas espécies de Celastraceae (Tabela A1; p. 120).

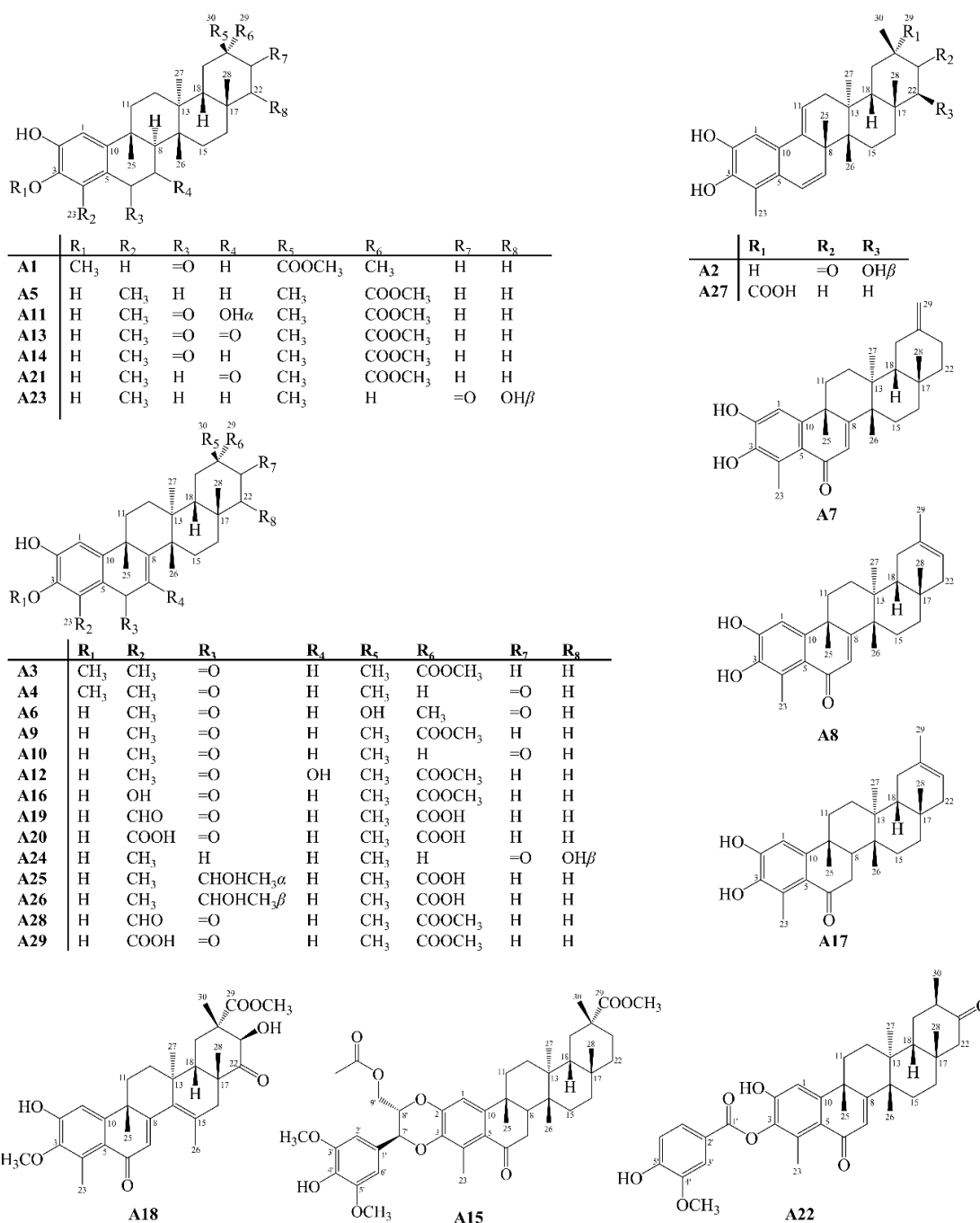
Figura 9 – Estruturas químicas dos quinonametídeos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)



1.4.3 TPs contendo anel aromático

Os TPs de esqueleto aromático são um subgrupo dos quinonametídeos, que se caracterizam pela aromaticidade do anel A. Foram relatados, entre os anos 2001 e 2021, 29 TPs de esqueleto aromático (**A**), **A1-A29** (Figura 10), sendo o 6-oxo-pristimerol (**A9**) o de maior destaque (Tabela A1; p. 120).

Figura 10 – Estruturas químicas dos triterpenos de esqueleto aromático isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)



1.4.4 Dímeros de TPs

Os dímeros relatados nesse trabalho são formados a partir de pelo menos um TPs da classe dos quinonametídeos e seus derivados aromáticos. De acordo com Bazzocchi; Núñez e Reyes (2018) esses triterpenos possivelmente são biossintetizados a partir de uma reação de Diels-Alder, na qual as possíveis orientações dos monômeros durante a aproximação, para que a reação ocorra, resultam em uma variedade de isômeros.

Entre os anos de 2001 e 2021 foram relatados 50 dímeros (**D**) **D1** a **D50** (Figura 11). A maioria destes são formados por dois triterpenos de esqueletos quinonametídeo ou seus derivados aromáticos. Entretanto também podem ocorrer a formação de adutos a partir da união de um quinonametídeo com um triterpeno (como por exemplo, **D50**) ou um sesquiterpeno (como por exemplos, **D15-D24**; **D37-D38**).

Figura 11 – Estruturas químicas dos dímeros isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)

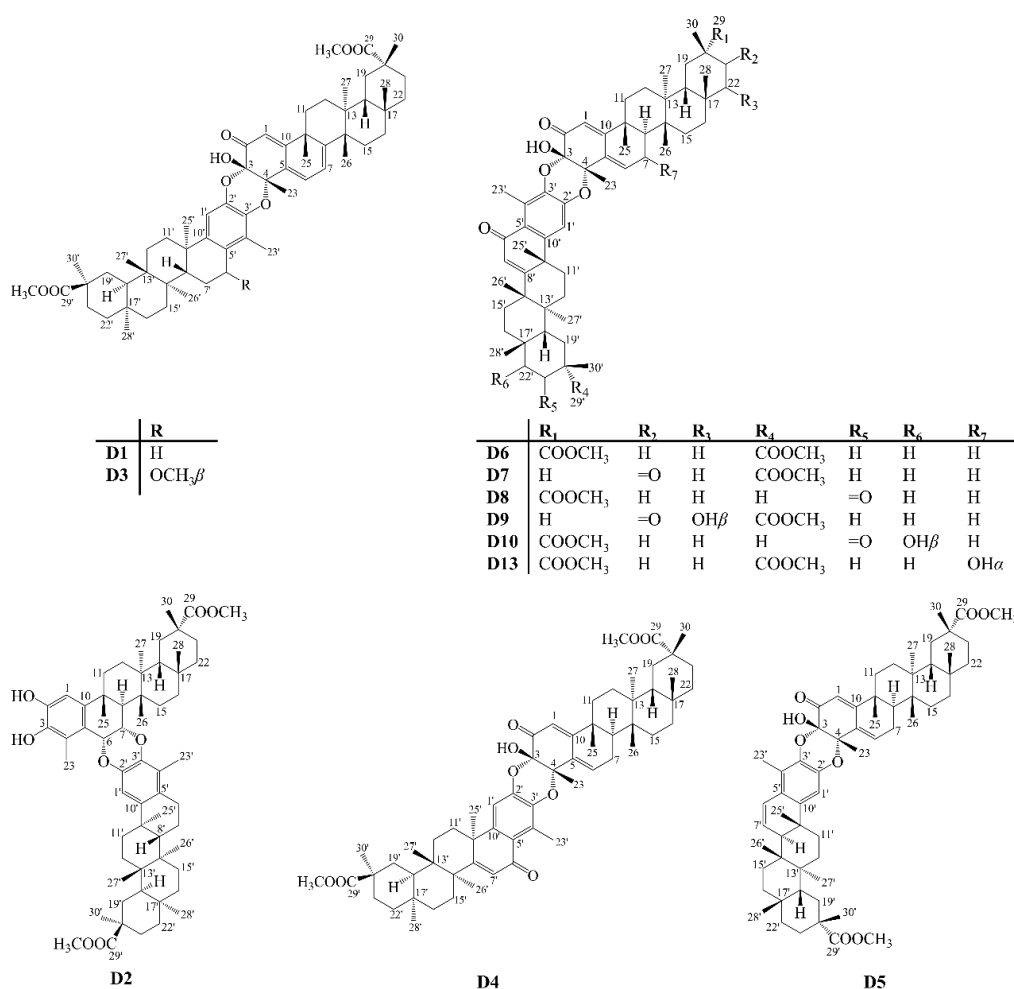
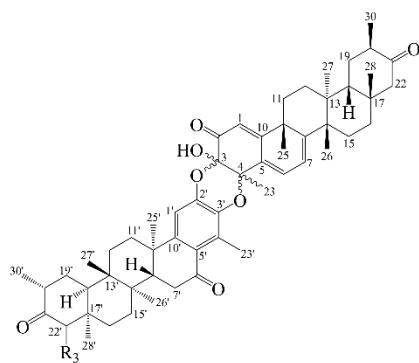
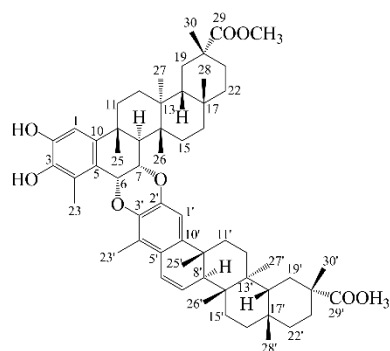


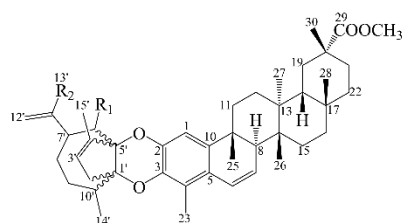
Figura 11 – Continua



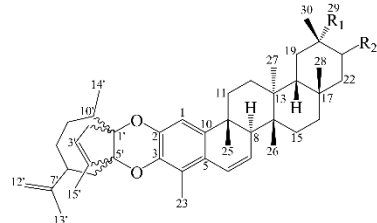
	C-3	C-4	R ₃
D11	(S)	(S)	H
D12	(R)	(R)	OH _a



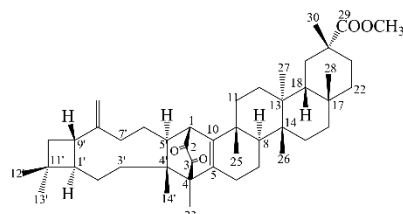
D14



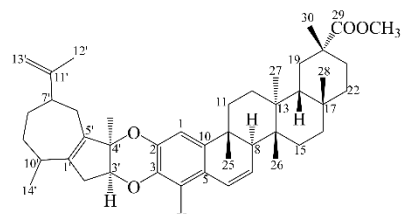
	C-1'	C-5'	R ₁	R ₂
D16	(S)	(S)	H	CH ₃
D18	(R)	(R)	H	CH ₃
D20	(R)	(R)	OH	COOH



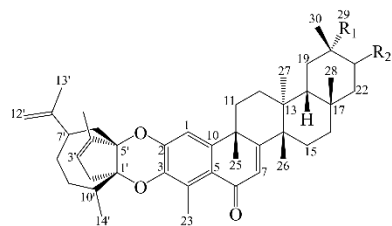
	C-1'	C-5'	R ₁	R ₂
D17	(R)	(R)	COOCH ₃	H
D19	(S)	(S)	COOCH ₃	H
D37	(S)	(S)	H	=O



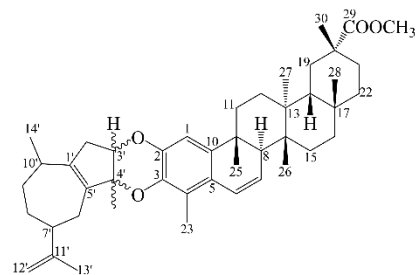
D15



D22

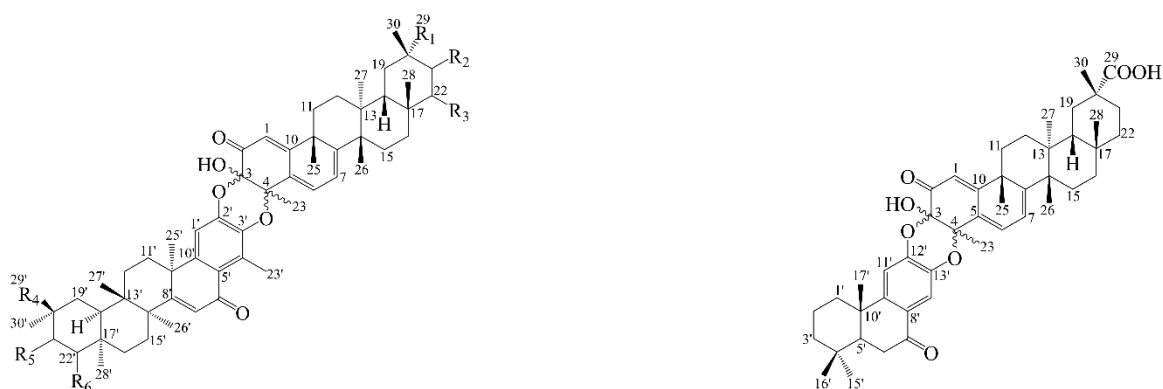


	R ₁	R ₂
D21	COOCH ₃	H
D38	H	=O



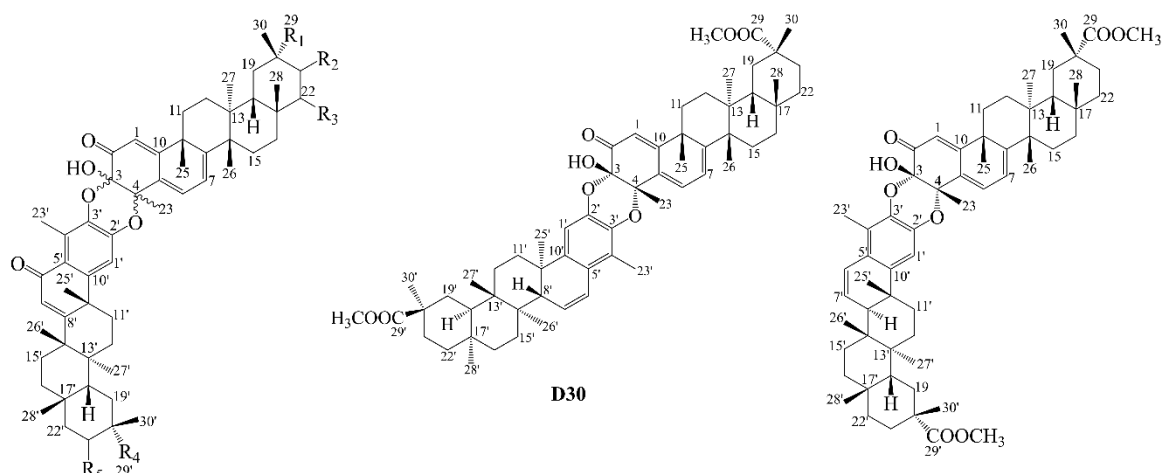
	C-3'	C-4'
D23	(R)	(S)
D24	(S)	(R)

Figura 11 – Continua



	C-3	C-4	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
D25	(R)	(R)	COOH	H	H	COOH	H	H
D26	(S)	(S)	COOH	H	H	COOH	H	H
D40	(R)	(R)	COOCH ₃	H	H	COOCH ₃	H	H
D41	(S)	(S)	H	=O	H	COOCH ₃	H	H
D42	(S)	(S)	H	=O	OH β	COOCH ₃	H	H
D43	(R)	(R)	H	=O	OH β	COOCH ₃	H	H
D44	(S)	(S)	COOCH ₃	H	H	H	=O	OH α
D45	(R)	(R)	COOCH ₃	H	H	H	=O	OH α
D46	(S)	(S)	H	=O	H	COOCH ₃	=O	H
D47	(S)	(S)	COOCH ₃	=O	H	H	=O	H

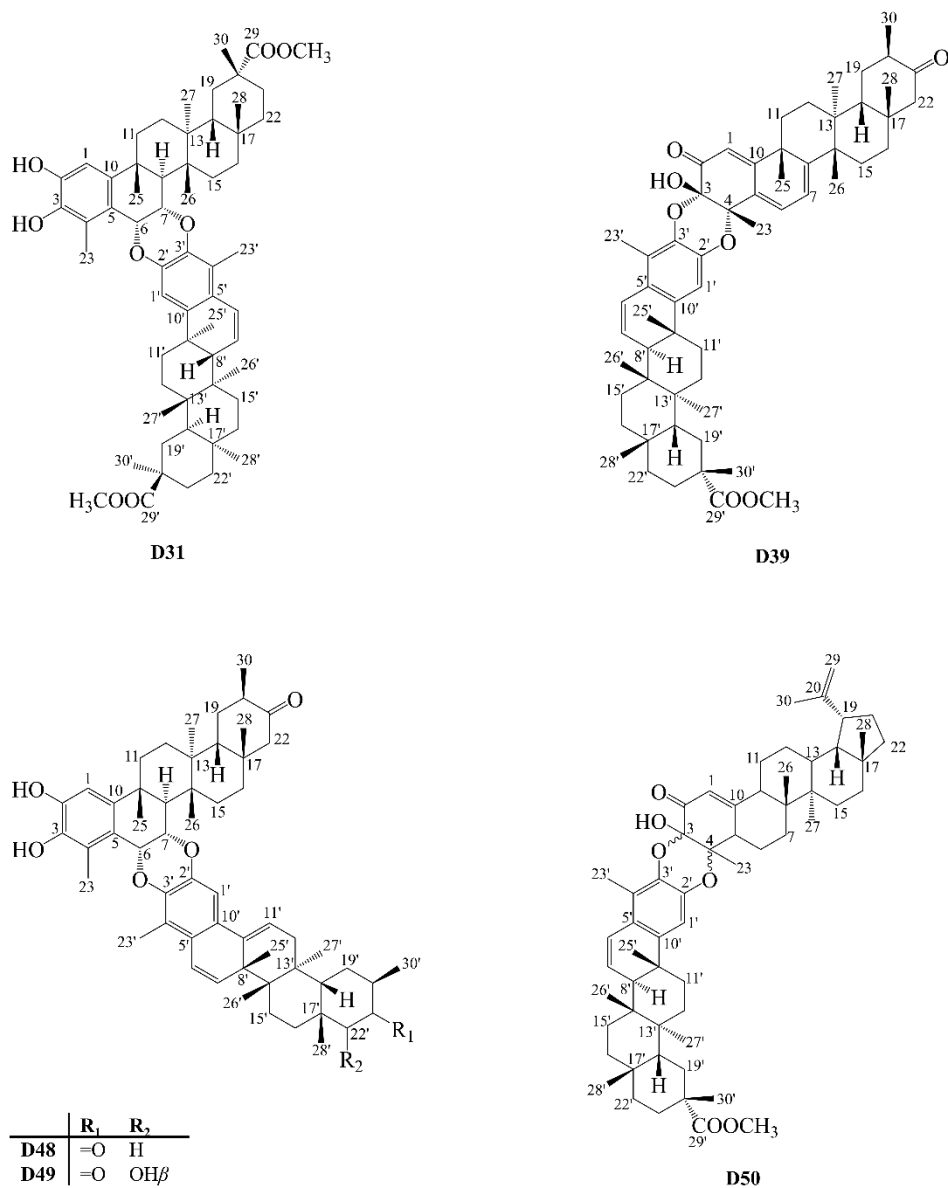
	C-3	C-4
D27	(R)	(R)
D28	(S)	(S)



	C-3	C-4	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
D32	(S)	(S)	COOH	H	H	COOH	H
D33	(R)	(R)	COOCH ₃	H	H	COOCH ₃	H
D34	(S)	(S)	H	=O	H	COOCH ₃	H
D35	(R)	(R)	COOCH ₃	H	H	H	=O
D36	(S)	(S)	H	=O	OH β	COOCH ₃	H

D29

Figura 11 – Continua



1.4.5 TPs com o esqueleto lupânico

Diferentemente dos demais esqueletos, os TPs do tipo lupano são formados por um sistema pentacíclico *trans* anelar, no qual o anel E é constituído por cinco membros com, na maioria dos compostos, um substituinte isopropenila na posição α do carbono 19 contendo a ligação dupla entre os carbonos 20 e 29 (HUANG *et al.*, 2021; SHEN *et al.*, 2019). Possuem sete grupos metila, sendo duas metilas geminais ligadas ao carbono 4 (Me 23α e 24β) e as demais ligadas aos carbonos: 8 (Me 26β), 10 (Me 25β), 14 (Me 27α), 17 (Me 28β) e 20 (Me 30). Foram relatados 89 triterpenos pentacíclicos da classe lupano (**L**), **L1-L89** (Figura 12). Os mais abundantes nas espécies de Celastraceae foram o lupan-20(29)-en-3 β -ol (lupeol; **L82**), o lupan-20(29)-en-3 β ,28-diol (betulina; **L79**), o lupan-20(29)-en-3 β ,30-diol (**L80**) e o 30-hidroxi-lupan-20(29)-en-3-ona (**L16**) (Tabela A1; p. 120).

Figura 12 – Estruturas químicas dos lupanos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)

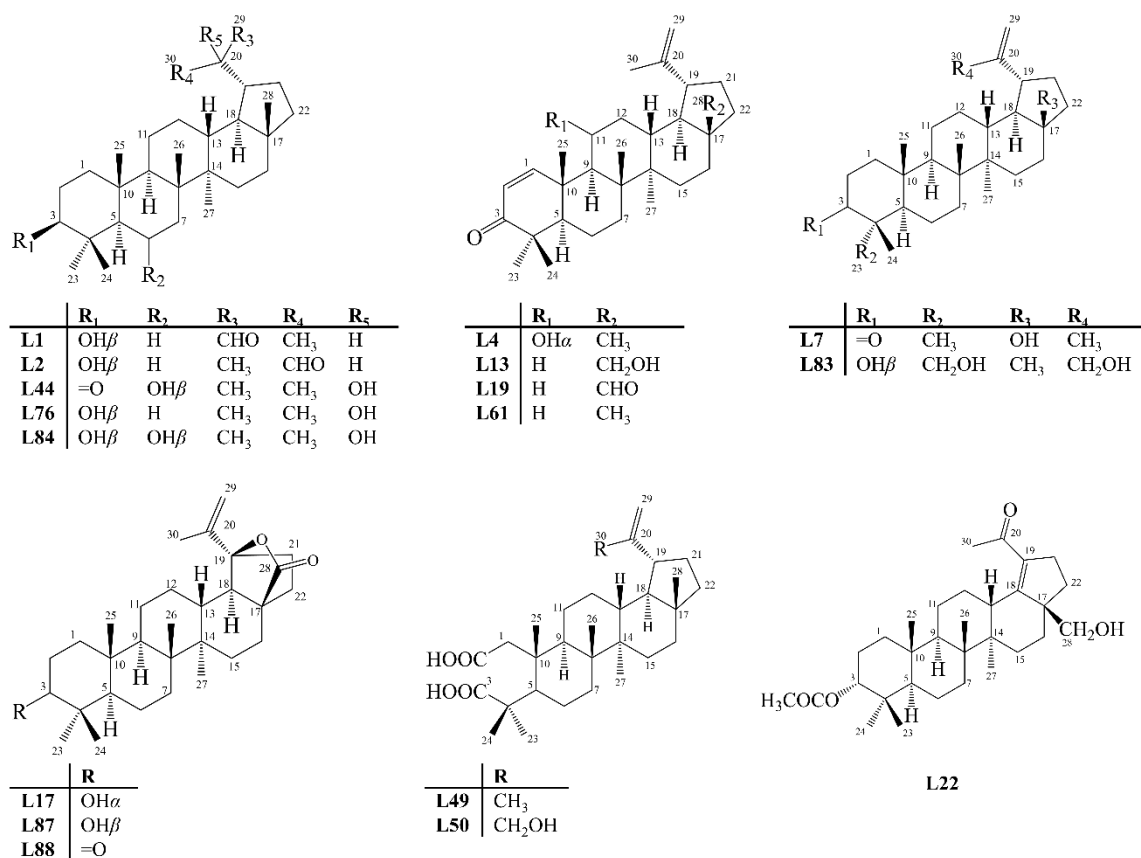
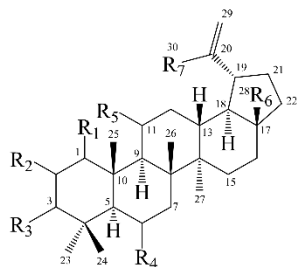
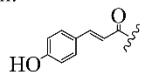


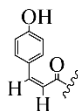
Figura 12 – Continua



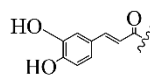
(E)Coumaroil:



(Z)Coumaroil:

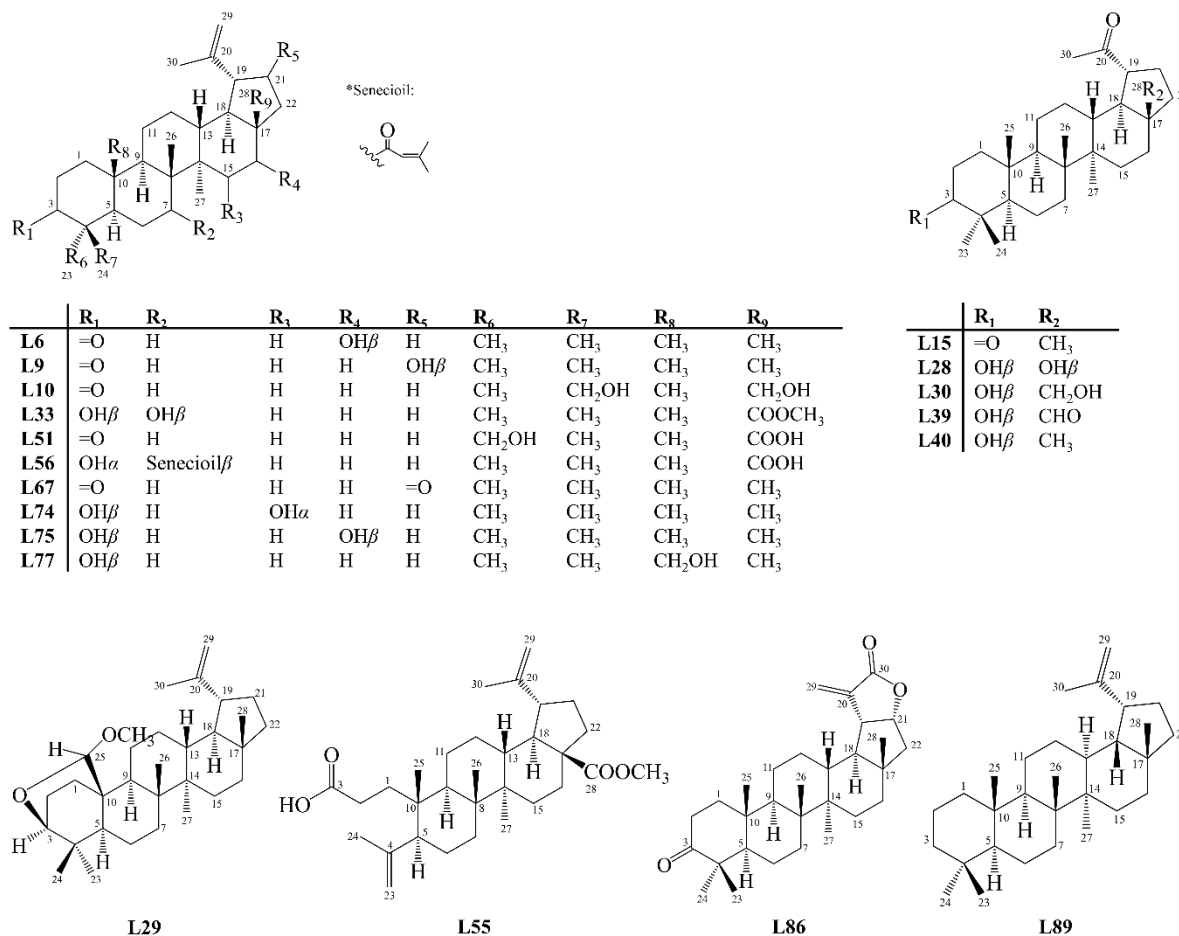


Cafeoil:



	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
L3	H	H	=O	H	OH α	OH	CH ₃
L5	H	H	=O	H	OH α	CH ₃	CH ₃
L8	OH α	H	=O	H	H	CH ₃	CH ₃
L11	H	H	=O	H	H	CH ₂ OH	CH ₂ OH
L12	H	H	=O	H	H	CH ₂ OH	CHO
L14	H	H	=O	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
L16	H	H	=O	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
L18	H	H	=O	H	OH α	CHO	CH ₃
L20	H	H	=O	H	H	CH ₃	CHO
L21	H	=O	OH α	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
L23	H	H	OCOCH ₃ α	H	H	CH ₃	CHO
L24	H	H	OH α	H	H	CHO	CH ₃
L25	H	=O	OH α	H	H	CH ₃	CH ₃
L26	H	H	(E) Coumaroil	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
L27	H	H	(Z) Coumaroil	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
L31	H	=O	OH β	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
L32	H	H	OH β	H	H	CHO	CH ₂ OH
L34	OH β	H	OCOCH ₃ β	H	H	CH ₃	CH ₃
L35	H	H	Cafeoil β	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
L36	OH β	H	Cafeoil β	H	H	CH ₃	CH ₃
L37	H	H	Cafeoil β	H	H	CH ₃	CH ₃
L38	H	H	OCO(CH ₂) ₁₆ CH ₃ β	H	H	CH ₃	CH ₃
L41	H	=O	OH β	H	H	CH ₃	CH ₃
L42	H	H	OH β	H	H	CHO	CH ₃
L43	H	H	OH β	H	H	CH ₃	CHO
L45	H	H	=O	OH β	H	CH ₂ OH	CH ₃
L46	H	H	=O	OH β	H	CH ₃	CH ₂ OH
L47	H	H	=O	OH β	H	CH ₃	CHO
L48	H	H	OCOCH ₃ β	H	H	CH ₃	CH ₃
L52	H	H	=O	OH β	H	COOH	CH ₃
L53	H	H	=O	H	H	COOH	CH ₃
L54	H	H	=O	H	H	CH ₃	COOH
L57	H	H	OH α	H	H	CH ₃	COOH
L58	H	H	OH α	H	H	COOH	CH ₃
L59	H	H	OH β	H	H	COOH	CH ₃
L60	H	H	OCH ₃ β	H	H	COOH	CH ₃
L62	H	H	OH β	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
L63	OH β	H	OH α	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
L64	OH β	H	OH α	H	H	CH ₃	CH ₃
L65	OH β	H	OH β	H	H	CH ₃	CH ₃
L66	H	OH β	OH β	H	H	CH ₃	CH ₃
L68	H	H	=O	H	H	CH ₃	CH ₃
L69	H	H	OH α	H	OH α	CH ₂ OH	CH ₃
L70	H	H	OH α	H	OH α	CH ₃	CH ₃
L71	H	H	OH α	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
L72	H	H	OH α	H	H	CH ₃	CH ₃
L73	H	H	OH β	H	OH α	CH ₃	CH ₃
L78	H	H	OH β	H	H	CH ₂ OH	CH ₂ OH
L79	H	H	OH β	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
L80	H	H	OH β	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
L81	H	H	OH β	OH β	H	CH ₃	CH ₃
L82	H	H	OH β	H	H	CH ₃	CH ₃
L85	H	H	OH β	OH β	H	CH ₂ OH	CH ₃

Figura 12 – Continua



1.4.6 TPs da série dos oleananos

Os oleananos são caracterizados por apresentarem uma ligação dupla, mais comumente, entre os carbonos 12 e 13 (Figura 13; p. 45). Os anéis A/B, B/C e C/D possuem configuração *trans*, ao passo que os anéis D/E são *cis* anelar. Possuem oito grupos metila. As metilas 23 (α) e 24 (β) encontram-se ligadas ao carbono 4, as metilas 29 (α) e 30 (β) ao carbono 20 e as demais estão conectadas aos carbonos: 8 (Me 26 β), 10 (Me 25 β), 14 (Me 27 α) e 17 (Me 28 β) (SHEN *et al.*, 2019). Foram relatados 102 triterpenos pentacíclicos de esqueleto oleanano (**O**), **O1** a **O102** (Figura 13; p. 45). Os oleananos de maior ocorrência entre as espécies de Celastraceae foram o 3 β -hidroxi-olean-12-eno (β -amirina; **O38**), 3 β -hidroxi-olean-12-en-22 α ,29-olídeo (abruslactona A; **O37**) e ácido 3 β -hidroxi-olean-12-en-28-oico (ácido oleanólico; **O73**) (Tabela A1; p. 120).

Figura 13 – Estruturas químicas dos oleananos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)

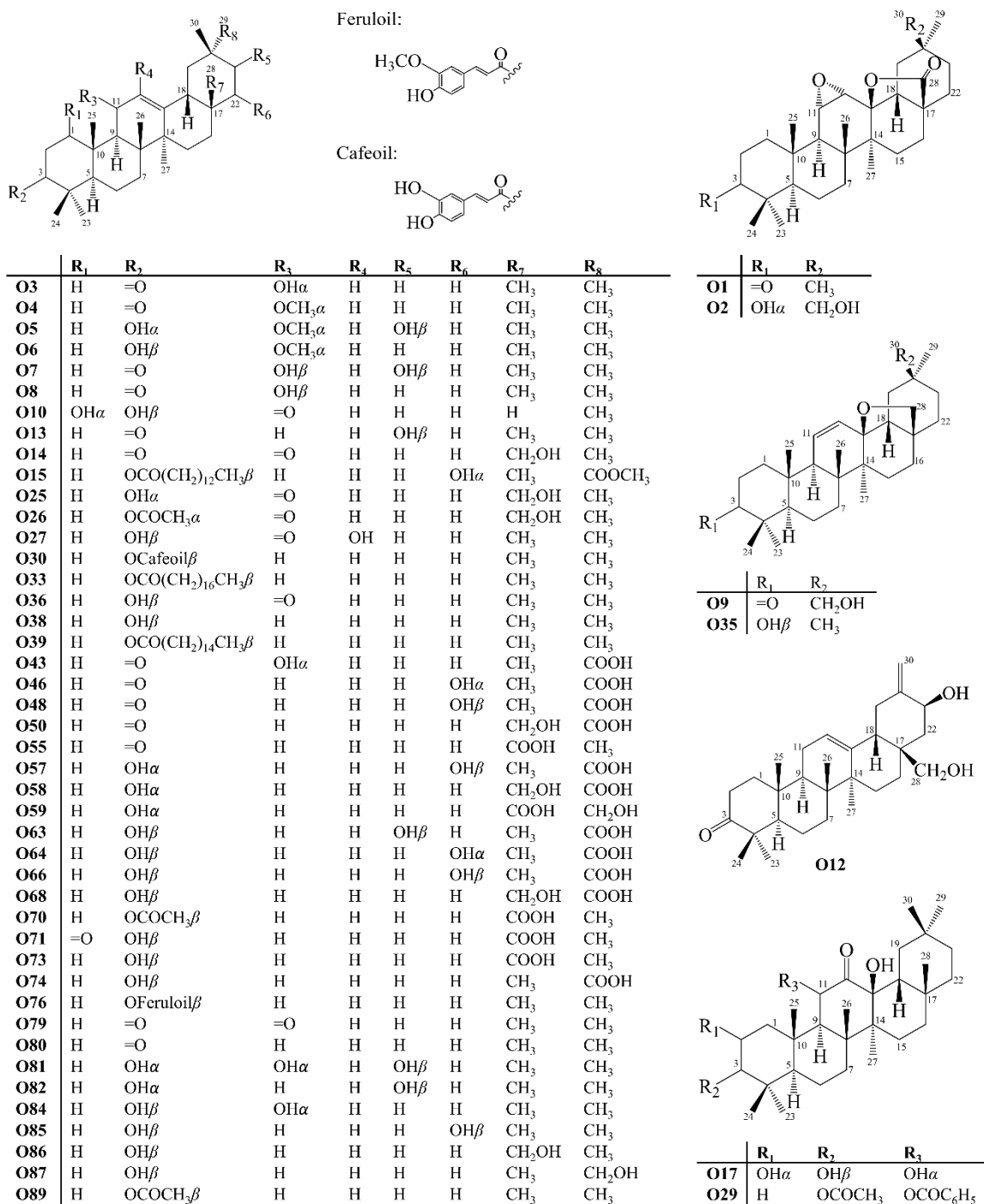
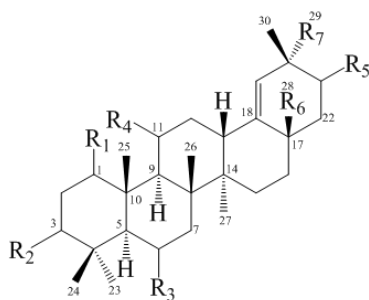
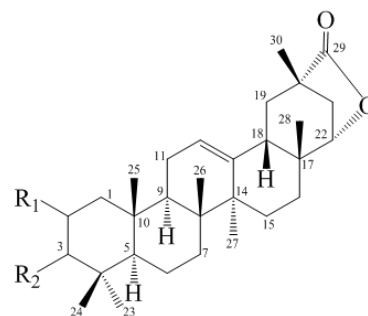


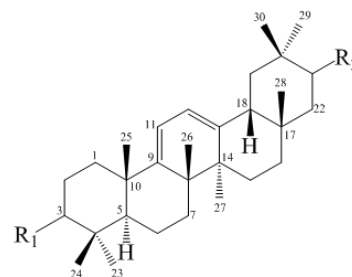
Figura 13 – Continua



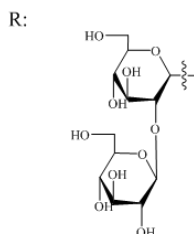
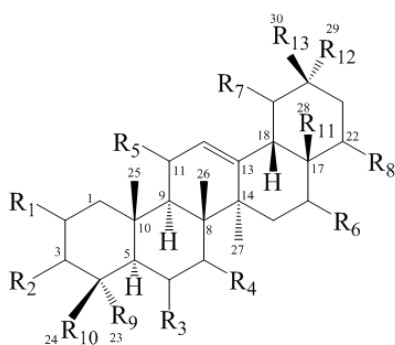
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
O11	H	=O	H	H	OH α	CH ₃	CH ₃
O16	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
O28	=O	OH β	H	H	H	CH ₂ OH	CH ₃
O32	H	OCO(CH ₂) ₁₆ CH ₃ β	H	H	H	CH ₃	CH ₃
O40	H	=O	OH β	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
O41	H	=O	OH β	H	H	CH ₃	CH ₃
O90	H	=O	H	H	=O	CH ₃	CH ₃
O91	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃
O92	H	OH β	H	OH α	H	CH ₂ OH	CH ₃
O93	H	OH β	H	OH α	H	CH ₃	CH ₃
O94	H	OH β	H	H	OH α	CH ₃	CH ₃
O95	H	OH β	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH
O96	H	OH β	OH β	H	H	CH ₃	CH ₃
O97	H	OH β	H	H	H	CH ₃	CH ₃



	R ₁	R ₂
O20	OH α	OH β
O23	H	=O
O34	=O	OH β
O37	H	OH β

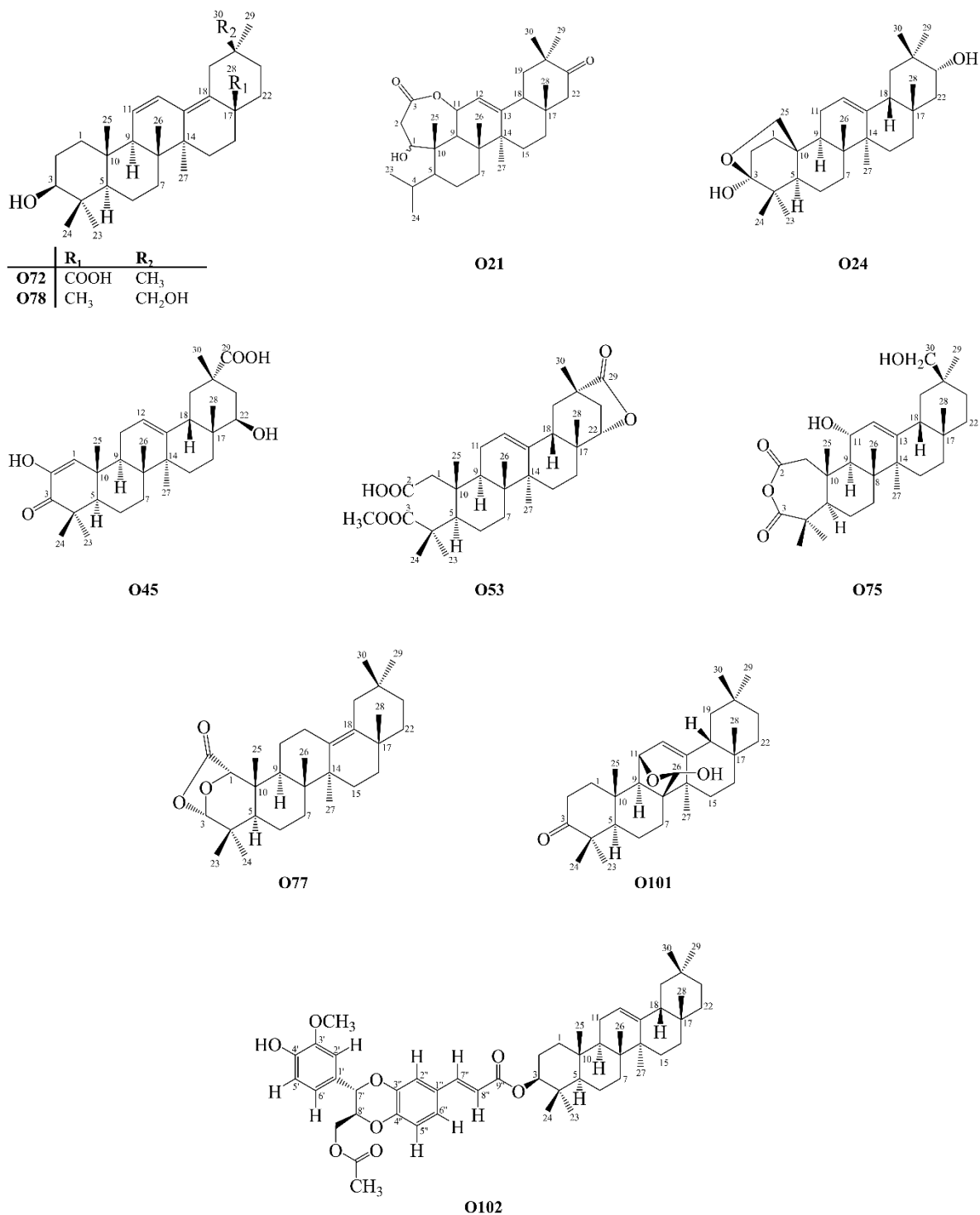


	R ₁	R ₂
O31	Cafeoil β	H
O98	=O	H
O99	OH α	OH β
O100	OH β	H



	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃
O18	OH α	OH β	H	H	H	H	OH α	H	CH ₃	CH ₂ OH	COOR	CH ₃	CH ₃
O19	OH α	OH β	H	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH	COOR	CH ₃	CH ₃
O22	H	=O	H	H	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH
O42	H	=O	H	OH β	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃
O44	H	=O	H	H	OCH ₃ α	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH
O47	H	=O	H	H	H	H	H	OH α	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH
O49	H	=O	H	H	H	H	H	H	CH ₂ OH	CH ₃	COOH	CH ₃	CH ₃
O51	OH α	OH β	H	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₃	CH ₃
O52	H	OH	H	H	OH α	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH
O54	H	=O	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	COOH	CH ₃	CH ₃
O56	H	=O	H	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₃
O60	H	OH α	H	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₃	CH ₂ OH
O61	H	OH α	H	H	H	H	H	H	COOH	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
O62	H	OH β	H	H	H	OH α	H	H	CHO	CH ₃	COOH	CH ₃	CH ₃
O65	H	OH β	H	H	H	H	H	OH α	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	COOH
O67	H	OH β	H	H	H	H	H	H	CH ₂ OH	CH ₃	COOH	CH ₃	CH ₃
O69	H	OH β	OH β	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃	COOH	CH ₂ OH	CH ₃
O83	H	OH α	H	H	H	H	H	H	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃
O88	H	OH β	H	H	H	H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₂ OH

Figura 13 – Continua



1.4.7 TPs com o esqueleto ursânico

Os ursanos diferem estruturalmente dos oleananos pela posição da metila 29 (β), que se encontra ligada ao carbono 19, enquanto a metila 30 passa para posição α no carbono 20. Os anéis A/B, B/C e C/D possuem configuração *trans*, e os anéis D/E possuem configuração *cis*. A maioria dos ursanos também possui uma ligação dupla entre os carbonos 12 e 13 (SHEN *et al.*, 2019). Foram descritos 88 ursanos (U) isolados de espécies de Celastraceae, triterpenos **U1** a **U88** (Figura 14), sendo o ácido 3 β -hidroxi-ursan-12-en-28-oico (ácido ursólico; **U77**) e o ursan-12-en-3 β -ol (α -amirina; **U85**) os de maior ocorrência entre as espécies de Celastraceae (Tabela A1; p. 120).

Figura 14 – Estruturas químicas dos ursanos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)

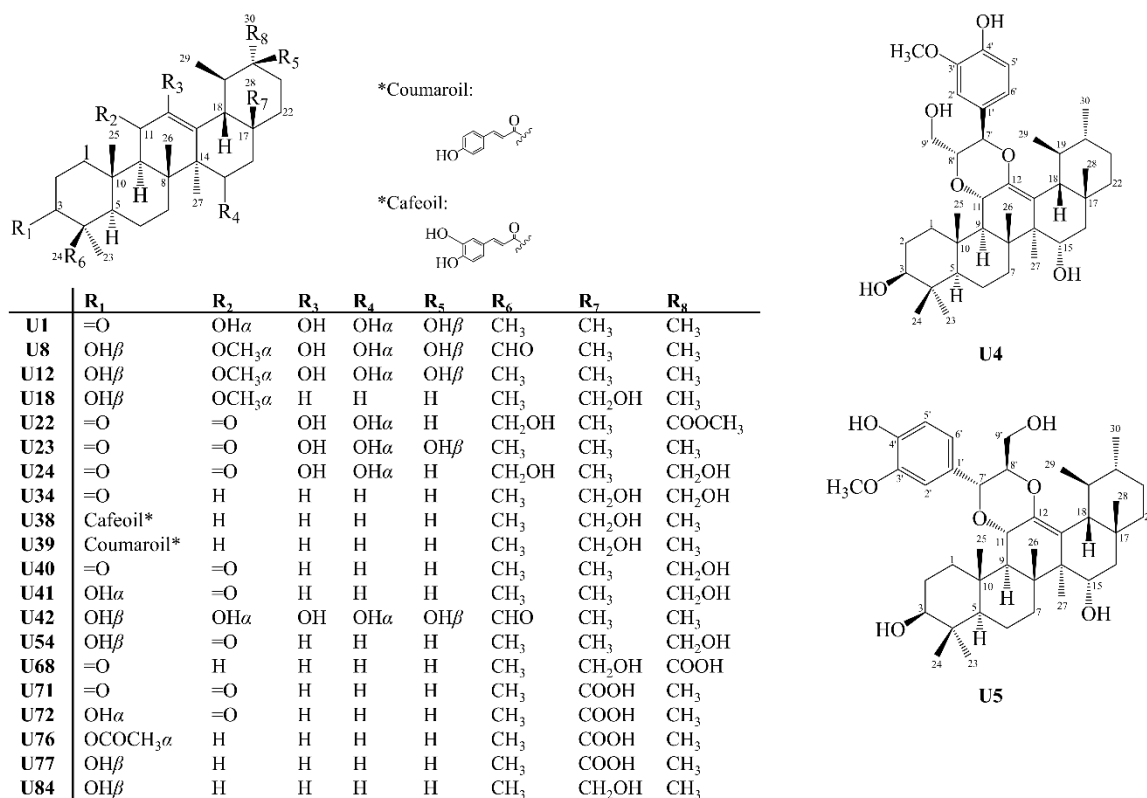
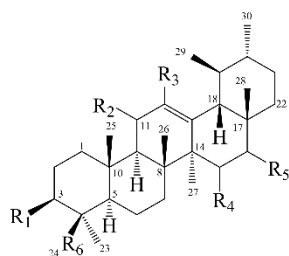
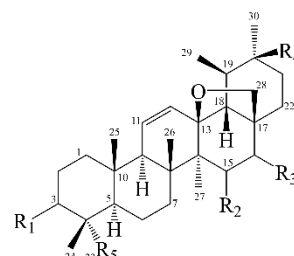


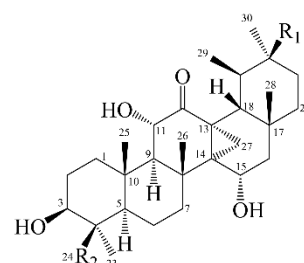
Figura 14 – Continua



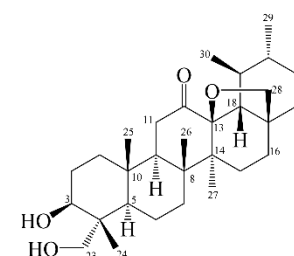
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
U2	=O	OH α	OH	OH α	H	CH ₂ OH
U3	=O	OH α	OH	H	OH β	CH ₃
U6	=O	OH α	H	H	H	CH ₃
U7	=O	OCH ₃ α	OH	OH α	H	CH ₂ OH
U9	OH β	OCH ₃ α	OH	OH α	H	CHO
U11	=O	OCH ₃ α	H	H	H	CH ₃
U13	OH β	OCH ₃ α	OH	OH α	H	CH ₂ OH
U14	OH β	OCH ₃ α	OH	OH α	H	CH ₃
U15	OH β	OCH ₃ α	OH	H	H	CH ₂ OH
U16	OH β	OCH ₃ α	OH	H	H	CH ₃
U17	OH β	OCH ₃ α	H	OH α	H	CH ₃
U19	OH β	OCH ₃ α	H	H	H	CH ₃
U20	=O	OH β	H	H	OH β	CH ₃
U21	=O	OH β	H	H	H	CH ₃
U25	=O	OH	OH	OH α	H	CH ₂ OH
U32	OH β	OH α	OH	OCOC ₆ H ₅ α	H	CHO
U33	OH β	OH α	H	OCOC ₆ H ₅ α	H	CH ₃
U43	OH β	OH α	OH	OH α	H	CHO
U44	OH β	OH α	OH	OH α	H	COOCH ₃
U48	OH β	=O	OH	OH α	H	CH ₂ OH
U49	OH β	=O	OH	OH α	H	CH ₃
U50	OH β	=O	OH	H	H	CH ₂ OH
U51	OH β	=O	H	H	OH β	CH ₃
U58	OCOCH ₃ β	H	H	H	H	CH ₃
U59	OCO(CH ₂) ₁₆ CH ₃ β	H	H	H	H	CH ₃
U61	OH β	=O	H	H	H	CH ₃
U62	OCO(CH ₂) ₁₄ CH ₃ β	H	H	H	H	CH ₃
U79	=O	H	H	H	H	CH ₃
U80	OH β	OH α	OH	OH α	H	CH ₃
U81	OH β	OH α	OH	H	H	CH ₂ OH
U82	OH β	OH α	H	OH α	H	CH ₃
U85	OH β	H	H	H	H	CH ₃



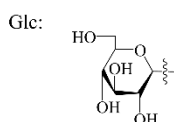
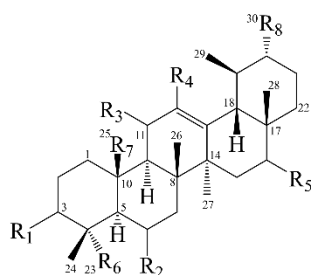
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
U27	OH β	OH α	H	H	CH ₃
U28	OH β	H	OH β	H	CH ₃
U29	OH β	H	H	H	CH ₂ OH
U30	OH β	H	H	H	CH ₃
U31	=O	OH α	H	OH β	CH ₃



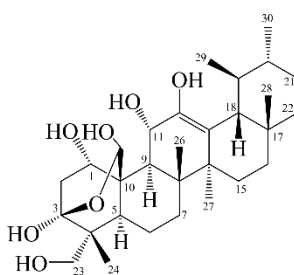
	R ₁	R ₂
U45	OH	CH ₃
U46	H	CHO
U47	H	CH ₃



U52

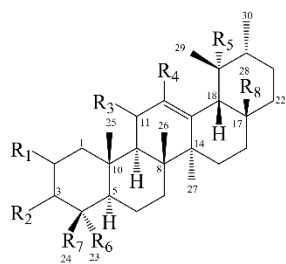


	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈
U26	OGlc β	H	OCH ₃ α	OH	OGlc β	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃
U63	=O	OH β	OCH ₃ α	OH	H	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₃
U83	OH β	H	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₂ OH

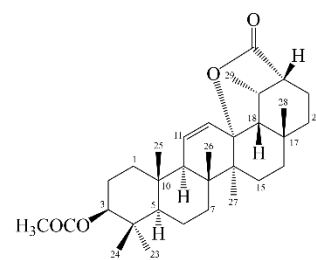
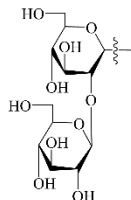


U53

Figura 14 – Continua

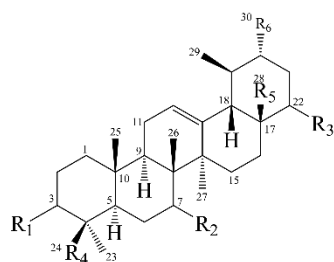


R:

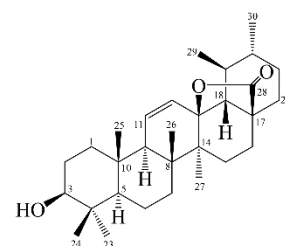


U56

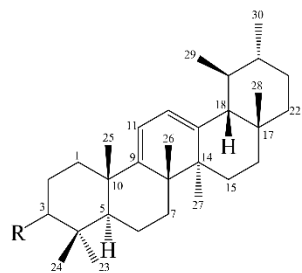
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈
U10	OH α	OH β	OCH ₃ α	OH	H	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃
U35	OH α	OH β	=O	OH	H	CH ₃	CH ₂ OH	CH ₃
U36	OH α	OH β	H	H	H	CH ₃	CH ₂ OH	COOR
U37	OH α	OH β	H	H	OH α	CH ₃	CH ₂ OH	COOR
U55	H	OCOCH ₃ β	OH α	H	OH α	COOCH ₃	CH ₃	CH ₂ OH
U57	H	OCOCH ₃ β	H	H	OH α	CH ₂ OH	CH ₃	CH ₂ OH
U64	H	=O	H	H	OH α	CH ₃	COOH	CH ₂ OH
U69	OH α	OH β	H	H	H	CH ₃	CH ₃	COOH
U70	OH α	=O	H	H	H	CH ₃	CH ₃	COOH
U73	H	OH β	OH α	H	OH α	COOH	CH ₃	COOH
U78	OH α	OH β	H	H	OH α	CH ₃	CH ₃	COOR



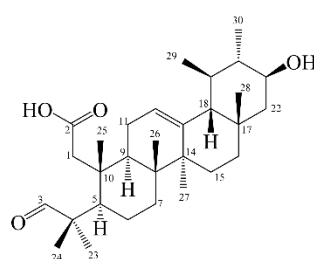
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
U66	=O	H	OH α	CH ₃	CH ₃	COOH
U67	=O	H	OH β	CH ₃	CH ₃	COOH
U74	OH β	H	OH α	CH ₃	CH ₃	COOH
U75	OH β	OH β	H	CH ₂ OH	COOH	CH ₃



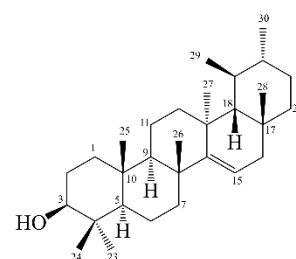
U60



	R
U87	=O
U88	OH β



U65

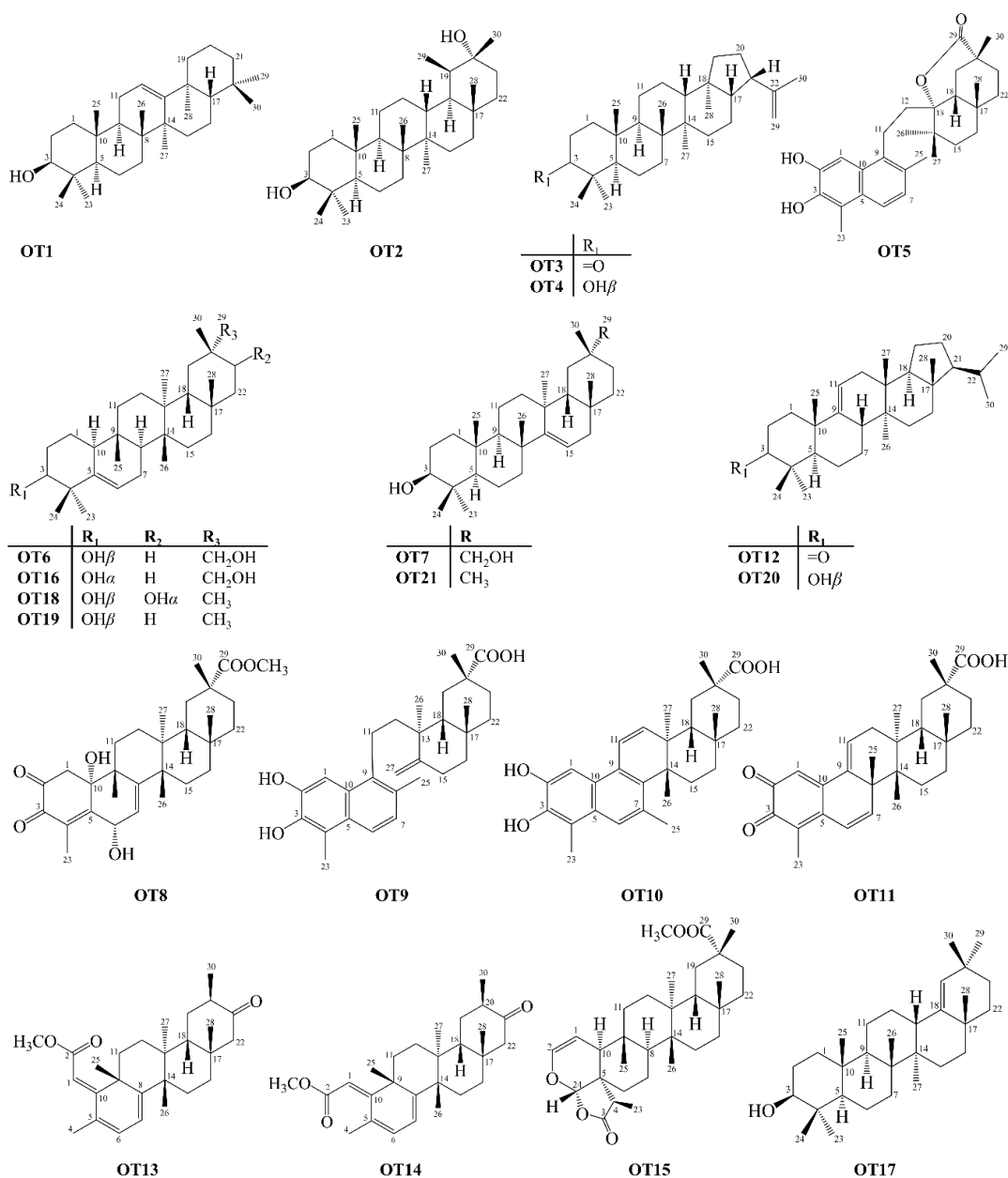


U86

1.4.8 Outros TPs

Foram classificados como “outros” 21 TPs de esqueletos diferentes dos descritos anteriormente. Dentre esses estão TPs de esqueleto gamacerano (**OT1**), taraxano (**OT2**), hopano (**OT3**, **OT4**), glutinano (**OT6**, **OT16**, **OT18**, **OT19**), taraxerano (**OT7**, **OT21**), germanicano (**OT17**) e esqueletos não definidos (**OT5**, **OT8**, **OT9**, **OT10**, **OT11**, **OT12**, **OT13**, **OT14**, **OT15**, **OT20**).

Figura 15 – Estruturas químicas dos triterpenos classificados como outros isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)



1.5 Considerações finais

Os dados relatados neste trabalho destacam a abundância e diversidade estrutural de triterpenos pentacíclicos isolados de plantas da família Celastraceae. Foram descritos, de 2001 a 2021, 504 triterpenos pentacíclicos isolados de espécies desta família, os quais foram classificados como friedelanos (103), quinonametídeos (22), aromáticos (29), dímeros (50), lupanos (89), oleananos (102), ursanos (88), e outros (21).

A compilação dos dados de RMN de ^{13}C de TPs apresentados neste trabalho representa uma contribuição para a elucidação estrutural de novos compostos desta classe de terpenos.

Os dados descritos neste capítulo encontram-se publicados na revista *Molecules*, <https://doi.org/10.3390/molecules27030959> (CAMARGO *et al.*, 2022).

CAPÍTULO 2: Estudo fitoquímico das folhas de *Pristimera celastroides* e das folhas e raízes de *Fraunhofer multiflora***2.1 Introdução**

Devido à gama de atividades biológicas apresentadas por espécies pertencentes à família Celastraceae, associado ao fato de que muitas ainda não foram estudadas, é crescente o interesse do Núcleo de Pesquisa em Plantas Medicinais (NEPLAM) no estudo fitoquímico de espécies dessa família. O NEPLAM é um grupo formado por pesquisadores da UFMG em parceria com pesquisadores de outras instituições, que, desde a década de 90, tem isolado diversas substâncias de Celastraceae, principalmente triterpenos pentacíclicos e flavonoides, publicando inúmeros trabalhos que comprovam o amplo potencial biológico dessas plantas e seus metabólitos isolados. Diante disso, as espécies *Pristimera celastroides* (Figura 16a) e *Fraunhofer multiflora* (Figura 16b), foram escolhidas como foco principal de pesquisa do presente trabalho, uma vez que há poucos relatos de estudo fitoquímico destas espécies.

Figura 16 – Fotos de *Pristimera celastroides* (a) e de *Fraunhofer multiflora* (b)



(a)

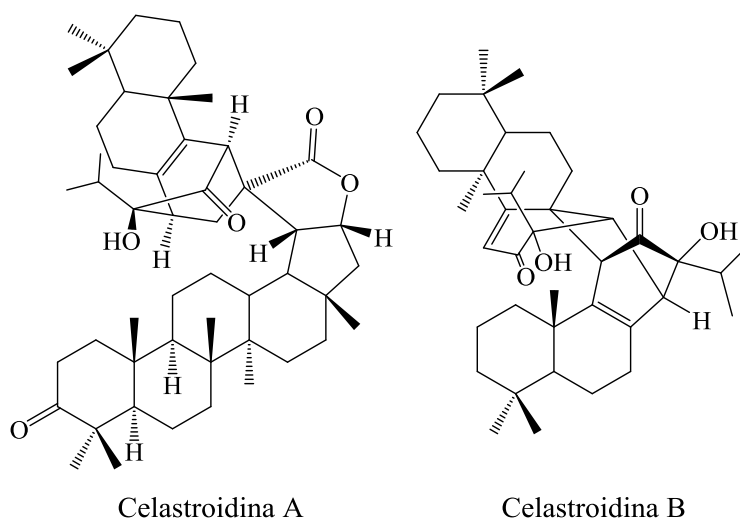


(b)

Fotos: próprio autor

A espécie ***Pristimera celastroides*** (sinonímia *Hippocratea celastroides*) é uma liana encontrada em áreas florestadas, popularmente conhecida como cipó-pau. Amplamente distribuída no Brasil, pode ser encontrada nos biomas da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (GROPPO; ERBERT, 2015). Na medicina popular é usada no tratamento de infecções, inflamações e doenças gástricas (ESCOBEDO HINOJOSA *et al.*, 2014). Um estudo fitoquímico realizado por Gonzalez *et al.* (1989) levou ao isolamento dos triterpenos friedelina, *epi*-friedelinol, 3-oxolup-20-en-30-ol e lup-20-en-3 β ,30-diol das partes aéreas de *P. celastroides*. No extrato diclorometânico das raízes dessa espécie, Jiménez-Estrada *et al.*, (2000) isolaram dois novos compostos: celastroidina A (C₅₀H₇₄O₅), formada pela união de um triterpeno e um diterpeno, e celastroidina B (C₄₀H₆₀O₄), um dímero formado por dois diterpenos (Figura 17). Ainda segundo esses autores, celastroidina A apresentou atividade inseticida contra *Sitophyllus zeamays*, inseto que afeta grãos armazenados. Em relação ao extrato metanólico de *P. celastroides* (folhas, troncos e raízes), Escobedo Hinojosa *et al.* (2014) verificaram seu potencial anti-*Helicobacter pylori*, gastroprotetor, anti-inflamatório e citotóxico (frente à células de carcinoma de laringe, mama e cólon).

Figura 17 – Estruturas químicas de Celastroidina A e Celastroidina B (JIMÉNEZ-ESTRADA *et al.*, 2000; BAZZOCCHI; NÚÑEZ e REYES, 2018)



A espécie ***Fraunhofer multiflora***, popularmente conhecida como pau-branco, é uma árvore, podendo atingir até 15 m de altura. De origem brasileira, pode ser encontrada nos estados do Maranhão, Piauí, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Goiás, Distrito Federal, São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais sendo, neste último, pertencente ao

domínio do cerrado (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 2008). Na literatura não foram encontrados trabalhos relacionados ao estudo fitoquímico e as propriedades biológicas de *F. multiflora*.

2.2 Objetivos

Preparar os extratos hexânico, clorofórmico e metanólico das folhas de *P. celastroides* e de *F. multiflora*, e hexano:éter etílico, clorofórmico e acetato etílico, das raízes de *F. multiflora*. Fracionar os extratos e identificar os compostos isolados a partir das técnicas de ressonância magnética nuclear e espectrometria de massas.

2.3 Parte experimental

2.3.1 Métodos gerais

Para o fracionamento do extrato e purificação dos metabólitos foram empregadas técnicas de cromatografia em coluna de sílica (CC) e cromatografia líquida de média pressão. Os compostos isolados foram identificados por análises dos espectros de ressonância magnética nuclear (RMN) e dos cromatogramas obtidos em cromatógrafo a gás acoplado ao espectrômetro de massas (CG-EM).

Cromatografia em camada delgada (CCD) foi utilizada para verificar o perfil cromatográfico das frações recolhidas, bem como avaliar o grau de pureza dos compostos isolados. As cromatoplasas foram preparadas utilizando uma suspensão de sílica gel 60 G e água destilada (7 g em 15 mL) distribuída sobre um suporte de vidro, formando uma camada de 0,25 mm de espessura. Essas foram ativadas em estufa a 100 °C por, pelo menos, 30 minutos. Os reveladores utilizados foram luz ultravioleta, utilizando o equipamento CHROMATO-UVE da Ultra-Violet Products, Inc, solução de vanilina (1% m/v em etanol) e ácido perclórico (3% v/v em água), na proporção de 1:1, seguido de aquecimento em estufa a 100 °C, e solução de Dragendorff.

As colunas cromatográficas (CC) clássicas foram preparadas utilizando-se como fases estacionárias sílica gel 60 com tamanho de partícula 0,063-0,200 mm (70-230 Mesh), sílica *flash* 0,040-0,063 mm (230-400 Mesh) ou florisil (60-100 Mesh). Para a cromatografia líquida de média pressão utilizou-se o equipamento Isolera One (Biotage®). Empregaram-se colunas de sílica SNAP Ultra® e um fluxo de eluição de 8 mL/min.

Como eluentes para as diferentes técnicas de cromatografia foram usados os solventes hexano (Hex), clorofórmio (CHCl₃), acetato de etila (AcEt) e metanol (MeOH), puros ou em

misturas, previamente destilados. Esses foram reutilizados, quando em misturas, após correção das proporções usando refratômetro modelo Biobrix.

As análises no cromatógrafo a gás foram realizadas no Departamento de Química da UFMG, utilizando um equipamento CGEM-QP2010 ULTRA (Shimadzu). Os cromatogramas foram processados utilizando o Software CGEM Solution (Shimadzu) e os compostos identificados por comparação com os espectros de massas da biblioteca NIST11.

Os espectros de massas de alta resolução foram adquiridos utilizando-se um espectrômetro de massas Q-Exactive (ThermoScientific), com fonte de ionização ESI ou APCI, da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Os espectros de RMN foram obtidos utilizando espectrômetro *Avance-III 400 NanoBay* ou *OneBay* (400 MHz) do laboratório de Ressonância Magnética de Alta Resolução (LAREMAR) do Departamento de Química da UFMG. As amostras foram preparadas utilizando os solventes deuterados clorofórmio e clorofórmio com gotas de piridina, os deslocamentos químicos (δ) registrados em ppm, e as constantes de acoplamento (J) foram calculadas em Hertz (Hz). Como padrão de referência ($\delta_H = \delta_C = 0$) foi utilizado tetrametilsilano (TMS).

2.3.2 Coleta e identificação do material vegetal

As folhas de *P. celastroides* foram coletadas no município de Montes Claros-MG (16°43'15.8"S 43°52'35.3"W), em agosto de 2016. A coleta e identificação da espécie foi realizada pela Professora Doutora Maria Olívia Mercadante-Simões, da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), e a exsicata foi depositada no Herbário Montes Claros (HMC), sob o registro de numeração 1174.

As folhas e raízes de *F. multiflora* foram coletadas no dia 30 de maio de 2019 no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu - Januária/ MG (15°07'26.0"W 044°14'25.0") pelas Professoras Doutora Maria Olívia Mercadante-Simões e Doutora Yule Roberta Ferreira Nunes (UNIMONTES). Uma exsicata encontra-se depositada no HMC com o número de depósito MCMG 6793.

Ambas as espécies tiveram seu cadastro de acesso ao patrimônio genético realizado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob o número ABCB370.

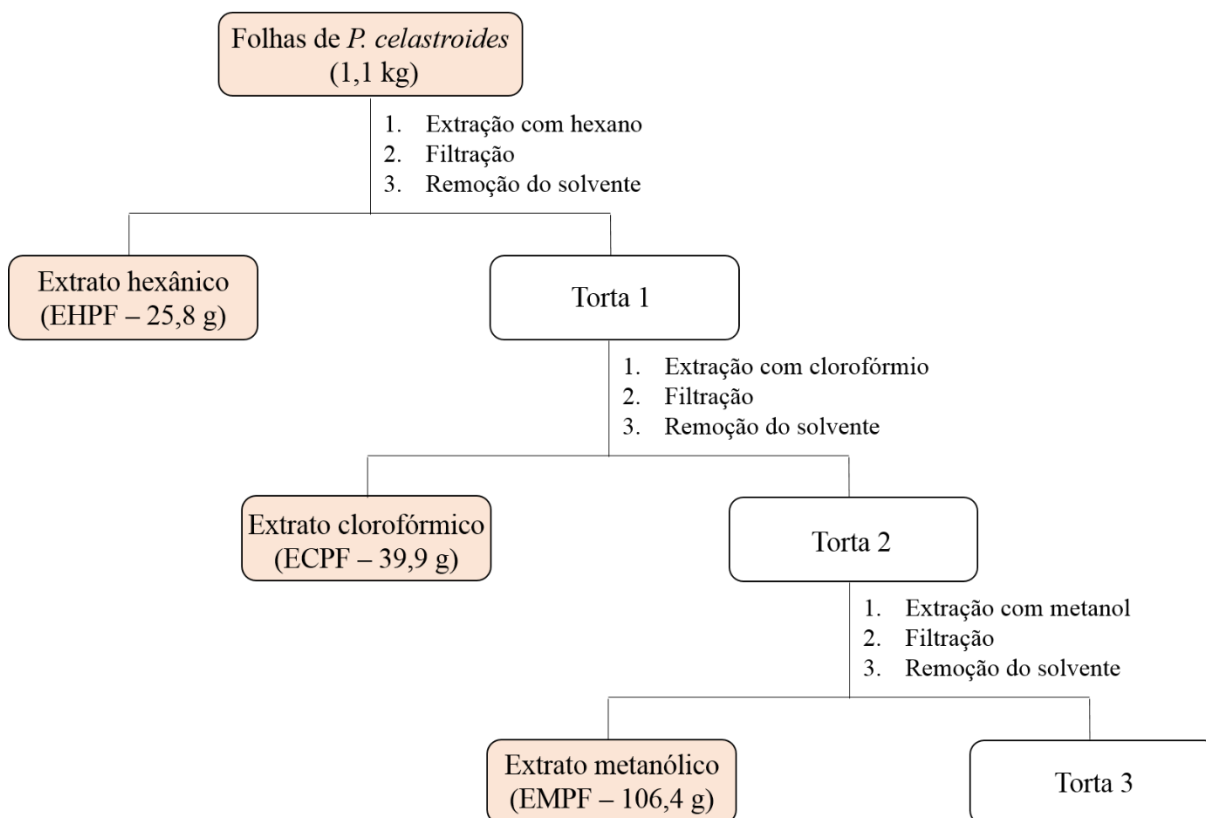
2.3.3 Preparação dos extratos de *P. celastroides*

O material vegetal foi seco a temperatura ambiente e pulverizado em moinho de martelos, obtendo-se 1,1 kg de folhas de *P. celastroides*.

Os códigos dos extratos foram definidos com base no seguinte critério a primeira letra do código (E) corresponde a extrato, a segunda letra referente ao solvente utilizado na preparação, a terceira letra a inicial da espécie vegetal, e a última letra corresponde a parte vegetal utilizada: deste modo a letra H foi utilizada para hexano, C, para clorofórmio, M, para metanol, P, para *Pristimera celastroides* e F, para folhas.

Os extratos das folhas de *P. celastroides* foram preparados por meio de extração exaustiva por maceração com os solventes hexano (Hex), clorofórmio (CHCl_3) e metanol (MeOH), sucessivamente. Após a filtração e remoção dos solventes obtiveram-se os respectivos extratos: EHPF (25,8 g), ECPF (39,9 g), EMPF (106,4 g) (Figura 18).

Figura 18 – Esquema de preparação dos extratos hexânico, clorofórmico e metanólico das folhas de *Pristimera celastroides*



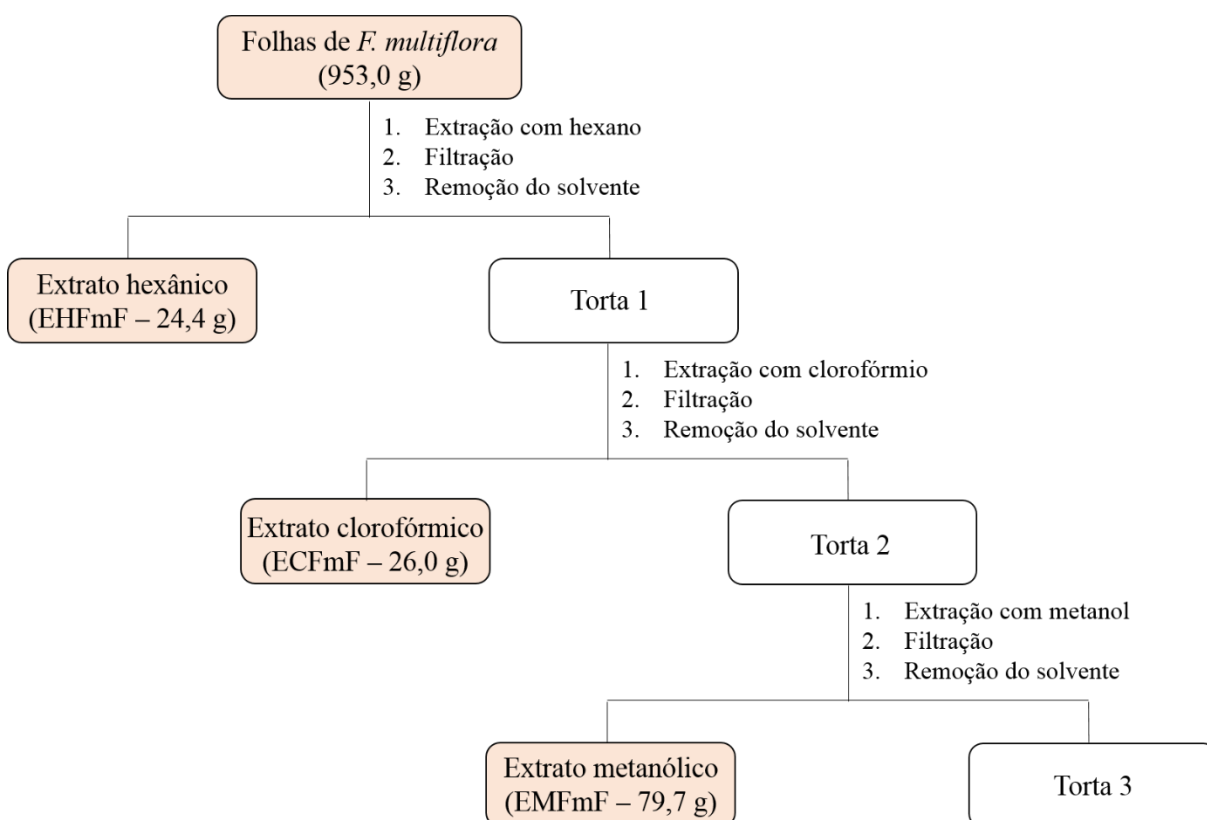
2.3.4 Preparação dos extratos de *F. multiflora*

As folhas e raízes de *F. multiflora* foram secas a temperatura ambiente, e pulverizadas em moinho de martelos, resultando em 953,0 g de folhas e 497,0 g de raízes.

A codificação seguiu o mesmo padrão descrito para *Pristimera celastroides* (p. 57), sendo, neste caso além das siglas já citadas, utilizado a sigla He para a mistura de hexano/éter etílico e Fm para *F. multiflora*.

Os extratos das folhas de *F. multiflora* foram preparados por meio de extração exaustiva por maceração com os solventes hexano (Hex), clorofórmio (CHCl₃) e metanol (MeOH), sucessivamente. Após a filtração e remoção dos solventes obtiveram-se os respectivos extratos: EHFmF (24,4 g), ECFmF (26,0 g) e EMFmF (79,7 g) (Figura 19).

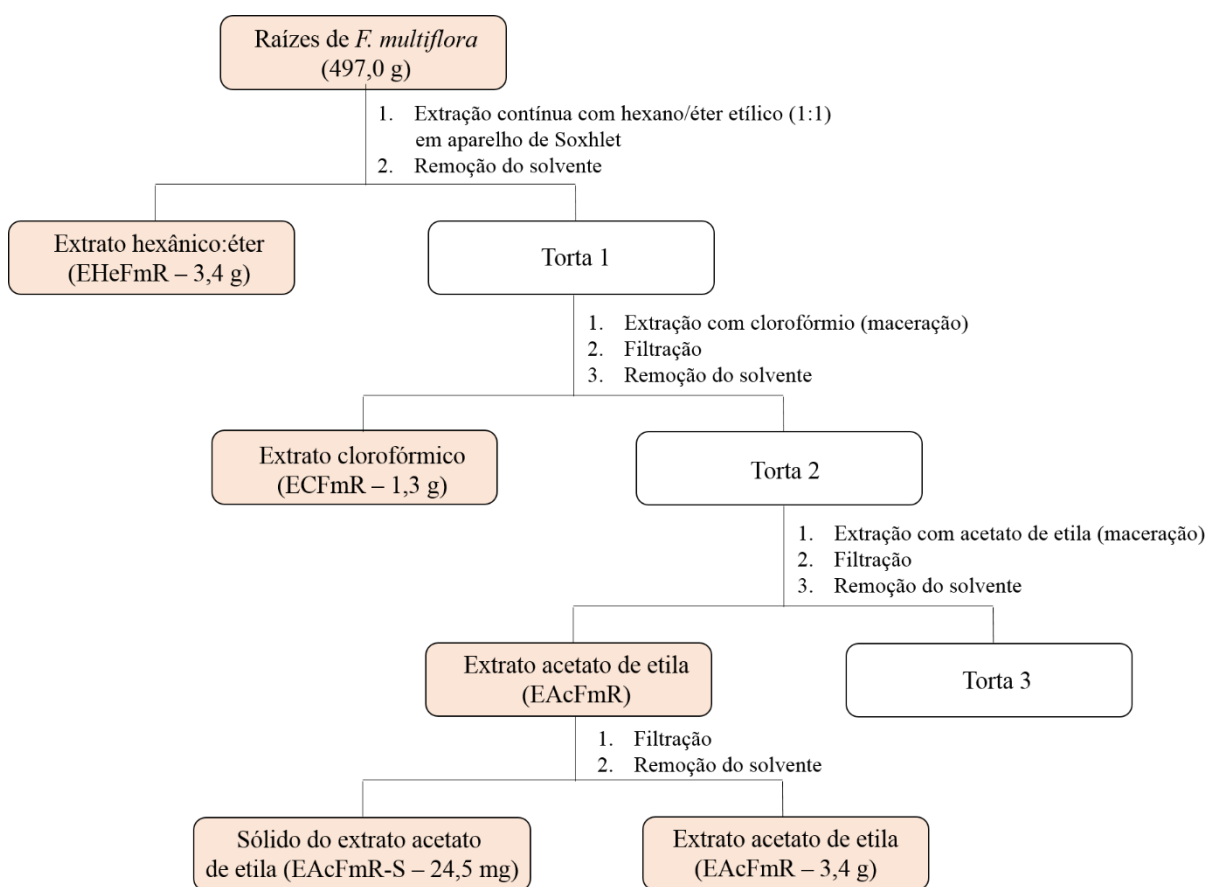
Figura 19 – Esquema de preparação dos extratos hexânico, clorofórmico e metanólico das folhas de *Fraunhofer multiflora*



Os extratos das raízes de *F. multiflora* foram preparados utilizando-se os solventes hexano/éter etílico (na proporção de 1:1), clorofórmio e acetato de etila. O primeiro foi preparado utilizando-se aparelho de Soxhlet (EHeFrR), enquanto os extratos clorofórmico (ECFmR) e acetato de etila (EAcFmR) foram preparados por extração exaustiva, por maceração

à temperatura ambiente (Figura 20). Após a filtração e remoção dos solventes foram obtidos os respectivos extratos, EHeFrR (3,4 g), ECFmR (1,3 g) e EAcFmR (3,4 g). Durante a remoção do solvente do extrato acetato de etílico das raízes (EAcFmR) observou-se a precipitação de um sólido branco amarronzado. Esse foi separado, por meio de filtração à pressão reduzida, e codificado como EAcFmR-S (24,5 mg).

Figura 20 – Esquema de preparação dos extratos hexano/éter etílico, clorofórmico e acetato etílico das raízes de *Fraunhofer multiflora*



2.4 Fracionamentos dos extratos de *P. celastroides*

2.4.1 Fracionamento do extrato hexânico das folhas de *P. celastroides* (EHPF)

EHPF apresentou coloração verde escuro e 25,8 g de massa. Parte do EHPF (23,6 g) foi submetida a CC (EHPF-mãe), e o restante (2,2 g) foi reservado para ensaios biológicos. Como fase estacionária foram utilizados 800 g de sílica gel 60 (70-230 Mesh), e, como eluentes foram utilizados os solventes hexano, clorofórmio, acetato de etila e metanol, puros ou em misturas, em gradiente de polaridade. Foram obtidas 235 frações de 250 mL cada, as quais foram reunidas em 23 grupos, conforme o perfil de similaridade observado nas cromatoplaças (CCD).

De acordo com a massa e análise por CCD, algumas frações foram consideradas mais promissoras e foram recromatografadas. Essas foram codificadas com a notação adotada para o extrato hexânico (EHPF) seguido pela ordem de eluição das mesmas. Para as substâncias e misturas isoladas, a notação adotada foi as iniciais da planta (PC) seguida pela sua ordem de isolamento.

As frações que apresentaram pouca massa e perfil complexo na CCD (presença de várias manchas) não foram trabalhadas. O esquema de fracionamento de EHPF encontra-se na Figura 21 (p. 63 e 64).

Grupo EHPF-1 (frações 1-8; eluídas com Hex): apresentou-se como um sólido branco (728,0 mg), solúvel em solventes apolares. A análise do cromatograma obtido por CG-EM permitiu identificar a fração como uma mistura de hidrocarbonetos (**PC-1**), apresentando o hidrocarboneto $C_{33}H_{68}$ como majoritário (70,7%).

Grupo EHPF-2 (frações 9-22; eluídas com Hex:CHCl₃ 9:1): apresentou-se como um líquido incolor viscoso (631,0 mg). Quando revelado com solução de vanilina (1% m/v em etanol) e ácido perclórico (3% v/v em água), na proporção de 1:1, o grupo apresentou uma única mancha de coloração roxa na cromatoplaça de CCD. Análises de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 permitiram identificar a fração como esqualeno (**PC-2**).

Grupo EHPF-4 (frações 28-39; eluídas com Hex:CHCl₃ 9:1): apresentou-se como um sólido branco (28,0 mg). Após revelação com solução de vanilina e ácido perclórico (1:1) a fração não apresentou mancha na cromatoplaça de CCD. Análise por CG-EM permitiu identificar a fração como uma mistura de ácido hexadecanoico (9,8%), ácido octadecanoico (11,3%) e ácido 2-(2-etil-hexil éster)-benzoico (53,0%) (**PC-3**).

Grupo EHPF-5 (frações 40-56; eluídas com Hex:CHCl₃ 8:2): apresentou-se como um sólido amarelo ceroso (3,0 g), com duas manchas roxas quase sobrepostas na cromatoplaça. O grupo foi recromatografado (Coluna EHPF-5A) utilizando-se como fase estacionária 155 g de sílica gel 60. Foram recolhidas 180 frações de 15 mL cada, as quais foram agrupadas de acordo com o perfil apresentado nas cromatoplaças.

O subgrupo **EHPF-5A-3 (2,2 g; frações 84-131; eluídas com Hex:CHCl₃ 8:2)**, apresentou duas manchas quase sobrepostas na cromatoplaça. Utilizando-se 130 g de sílica gel

60, esse foi recromatografado (Coluna EHPF-5B). Foram coletadas 159 frações de 15 mL cada, agrupadas após análise por CCD.

O subgrupo **EHPF-5B-2 (frações 61-63; eluídas com Hex:CHCl₃ 8:2)** apresentou-se um sólido branco ceroso (51,3 mg) e uma única mancha na cromatoplaça. A partir da análise dos espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135, foi identificado como 3 β -aciloxi-9,19-ciclolanost-24-eno (**PC-4**).

Grupo EHPF-7 (frações 62-66; eluídas com Hex:CHCl₃ 7:3): apresentou-se como um sólido amarelo (692,0 mg), revelando duas manchas roxas na cromatoplaça. Utilizando-se 35,0 g de sílica gel 60 o grupo foi recromatografado (Coluna EHPF-7A). Coletaram-se 113 frações de 10 mL cada, que foram agrupadas conforme perfil de similaridade observado nas cromatoplaças.

Os subgrupos **EHPF-7A-2 (frações 10-22; eluídas com Hex:CHCl₃ 7:3)** e **EHF-7A-3 (frações 23-33; eluídas com Hex:CHCl₃ 7:3)** foram lavados com hexano, resultando em dois sólidos brancos. Análises dos espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 permitiram identificar os sólidos como guta-percha (EHPF-7A-2; **PC-5**; 25,0 mg), um polímero de isopreno comumente isolado em espécies de Celastraceae, e um composto graxo (EHF-7A-3; 9,7 mg).

O subgrupo **EHPF-7A-3 (9,7 mg)** foi sililado e submetido a CG-EM. A análise do cromatograma obtido identificou a fração como uma mistura de ácido hexadecanoico (45,7%) e ácido octadecanoico (54,3%) (**PC-6**).

Grupo EHPF-8 (frações 67-71; eluídas com Hex:CHCl₃ 7:3): revelou-se um sólido amarelo (242,0 mg). A comparação do perfil apresentado na cromatoplaça com um padrão, indicou o grupo como o polímero guta-percha (**PC-5**).

Grupo EHPF-9 (frações 72-83; eluídas com Hex:CHCl₃ 6:4): apresentou-se como um sólido laranja (876,0 mg). Na cromatoplaça, o grupo exibiu duas manchas de cor roxa. A comparação do perfil apresentado na cromatoplaça com um padrão, bem como a aparência plástica da fração, indicou tratar-se do polímero guta-percha impuro (**PC-5**).

Grupo EHPF-10 (frações 84-93; eluídas com Hex:CHCl₃ 6:4): apresentou-se como um sólido laranja (365,0 mg). Após lavagem com acetona, obteve-se um sólido branco (154,4 mg) identificado, a partir da análise dos espectros RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135, como guta-percha (**PC-5**).

O sobrenadante resultante da lavagem da fração inicial com acetona (210,6 mg) foi recromatografado (Coluna EHPF-10A) utilizando-se 20,0 g de sílica gel 60 como fase estacionária. Foram recolhidas 50 frações de 10 mL cada, as quais foram agrupadas de acordo com o perfil apresentado nas cromatoplasas.

O subgrupo **EHPF-10A-3 (frações 23-32; eluídas com Hex:CHCl₃ 1:1)** apresentou-se como um sólido laranja ceroso (20,5 mg). Após ser lavado com etanol, resultou em um sólido branco (3,3 mg). A análise dos espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 permitiu a identificação do sólido como o α -tocoferol (**PC-7**)

Grupo EHPF-11 (frações 94-105; eluídas com Hex:CHCl₃ 1:1): apresentou-se como um sólido laranja (945,0 mg), que, após ser lavado com acetona revelou-se um sólido branco (740,0 mg). Análise dos espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 permitiu identificar o sólido como guta-percha (**PC-5**).

Grupo EHPF-12 (frações 106-113; eluídas com Hex:CHCl₃ 4:6): apresentou-se como um sólido amarelo (987,0 mg). Após lavagem com acetona mostrou-se um sólido branco (485,5 mg) que, a partir da análise dos espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 revelou tratar-se do polímero guta-percha (**PC-5**).

Grupo EHPF-13 (frações 114-129; eluídas com Hex:CHCl₃ 3:7): apresentou-se como um sólido verde escuro ceroso (5,0 g) revelando três manchas roxas na cromatoplasa. O grupo foi submetido a cromatografia líquida de média pressão (EHPF-13A), utilizando-se o equipamento Isolera. Foi utilizada uma coluna de sílica SNAP® Ultra 100 g, empacotada inicialmente com uma mistura de Hex/CHCl₃ na proporção de 1:1, na vazão de 50 mL/min. Foram coletadas 104 frações de aproximadamente 15 mL, as quais foram agrupadas de acordo com o perfil apresentado nas cromatoplasas.

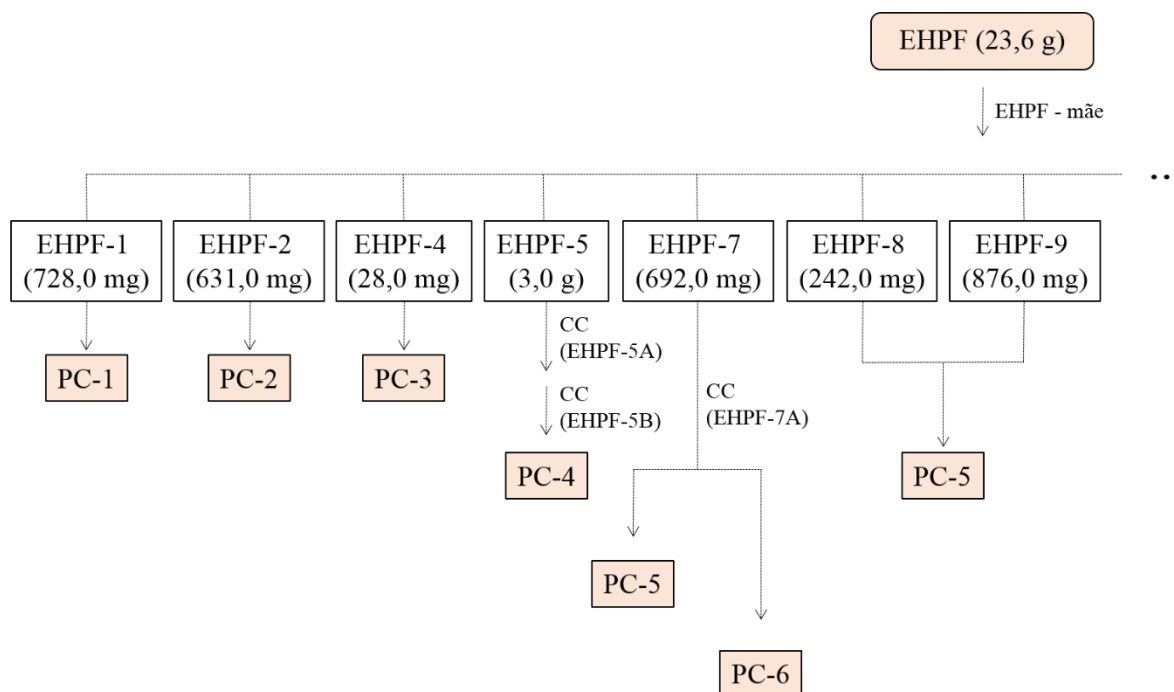
O subgrupo **EHPF-13A-4 (frações 12-14; eluídas com Hex:CHCl₃ 1:1)** apresentou-se como um sólido branco ceroso (10,2 mg). Análises de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 permitiram identificar o subgrupo como sendo o β -sitosterol na forma esterificada (**PC-8**).

O subgrupo **EHPF-13A-15 (frações 82-83; eluídas com Hex:CHCl₃ 1:1)** após ser lavado com acetona, revelou-se um sólido branco (5,9 mg). Espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 permitiram identificar o subgrupo como β -sitosterol na sua forma livre (**PC-9**).

Grupo EHPF-17 (frações 161-181; eluídas com CHCl_3): apresentou-se como um sólido verde ceroso (528,2 mg). Na cromatoplaça o grupo apresentou várias manchas, sendo, portanto, recromatografado em 26,0 g de sílica gel 60 (EHPF-17A). Foram coletadas 63 frações de 10 mL cada, agrupadas conforme perfil de semelhança apresentado nas cromatoplaças.

O subgrupo **EHPF-17A-6 (26-34; 208,7 mg; eluídas com CHCl_3)** apresentou-se como um sólido verde ceroso. Quando revelada com a mistura de ácido perclórico e vanilina, apresentou uma única mancha roxa na cromatoplaça. No entanto, quando revelada na presença de luz ultravioleta, revelou uma mancha rosa fluorescente, característica de clorofila. Para remover a clorofila, o subgrupo foi recromatografado utilizando-se como fase estacionária 21,0 g de florisil. Foram utilizados clorofórmio e metanol como eluentes, sendo coletadas uma fração de cada, de mais ou menos 300 mL. A clorofila foi coletada na fração metanólica (fração de coloração esverdeada). A fração clorofórmica apresentou uma coloração amarelada, e, após lavagem com metanol, revelou-se um sólido branco (7,1 mg). Análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 permitiu a identificação do composto como 3 β -aciloxi-9,19-ciclolano-24,25-diol (**PC-10**).

Figura 21 – Esquema de fracionamento do extrato hexânico das folhas de *P. celastroides*



PC-1: Mistura de hidrocarbonetos

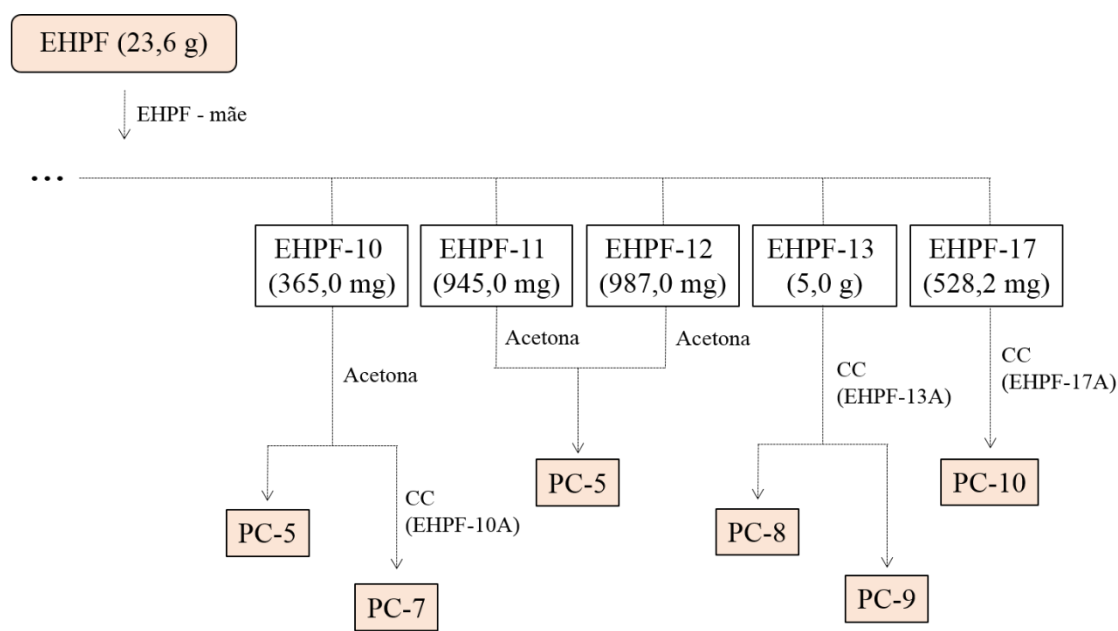
PC-2: Esqualeno

PC-3 e PC-6: Mistura de ácidos carboxílicos

PC-4: 3 β -Aciloxi-9,19-ciclolano-24-eno

PC-5: Guta-percha

Figura 21 – Continua



PC-5: Guta-percha

PC-7: α -Tocoferol

PC-8: 3β -Aciloxi-sitosterol

PC-9: 3β -Sitosterol

PC-10: 3β -Aciloxi-9,19-ciclolanostan-24,25-dieno

2.4.2 Fracionamento do extrato clorofórmico das folhas de *P. celastroides* (ECPF)

O ECPF (39,9) apresentou uma coloração verde escura e uma aparência plástica, sugerindo a presença de guta-percha. A presença deste polímero prejudica a purificação dos demais compostos do extrato, portanto, inicialmente foi realizada uma coluna filtrante para sua remoção. Como fase estacionária foram utilizados 350,0 g de sílica gel 60 (70-230 Mesh) e como eluentes utilizaram-se os solventes clorofórmio e metanol, sendo coletado uma fração de cada (± 3 L, recuperado o solvente em evaporador rotatório). A ordem de eluição foi metanol seguido de clorofórmio, ambos puros. Esta ordem é utilizada uma vez que o polímero é insolúvel em metanol, e ao ser eluído neste solvente permanece retido na coluna, sendo, posteriormente, removido com clorofórmio.

Após a remoção do solvente, a fração clorofórmica (ECPF-C) apresentou massa de 25,1 g, correspondendo a 62,9 % do extrato clorofórmico bruto. A análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 confirmou a presença da guta-percha (**PC-5**), indicando que a espécie *P. celastroides* pode ser uma fonte alternativa desse polímero. O esquema de fracionamento de ECPF encontra-se na Figura 22 (p. 65).

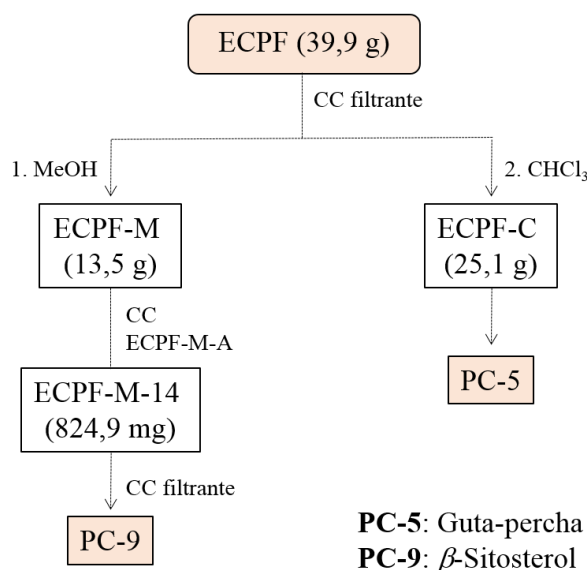
A fração metanólica (extrato sem guta-percha; 13,5 g; ECPF-M) apresentou uma coloração verde escuro, sendo recromatografada (ECPF-M-A) utilizando como fase estacionária 400,0 g de sílica gel 60 (70-230 Mesh). Os eluentes utilizados foram hexano, clorofórmio, acetato de etila e metanol, puros ou em misturas, em ordem crescente de polaridade. Foram coletadas 161 subfrações (± 250 mL cada), as quais foram reunidas em 25 grupos.

De acordo com o perfil cromatográfico apresentando nas CCD apenas o grupo **ECPF-M-14** foi considerado promissor.

Grupo ECPF-M-14 (frações 76-78; eluídas com Hex:CHCl₃ 2:8): revelou-se como um sólido verde escuro (824,9 mg). A análise da cromatoplaça indicou uma mancha roxa acompanhada de um rastro verde fluorescente (quando visualizado em luz UV), o que indica a presença de clorofila. Para remoção dessa, foi feita uma coluna filtrante com florisil (100,0 g) utilizando como eluentes clorofórmio e acetato de etila, nessa ordem. Foram coletadas uma fração de cada solvente (± 100 mL) resultando em 70,0 e 744,4 mg das frações clorofórmica (EMCF-M-14-1) e de acetato e etila (EMCF-M-14-2, rica em clorofila), respectivamente.

ECPF-M-14-1, após ser lavado com acetona, apresentou-se como um sólido branco (28,4 mg). A análise dos espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 permitiu a identificação do esteroide β -sitosterol (**PC-9**). A fração obtida com acetato de etila não levou ao isolamento de qualquer substância.

Figura 22 – Esquema do fracionamento do extrato clorofórmico das folhas de *P. celastroides*



2.5 Fracionamento dos extratos de *F. multiflora*

2.5.1 Fracionamento do extrato hexânico das folhas de *F. multiflora* (EHFmF)

EHFmF apresentou coloração verde escuro e 24,4 g de massa. Parte do EHFmF (23,2 g) foi submetida a CC (EHFmF-mãe), e o restante (1,2 g) foi reservado para ensaios biológicos. Como fase estacionária foram utilizados 710,0 g de sílica gel 60 (70-230 Mesh), e, como eluentes foram utilizados os solventes hexano, clorofórmio, acetato de etila e metanol, puros ou em misturas, em gradiente de polaridade. Foram obtidas 142 frações de 250 mL cada, as quais foram reunidas em 29 grupos, conforme o perfil de similaridade observado nas cromatoplasas (CCD).

De acordo com a massa e análise por CCD, alguns grupos foram considerados mais promissores e foram recromatografados. Esses foram codificados com a notação adotada para o extrato hexânico das folhas (EHFmF) seguido pela ordem de eluição das mesmas. Para as substâncias e misturas isoladas, a notação adotada foi as iniciais da planta (FM) seguida pela sua ordem de isolamento.

Os grupos que apresentaram pouca massa e perfil complexo na CCD (presença de várias manchas) não foram trabalhados. O esquema de fracionamento de EHFmF encontra-se na Figura 23 (p. 68).

Grupo EHFmF-1 (frações 1-6; eluídas com Hex): apresentou-se como um sólido branco (1,2 g), solúvel em solventes apolares. A análise do cromatograma obtido por CG-EM permitiu identificar a fração como uma mistura de hidrocarbonetos (**FM-1a**), apresentando o hidrocarboneto $C_{36}H_{74}$ como majoritário (46,8%).

Grupo EHFmF-12 (frações 37-41; eluídas com Hex:CHCl₃ 1:1): apresentou-se como um sólido amarelo (363,7 mg) e três manchas na cromatoplasa, sendo duas roxas e uma amarela. Esse foi recromatografado (EHFmF-12A) utilizando-se como fase estacionária 36,0 g de sílica gel 60. Foram coletadas 51 frações de 10 mL cada, as quais foram reunidas em 15 subgrupos.

O subgrupo **EHFmF-12A-8** (frações 23-24; eluídas com Hex:CHCl₃ 1:1) apresentou-se como um sólido laranja (29,2 mg), que, após ser lavado com acetona levou à formação de um sólido branco (4 mg) em forma de agulhas. A análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135, permitiu a identificação do triterpeno friedelan-3-ona (friedelina; **FM-2**).

Grupo EHFmF-15 (frações 51-64; eluídas com Hex:CHCl₃ 3:7): apresentou-se como um sólido laranja (1,1 g) e três manchas na cromatoplaça, sendo uma de coloração roxa e mais intensa. A comparação do seu perfil cromatográfico com o padrão guta-percha indicou a presença desse polímero. Foi realizada então uma coluna filtrante utilizando 50,0 g de sílica gel 60 e como eluente metanol seguido de clorofórmio. A fração clorofórmica (118,4 mg) foi submetida à análise de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135, permitindo confirmar a presença do polímero guta-percha (**FM-3 = PC-5**).

A fração metanólica (EHFmF-15M; 965,6 mg) foi recromatografada (EHFmF-15MA) utilizando-se 70,0 g de sílica gel 60. Foram coletadas 56 frações de 10 mL cada, reunidas em 11 grupos. O **subgrupo EHFmF-15M-A7 (frações 33-46, eluídas com Hex:CHCl₃ 2:8)** apresentou-se como um sólido branco (132,5 mg) e uma mancha na cromatoplaça. Análise dos espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 permitiu a identificação do triterpeno ursan-12-en-3 β -ol (α -amirina; **FM-4**).

Grupo EHFmF-16 (frações 65-85; eluídas com Hex:CHCl₃ 2:8): apresentou-se como um sólido amarelo (2,3 g) e duas manchas na cromatoplaça. Esse foi recromatografado (EHFmF-16A) utilizando-se como fase estacionária 136,0 g de sílica gel 60. Foram coletadas 132 frações de 10 mL cada, que foram reunidas em 11 subgrupos. O **subgrupo EHFmF-16A-8** (470,1 mg), após ser lavado com acetona apresentou-se como um sólido branco brilhante (11,2 mg) e uma única mancha roxa na cromatoplaça de mesmo R_f que o padrão β -sitosterol. A análise de seus espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 confirmou a identificação do esteroide β -sitosterol (**FM-5 = PC-9**).

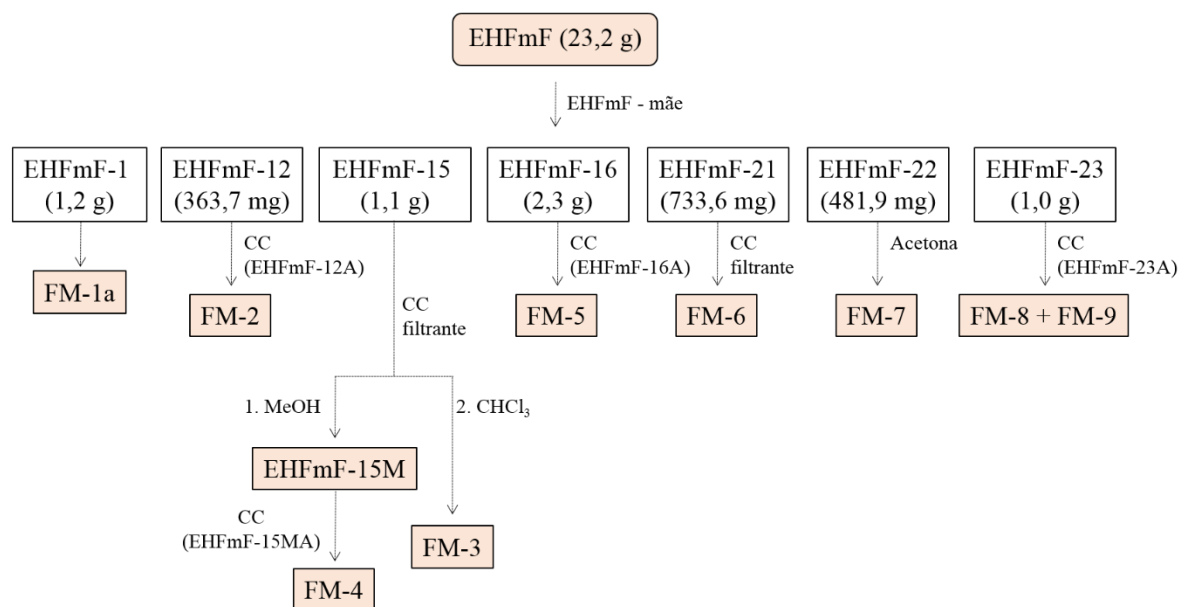
Grupo EHFmF-21 (frações 103-107; eluídas com CHCl₃:Ac 9:1): apresentou-se como um sólido ceroso verde (733,6 mg), revelando uma mancha roxa na cromatoplaça acompanhada de um arrastado verde rosa fluorescente após análise sob luz UV. A coloração fluorescente apresentada na CCD indica a presença de clorofila. Para remoção dessa foi realizada uma coluna filtrante utilizando-se 75,0 g de florisil, como fase estacionária, e os solventes clorofórmio e acetato de etila, como eluentes. Foram coletadas uma fração de cada eluente ($\pm$ 300 mL), sendo a ordem de eluição clorofórmio seguido de acetato de etila. A fração clorofórmica, após recristalização com metanol e filtração, levou a um sólido branco fino (4,0 mg), que, a partir da análise dos espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 foi identificado como o triterpeno 3 β -oleana-11,13(18)-dien-3-ol (**FM-6**). A fração obtida com acetato de etila não levou ao isolamento de qualquer substância.

Grupo EHFmF-22 (frações 108-112; eluídas com CHCl₃:Ac 8:2): apresentou-se como um sólido ceroso verde (481,9 mg). Na cromatoplaça foi observada a presença de uma mancha roxa e um “arrastado” colorido. Após ser lavado com acetona houve a precipitação de um sólido branco (6,3 mg), que após análise do espectro de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 foi identificado como sendo o ácido 3 β -hidroxi-ursan-12-en-28-oico (ácido ursólico; **FM-7**).

Grupo EHFmF-23 (frações 113-122; eluídas com CHCl₃:Ac 8:2): apresentou-se como um sólido verde escuro (1,0 g) e três manchas na cromatoplaça. Utilizando-se 102,0 g de sílica gel 60 o grupo foi recromatografado (EHFmF-23A), resultando em 128 frações de 15 mL cada, que foram reunidas, conforme seu perfil de similaridade na cromatoplaça, em 17 subgrupos.

O subgrupo **EHFmF-23A-14 (frações 66-71; eluídas com CHCl₃:Ac 7:3; 100,0 mg)** revelou uma mancha roxa amarelada na cromatoplaça. Após ser lavado com acetona levou à obtenção de um sólido branco (30,0 mg). A análise do espectro de massas e dos espectros de RMN de ¹H, ¹³C e DEPT-135 revelou se tratar de uma mistura de dois isômeros, o olean-12-en-3 β ,11 α -diol (**FM-8**) e o ursan-12-en-3 β ,11 α -diol (**FM-9**).

Figura 23 – Esquema do fracionamento do extrato hexânico das folhas de *F. multiflora*



FM-1a: Mistura de hidrocarbonetos
FM-2: Friedelan-3-ona (Friedelina)
FM-3 (=PC-5): Guta-percha
FM-4: Ursan-12-en-3-ol (α -amirina)
FM-5 (=PC-9): β -Sitosterol

FM-6: 3 β -Olean-11,13(18)-dien-3-ol
FM-7: 3 β -Hidroxi-ursan-12-en-28-oico (ácido ursólico)
FM-8: Olean-12-en-3 β ,11 α -diol
FM-9: Ursan-12-en-3 β ,11 α -diol

2.5.2 Fracionamento do extrato clorofórmico das folhas de *F. multiflora* (ECFmF)

Assim como o extrato clorofórmico das folhas de *P. celastroides* (ECPF), o ECFmF (26,0 g) apresentou uma aparência plástica, indicando a presença do polímero guta-percha. Para a remoção desse, foi feita uma coluna filtrante utilizando 25,6 g do extrato, 400,0 g de sílica gel 60 e, como eluentes, metanol seguido de clorofórmio. Foi coletada uma fração de cada eluente, totalizando mais ou menos 3 L de cada solvente.

A análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135, permitiu confirmar a identificação do polímero guta-percha (**FM-3 = PC-5**) na fração clorofórmica (ECFmF-C; 12,3 g), que correspondeu a 48% do extrato bruto. Dessa forma, o extrato clorofórmico das folhas de *F. multiflora* também se apresenta como uma potencial fonte alternativa desse polímero.

A fração metanólica (extrato clorofórmico sem guta; ECFmF-M; 12,0 g) foi recromatografada. Para isso, utilizaram-se 300,0 g de sílica gel 60 G e como eluentes hexano, clorofórmio, acetato de etila e metanol, puros ou em misturas, em ordem crescente de polaridade. Foram coletadas 60 frações de 250 mL cada, as quais foram reunidas em 15 grupos.

De acordo com a massa e análise por CCD, alguns grupos foram considerados mais promissores e foram recromatografados. Os grupos que apresentaram pouca massa e perfil complexo na CCD (presença de várias manchas) não foram trabalhados. O esquema de fracionamento de ECFmF encontra-se na Figura 24 (p. 70).

Grupo ECFmF-M1 (frações 1-9; eluídas com Hex): apresentou-se como um sólido branco (1,2 g), solúvel em solventes apolares. A análise do cromatograma obtido por CG-EM permitiu identificar a fração como uma mistura composta por hidrocarbonetos (**FM-1b**) e o triterpeno esqualeno (**FM-10 = PC-2**), apresentando o hidrocarboneto $\text{C}_{36}\text{H}_{74}$ como majoritário (59,4%).

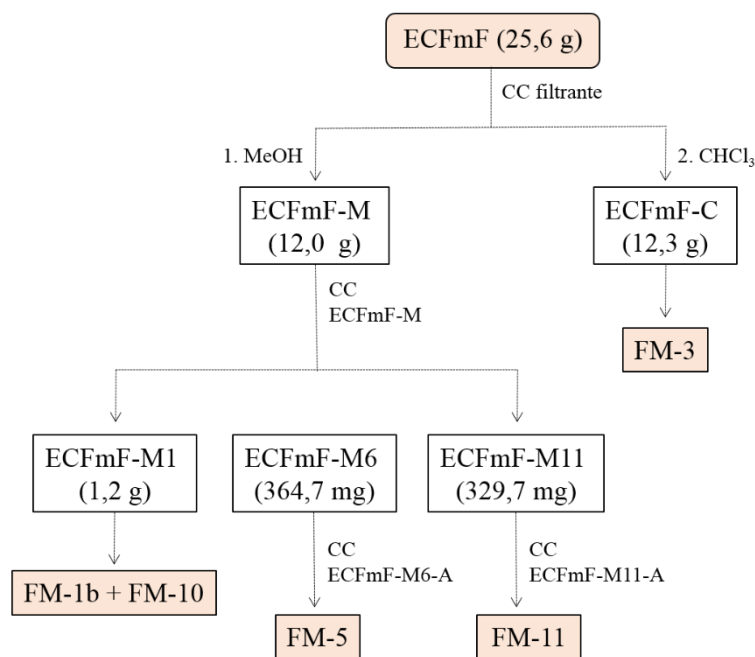
Grupo ECFmF-M6 (frações 25-33; eluídas com Hex: CHCl_3 2:8): apresentou-se como um sólido amarelo (364,7 mg) que, após ser lavado com acetona, resultou em um sólido branco (107,6 mg). O sólido apresentou uma mancha intensa de cor roxa na cromatoplaça e outras menos acentuadas, sendo então recromatografado (ECFmF-M6-A). Utilizaram-se 10,0 g de sílica gel 60, como fase estacionária, e como eluentes hexano, clorofórmio acetato de etila e metanol, puros ou em misturas, em ordem crescente de polaridade. Foram coletadas 60 frações de 15 mL, as quais foram agrupadas em 6 subgrupos.

O subgrupo **ECFmF-M6-A4** (42,5 mg) apresentou-se como um sólido branco brilhante, que, após análise de seus espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135, foi identificado como o esteroide β -sitosterol (**FM-5** = **PC-9**).

Grupo ECFmF-M11 (frações 39-46; eluídas com CHCl_3 :AcEt 8:2): apresentou-se como um sólido verde (329,7 mg) revelando três manchas na cromatoplaça. O grupo foi recromatografado (ECFmF-M11-A) utilizando-se cerca de 33,0 g de sílica gel *flash*. Foram coletadas 145 frações de 10 mL cada, as quais foram reunidas em 15 subgrupos.

O subgrupo **ECFmF-M11-A-13 (90,0 mg; frações 116-126; eluídas com CHCl_3 :AcEt 1:1)**: Após ser lavado com metanol, revelou-se como um sólido branco (3,0 mg) e uma mancha na cromatoplaça. O sólido resultante, após análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C , DEPT-135 e 2D, foi identificado como 3-*O*- β -D-(6-*O*-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol (**FM-11**).

Figura 24 – Esquema do fracionamento do extrato clorofórmico das folhas de *F. multiflora*



FM-1b: Mistura de hidrocarbonetos

FM-3 (=PC-5): Guta-percha

FM-5 (=PC-9): β -Sitosterol

FM-10 (PC-2): Esqualeno

FM-11: 3-*O*- β -D-(6-*O*-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol

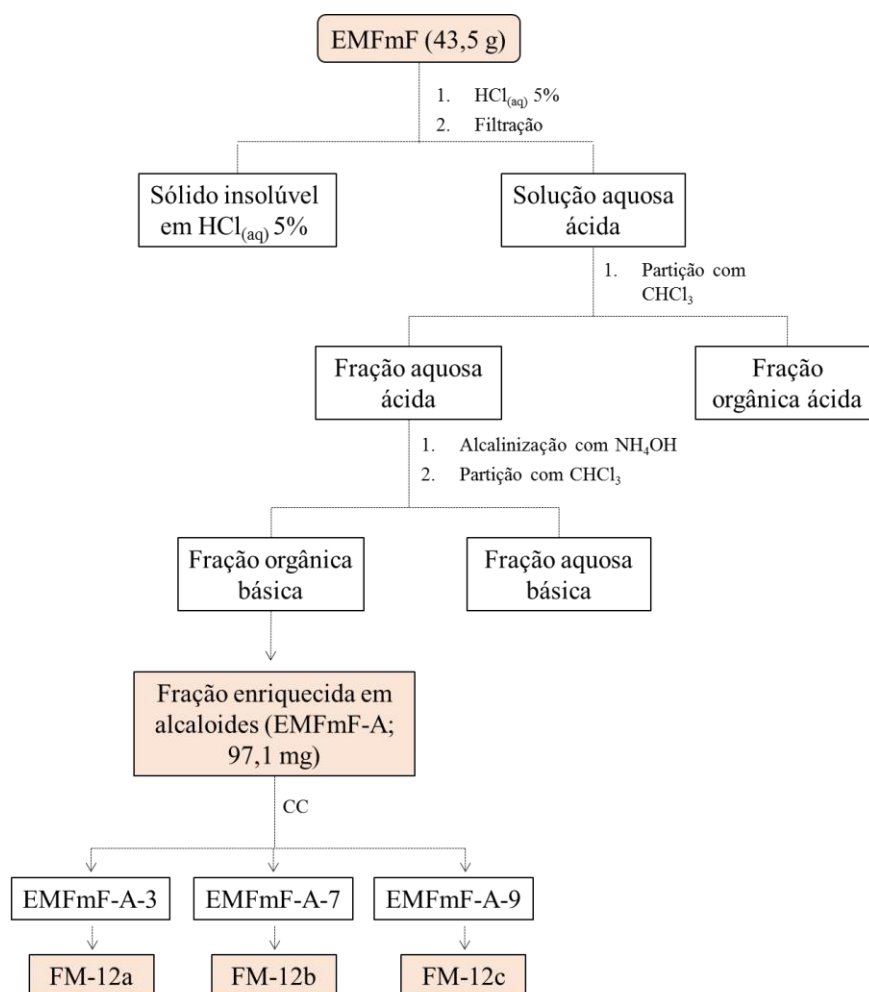
2.5.3 Fracionamento do extrato metanólico das folhas de *F. multiflora* (EMFmF)

EMFmF (79,7 g) apresentou uma coloração verde e um aspecto ceroso. Parte do extrato (43,5 g) foi submetida à extração por marcha química para isolamento de alcaloides seguindo metodologia adaptada de Canneli (1998) e Maldoni (1991). Esse método se baseia na solubilidade dos alcaloides em meio aquoso ácido, na forma de sal, e em meio orgânico básico, na forma livre.

Inicialmente parte do extrato (43,5 g) foi solubilizado em uma solução de 400 mL de HCl 5% (v/v), e mantido sob agitação magnética por cerca de 4 horas. Durante a agitação houve a formação de um sólido branco, que foi filtrado, lavado com HCl 5% (150 mL) e armazenado. A solução aquosa (filtrado), na qual os alcaloides foram obtidos na forma de sal, foi particionada com clorofórmio (3 x 150 mL). O solvente da fração orgânica ácida foi removido utilizando evaporador rotatório e a fração aquosa ácida foi alcalinizada com hidróxido de amônio até atingir o pH entre 9 e 10, obtendo-se, assim, os alcaloides como bases livres. Em seguida, a solução foi particionada com clorofórmio (3 x 150 mL), gerando a fração aquosa básica e a fração orgânica básica. Após a remoção do solvente da fração orgânica básica, obteve-se a fração enriquecida em alcaloides (**EMFmF-A**; 97,1 mg) (Figura 25; p. 72).

A **EMFmF-A** apresentou duas manchas rosas na cromatoplaça quando revelada com o reagente de Dragendorff. A fração foi então fracionada em coluna clássica, utilizando como fase estacionária 10,0 g de sílica gel 60 e como eluentes clorofórmio e metanol, puros ou em misturas, em ordem crescente de polaridade. Foram coletadas 110 frações de 10 mL cada, as quais foram reunidas em 21 subgrupos de acordo com o perfil cromatográfico.

Os subgrupos **EMFmF-A-3 (frações 46-48; eluídas com CHCl₃:MeOH 98:2; 10,8 mg)**, **EMFmF-A-7 (frações 54-59; eluídas com CHCl₃:MeOH 97:3; 7,4 mg)** e **EMFmF-A-9 (frações 62-70; eluídas com CHCl₃:MeOH 97:3; 5,0 mg)**, apresentaram uma única mancha na cromatoplaça quando revelada com o reagente de Dragendorff, sendo então submetidos à análise de CG-EM. Apartir da análise dos cromatogramas e espectros de massas obtidos não foi possível identificar os compostos, apenas definir que são misturas de alcaloides macrocíclicos derivados da espermidina, as quais foram codificadas como **FM-12a**, **FM-12b** e **FM-12c**.

Figura 25 – Esquema de extração de alcaloides do extrato metanólico das folhas de *F. multiflora*

2.5.4 Fracionamento do extrato hexânico:éter das raízes de *F. multiflora* (EHeFmR)

EHeFmR apresentou coloração laranja e 3,4 g de massa. Esse foi fracionado em CC (EHeFmF-mãe), utilizando como fase estacionária 130,0 g de sílica gel 60 (70-230 Mesh), e, como eluentes os solventes hexano, acetato de etila e metanol, puros ou em misturas, em gradiente de polaridade. Foram obtidas 141 frações de 250 mL cada, as quais foram reunidas em 19 grupos, conforme o perfil de similaridade observado nas cromatoplasas (CCD). O esquema de fracionamento de EHeFmR encontra-se na Figura 26 (p. 74).

Grupo EHeFmR-1 (frações 1-10; eluídas com Hex): apresentou-se como um sólido branco (18,7 mg), solúvel em solventes apolares. A análise do cromatograma obtido por CG-EM permitiu identificar a fração como uma mistura de hidrocarbonetos (**FM-1c**), apresentando o hidrocarboneto C₃₆H₇₄ como majoritário (26,4%).

Grupo EHeFmR-9 (frações 38-45; eluídas com Hex:Ac 7:3): apresentou-se como um sólido amarelo (132,2 mg), que após lavagem com metanol revelou-se um sólido branco brilhante (15,0 mg). Apresentou uma mancha roxa na cromatoplaça, de mesmo R_f que o esteroide β -sitosterol. Análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135, permitiu confirmar a identificação do sólido como **FM-5 (= PC-9)**.

Grupo EHeFmR-10 (frações 46-59; eluídas com Hex:Ac 7:3): apresentou-se como um sólido laranja (271,0 mg) e foram observadas duas manchas na cromatoplaça revelada com ácido perclórico/vanilina (1:1). O grupo foi recromatografado (EHeFmR-10A) utilizando 12,5 g de sílica *flash* e os eluentes hexano, acetato de etila e metanol, puros ou em misturas, em gradiente de polaridade. Foram coletadas 58 frações de 5 mL cada, reunidas em 16 subgrupos.

O subgrupo **EHeFmR-10A-11 (frações 16-28; eluídas com Hex:Ac 9:1, 30,0 mg)** apresentou uma única mancha na cromatoplaça. Análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 permitiu identificar esse subgrupo como o quinonametídeo pristimerina (**FM-13**).

Grupo EHeFmR-12 (frações 71-97; eluídas com Hex:Ac 6:4): apresentou-se como um sólido laranja (190,0 mg) e observaram-se três manchas na cromatoplaça. Esse foi submetido a CC (EHeFmR-12A), utilizando como fase estacionária 19,4 g de sílica gel 60. Os eluentes utilizados foram hexano e acetato, puros ou em misturas, em ordem crescente de polaridade. Foram coletadas 57 frações de 5 mL cada, as quais foram reunidas em 14 subgrupos.

O subgrupo **EHeFmR-12A-2 (fração 5; eluídas com Hex:Ac 9:1)** revelou-se um sólido branco (2,4 mg), com formato de agulha e uma mancha amarela na cromatoplaça (ácido perclórico/vanilina 1:1). Análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 permitiu identificar EHeFmR-12A-2 como o triterpeno friedelan-3-ona (friedelina; **FM-2**).

O subgrupo **EHeFmR-12A-3 (fração 6; eluídas com Hex:Ac 8,5:1,5)** apresentou-se como um sólido branco (1,9 mg) e observou-se uma mancha roxa na cromatoplaça quando revelada com ácido perclórico:vanilina (1:1). A partir da análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 o subgrupo foi identificado como friedelan-3 β -ol (friedelinol; **FM-14**).

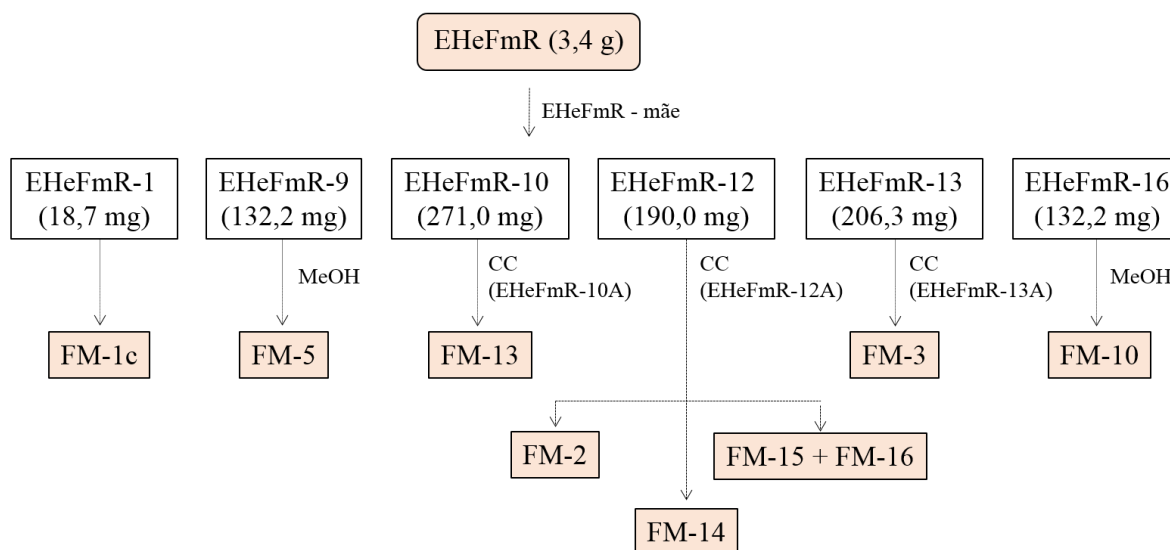
O subgrupo **EHeFmR-12A-5 (fração 8; eluídas com Hex:Ac 8,5:1,5)** foi obtido como um sólido branco (2,4 mg) que exibiu uma única mancha roxa intensa na cromatoplaça, sugerindo que poderia ser um composto puro. Entretanto, análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 mostrou tratar-se de uma mistura composta por dois triterpenos, o ursan-11,12(13)-dien-3 β -ol (**FM-15**) e o olean-11,12(13)-dien-3 β -ol (**FM-16**).

Grupo EHeFmR-13 (frações 98-111; eluídas com Hex:Ac 6:4): apresentou-se como um sólido laranja (206,3 mg) e uma mancha arrastada na cromatoplaça. Utilizando-se 20,6 g de sílica gel 60, o grupo foi recromatografado (EHeFmR-13A). Nessa coluna foram coletas 87 frações de 5 mL cada, as quais foram reunidas em 16 subgrupos.

O subgrupo EHeFmR-13A-2 (**frações 8-11; eluídas com Hex:Ac 9:1**) foi obtido como um sólido branco (9,1 mg), e a partir da análise de seus espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 foi identificado como o polímero guta-percha (**FM-3 = PC-5**).

Grupo EHeFmR-16 (frações 126-137; eluídas com Hex:Ac 3:7; 132,2 mg): após ser lavado com metanol, apresentou-se como um sólido branco (7,6 mg) e uma única mancha na cromatoplaça. Análise dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135, permitiu identificá-lo como 3-O- β -D-(6-O-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol (**FM-10**), previamente identificado no extrato clorofórmico das folhas de *F. multiflora*.

Figura 26 – Esquema do fracionamento do extrato hexânico/éter das raízes de *F. multiflora*



FM-1c: Mistura de hidrocarbonetos

FM-2: Friedelan-3-ona (Friedelina)

FM-3 (=PC-5): Guta-percha

FM-5 (=PC-9): β -Sitosterol

FM-10: 3-O- β -D-(6-O-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol

FM-13: Pristimerina

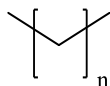
FM-14: Friedelan-3- β -ol (Friedelinol)

FM-15: Ursan-11,12(13)-dien-3 β -ol

FM-16: Olean-11,12(13)-dien-3 β -ol

2.6 Determinação estrutural e algumas considerações

2.6.1 Mistura de hidrocarbonetos (PC-1 e FM-1a, b e c)

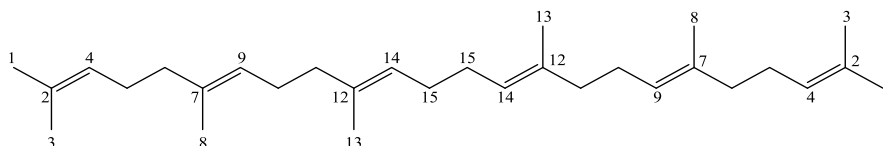


PC-1 foi isolado a partir do extrato hexânico das folhas de *P. celastroides*. Por sua vez, **FM-1a**, **FM-1b** e **FM-1c** foram obtidos dos extratos hexânico (EHFmF) e clorofórmico (ECFmF), das folhas, e do extrato hexânico:éter (EHeFmR) das raízes de *F. multiflora*, respectivamente. Esses foram analisados por CG-EM, e identificados por comparação dos dados de fragmentação dos espectros de massas com os das bibliotecas espectrais (NIST11, NIST147, NIST27 e WILEY7 do programa LabSolution/CGMS Solution, versão 4.20).

PC-1 [Figura B1 (a); p. 165] foi identificado com uma mistura dos hidrocarbonetos $C_{28}H_{58}$ (10,8%), $C_{31}H_{64}$ (12,8%), $C_{32}H_{66}$ (5,7%) e $C_{33}H_{68}$ (70,7%).

As demais misturas foram identificadas como: **FM-1a** [Figura B1 (b); p. 165], $C_{32}H_{66}$ (16,2%), $C_{34}H_{70}$ (4,2%), $C_{36}H_{74}$ (46,8%), $C_{38}H_{78}$ (5,3%) e $C_{40}H_{82}$ (27,5%); **FM-1b** [Figura B1 (c); p. 165], esqualeno (9,8%), $C_{32}H_{66}$ (15,4%), $C_{34}H_{70}$ (3,4%), $C_{36}H_{74}$ (59,4%), $C_{38}H_{78}$ (1,0%) e $C_{40}H_{82}$ (11,0%); e **FM-1c** [Figura B1 (d); p. 165], $C_{14}H_{30}$ (6,3%), $C_{16}H_{34}$ (3,8%), $C_{18}H_{38}$ (4,7%), $C_{20}H_{42}$ (4,7%), $C_{22}H_{46}$ (6,8%), $C_{24}H_{50}$ (5,4%), $C_{26}H_{54}$ (4,7%), $C_{28}H_{58}$ (7,6%), $C_{30}H_{62}$ (3,7%), $C_{32}H_{66}$ (15,6%), $C_{34}H_{70}$ (3,8%), $C_{36}H_{74}$ (26,4%) e $C_{40}H_{82}$ (6,5%).

2.6.2 Esqualeno (PC-2 = FM-10)



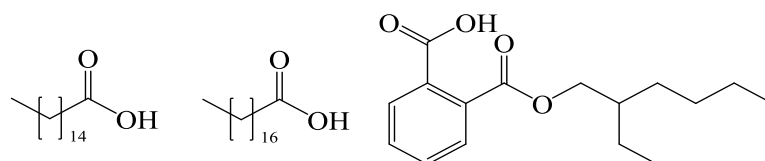
PC-2 apresentou-se como um líquido incolor e foi isolado a partir do extrato hexânico das folhas de *P. celastroides* e do extrato clorofórmico das folhas de *F. multiflora*.

O espectro de RMN de ^1H (Figura B2; p. 166) apresentou dois simpletos em δ_H 1,60 e 1,68, referentes a hidrogênios metílicos (24 H) da estrutura de **PC-2**. Os sinais na região entre δ_H 1,95 e 2,11 foram atribuídos a átomos de hidrogênio metilênicos (20 H), e os sinais entre δ_H 5,10 e 5,15 a hidrogênios olefínicos (6 H).

A análise do espectro de RMN de ^{13}C juntamente com o espectro DEPT-135 (Figura B3; p. 166) permitiu observar sinais referentes a quatro carbonos metílicos na região entre δ_{C} 16,1 e 25,8 e de cinco carbonos metilênicos entre δ_{C} 26,8 e 39,9. Na região característica de ligações duplas foram observados três sinais de carbonos metínicos (δ_{C} 124,4, 124,5 e 124,6) e três sinais de carbonos não hidrogenados (δ_{C} 131,3, 135,0 e 135,2). Estes dados, juntamente com o aspecto físico da amostra, sugeriram tratar-se do esqualeno, substância de natureza hidrocarbônica frequentemente isolada de espécies da família Celastraceae (FERREIRA, 2019). A comparação dos deslocamentos químicos com os dados de RMN de ^{13}C da literatura (Tabela B1; p. 167) permitiu confirmar **PC-2** como esqualeno (MIRANDA *et al.*, 2012).

O esqualeno é o precursor biossintético de triterpenos e esteroides. Possui atividade antioxidante, propriedades preventivas para diversos tipos de câncer e é utilizado em cosméticos e como adjuvante em vacinas (BATISTA *et al.*, 2014).

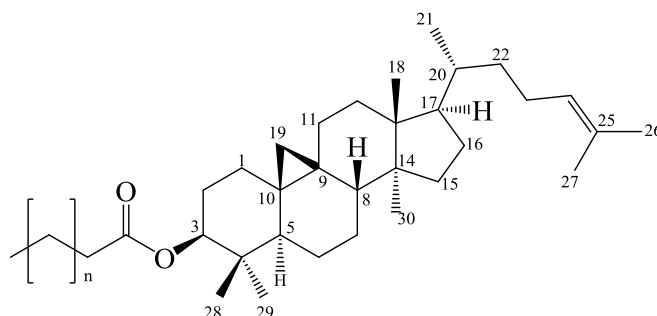
2.6.3 Mistura de ácidos carboxílicos (PC-3 e PC-6)



PC-3 e **PC-6** foram isolados do extrato hexânico das folhas de *P. celastroides*, como sólidos brancos, ambos foram submetidos à análise por CG-EM.

PC-3 foi identificado como uma mistura constituída por ácido hexadecanoico (9,8%), ácido octadecanoico (11,3%) e ácido 2-(2-etil-hexil éster) benzoico (53,0%), ao passo que **PC-6** foi identificado como uma mistura dos ácidos hexadecanoico (45,7%) e octadecanoico (54,3%). A identificação das misturas foi realizada a partir da comparação dos espectros de massas relativo a cada um dos picos cromatográficos (Figura B4; p. 167) com as bibliotecas espectrais (NIST 11, NIST147, NIST27 e WILEY7 do programa LabSolution/CGMS Solution, versão 4.20).

2.6.4 3 β -Aciloxi-9,19-ciclolano-24-eno (PC-4)



Isolado a partir do extrato hexânico das folhas de *P. celastroides*, **PC-4** apresentou-se como um sólido branco de aspecto ceroso.

O espectro de RMN de ^1H (Figura B5; p. 168) apresenta perfil de esteroide e os dois dupletos em δ_{H} 0,34 ($J=4,2$ Hz) e δ 0,57 ($J=4,2$ Hz) são característicos de esteroides com esqueleto cicloartano. Esses sinais são atribuídos aos hidrogênios metilênicos de ciclopropano (H-19). Tendo então o esqueleto básico de um esteroide da classe dos cicloartanos como ponto de partida, foram atribuídos os demais sinais observados nos espectros de RMN. Os singletos em δ_{H} 0,84, 0,88, 0,89, 0,96, 1,59 e 1,68 se referem aos hidrogênios das metilas, C-18, C-28, C-29, C-30, C-27 e C-26, e o duplete em δ_{H} 0,88, que teve seu sinal parcialmente sobreposto a outro sinal, se refere à metila H-21. Em δ_{H} 5,10 observa-se um tripleto referente ao hidrogênio olefínico (H-24), e em δ_{H} 4,57, um multiplete referente ao hidrogênio ligado ao carbono 3. Um tripleto em δ_{H} 2,30, referente aos hidrogênios ligados ao carbono *alfa* carbonílico, juntamente com um sinal intenso em δ_{H} 1,25 indicam a presença de uma cadeia lateral longa ligada ao grupo carbonila (PASCUAL TERESA *et al.*, 1987).

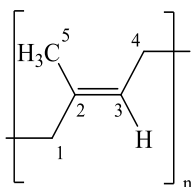
A análise do espectro de RMN de ^{13}C e do espectro DEPT-135 (Figura B6; p. 168) permitiu atribuir os sinais de carbonos olefínicos em δ_{C} 125,4 ($=\text{CH}$) e 130,1 ($=\text{C}$), aos carbonos 24 e 25, respectivamente. Além disso, o sinal em δ_{C} 80,5 foi atribuído ao carbono 3 e o sinal em 173,9 ao carbono carbonílico de éster. O sinal intenso em δ_{C} 29,9 é um indicativo dos átomos de carbono metilênico da cadeia lateral graxa ligada à carbonila.

Os dados obtidos no espectro de RMN de ^{13}C foram comparados aos relatados por Raga *et al.* (2011) para o composto 3 β -esteariloxi-9,19-ciclolano-24-eno (Tabela B2; p. 169), permitindo identificar **PC-4** como 3 β -aciloxi-9,19-ciclolano-24-eno. O tamanho da cadeia carbônica não foi definido.

Os cicloartanos, ou 9,19-ciclolano, são esteroides encontrados tipicamente nas famílias Leguminosae, Passifloraceae e Ranunculaceae (HAMID *et al.*, 2015). Em espécies de Celastraceae, ainda não havia relatos de compostos dessa classe. Em termos de propriedades

biológicas, Raga *et al.* (2011) verificaram uma elevada atividade analgésica e anti-inflamatória do composto 3 β -esteariloxi-9,19-ciclolanost-24-eno.

2.6.5 Guta-percha (PC-5 = FM-3)



PC-5 apresentou-se como um sólido branco de aparência plástica e foi isolado a partir de ambas as espécies vegetais estudadas. Os extratos que apresentaram maior abundância desse composto foram aqueles preparados a partir das folhas e com o solvente clorofórmio. **PC-5** correspondeu a 62,9 % do extrato clorofórmio das folhas de *Pristimera celastroides* (ECPF) e 48 % do extrato clorofórmio das folhas de *Fraunhofer multiflora* (ECFmF).

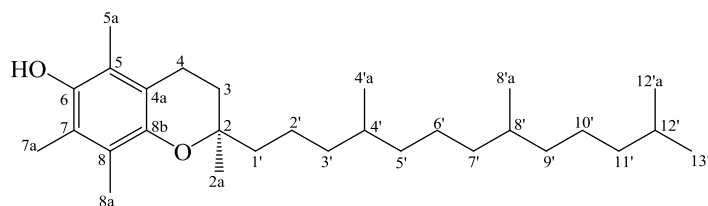
O espectro de RMN de ^1H (Figura B7; p. 169) de **PC-5** apresenta um multipeto em δ_{H} 5,09-5,14, região característica de átomos de hidrogênio olefínicos. Entre δ_{H} 2,05 e 2,01 observou-se um multipeto referente aos átomos de hidrogênio de carbonos metilênicos e em δ_{H} 1,60 um simpleto atribuído a átomos de hidrogênio de metila.

A partir da análise do espectro de RMN de ^{13}C e do espectro DEPT-135 (Figura B8; p. 170) observaram-se cinco sinais de carbono. Esses foram atribuídos a uma metila (δ_{C} 16,2), a dois carbonos metilênicos (δ_{C} 26,9 e 39,9), a um carbono metínico (δ_{C} 135,1) e a um carbono não hidrogenado (δ_{C} 124,4), sendo esses dois últimos localizados em regiões características de alquenos. Estes dados, juntamente com a aparência plástica de **PC-5**, sugeriram tratar-se de gutta-percha, polímero comumente encontrado em espécies da família Celastraceae.

Após comparar os deslocamentos químicos obtidos no espectro de RMN de ^{13}C com os apresentados por Rodrigues *et al.* (2015) (Tabela B3, p. 170) confirmou-se **PC-5** como o polímero 1,4-*trans*-poli-isopreno (guta-percha).

O polímero gutta percha possui grande aplicação na área odontológica, e é o material mais utilizado para obturação de canais radiculares (FARIA; VANCE; SUBITONI, 2018). Sua principal fonte de obtenção são árvores da família Sapotaceae. O nome gutta-percha deriva das palavras, *Gatah* e *pertja*, do malaio, uma língua austronésia, que significam goma e árvore, respectivamente (COSTA *et al.* 2021).

2.6.6 α -Tocoferol (PC-7)



PC-7 foi isolado do extrato hexânico das folhas de *P. celastroides* como um sólido incolor e apresentou uma mancha amarelada na cromatoplaça revelada com solução de ácido perclórico/vanilina (1:1).

A análise dos perfis dos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 (Figuras B9 e B10, p. 171) sugeriu tratar-se de uma substância de natureza graxa contendo um anel aromático. Com base nestas informações e sabendo que o tocoferol é uma substância amplamente isolada de produtos naturais e que apresenta estas características, suspeitou-se que **PC-7** tratava-se desta substância. Portanto, a análise dos espectros foi realizada considerando esta hipótese.

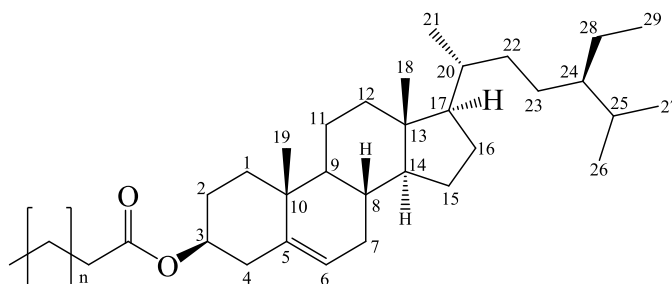
O espectro de RMN de ^1H (Figura B9; p. 171) apresentou dois simpletos em δ_{H} 2,11 (6H) e 2,16 (3H), referentes às metilas 5a, 7a e 8a. Em δ_{H} 2,60 ($J = 6,9$ Hz) observou-se um tripleto (2H) atribuído aos átomos de hidrogênio ligados ao carbono 4. O simpleto em δ_{H} 1,23 refere-se aos hidrogênios ligados ao carbono 2a e os sinais entre δ_{H} 0,83 e 0,87 aos hidrogênios das metilas 4'a, 8'a, 12'a e 13'.

A partir da análise do espectro de RMN de ^{13}C e do espectro DEPT-135 (Figura B10; p. 171) verificaram-se sete sinais de carbonos não hydrogenados, um em δ_{C} 74,5, referente ao carbono 2, e seis entre δ_{C} 117,4 e 145,6, atribuídos aos carbonos aromáticos (C4a, 5, 6, 7, 8 e 8b). Além disso observaram-se três sinais de carbonos metínicos (δ_{C} 28,0, 32,7 e 32,8), 12 de carbonos metilênicos (entre δ_{C} 20,8 e 39,8) e oito de carbonos metílicos (entre δ_{C} 11,3 e 23,8). O sinal em δ_{C} 29,7 foi atribuído a alguma impureza de caráter graxo.

A partir da comparação dos deslocamentos químicos observados no espectro de RMN de ^{13}C com os descritos por Ayres *et al.* (2009) (Tabela B4; p. 172) confirmou-se que de fato **PC-7** trata-se do α -tocoferol.

O α -tocoferol é um tipo de Vitamina E, sendo considerado um importante antioxidante biológico (MELO *et al.*, 2017).

2.6.7 3 β -Aciloxi-sitosterol (PC-8)



PC-8 foi isolado do extrato hexânico das folhas de *P. celastroides* e apresentou-se como um sólido branco ceroso.

O espectro de RMN de ^1H de **PC-8** (Figura B11; p. 172) apresenta dois multipletos em região mais afastada do TMS, um centrado em δ_{H} 4,61 e outro centrado em δ_{H} 5,37, condizente com hidrogênio de carbono esterificado e olefínico, respectivamente. Entre δ_{H} 0,68 e 2,10 observa-se a presença de vários sinais correspondentes aos demais átomos de hidrogênio do esqueleto de **PC-8**. O espectro apresenta ainda um tripleto em δ_{H} 2,26 parcialmente sobreposto a outro multipeto, sugerindo tratar-se de hidrogênios ligados a carbono *alfa* à carbonila. O sinal intenso em δ_{H} 1,25 indica a presença de uma cadeia longa ligada ao grupo carbonila.

A análise do espectro de RMN de ^{13}C , juntamente com o espectro DEPT-135 (Figura B12; p. 173), indicou sete grupos metila na região entre δ_{C} 12,0 e 20,0, sete carbonos metínicos entre δ_{C} 29,3 e 56,9, um carbono carbinólico em δ_{C} 73,8, dois carbonos olefínicos ($=\text{C}$ e $=\text{CH}$) em δ_{C} 122,7 e 139,9 e uma carbonila de éster em δ_{C} 173,5. O sinal intenso em δ_{C} 29,9 é um indicativo dos átomos de carbono metilênico da cadeia graxa ligada à carbonila.

Os perfis dos espectros de RMN (^1H , ^{13}C) sugeriram tratar-se de um esteroide esterificado, e os deslocamentos químicos dos sinais dos carbonos olefínicos (122,7 e 139,9) são característicos do esqueleto do tipo β -sitosterol.

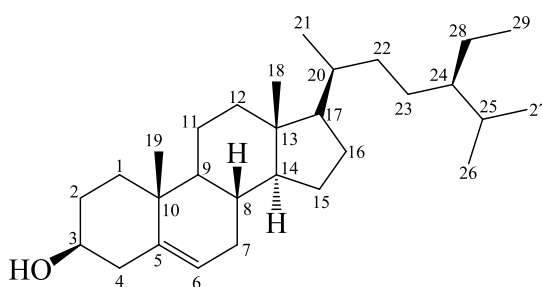
Portanto, os dados de RMN foram comparados aos deslocamentos químicos relatados por Parmar *et al.* (1998) para o palmitato de β -sitosterila, permitindo identificar **PC-8** como 3 β -aciloxi-sitosterol, cujo tamanho da cadeia carbônica não foi determinado (Tabela B5; p. 173).

O β -sitosterol é um dos principais fitoesteróis presentes na dieta humana. Possui estrutura química semelhante ao colesterol, diferenciando-se pela presença de um grupo etila ligado ao carbono 24. Seus benefícios para saúde são bem conhecidos, sendo usado como ingrediente funcional, incorporado a alimentos à base de gordura como maionese, molhos e iogurtes, visando a diminuição dos níveis de colesterol LDL (AYAZ *et al.*, 2017; BIN SAYEED; AMEEN, 2015; PANPIPAT; CHAIJAN; GUO, 2018). Além disso, com base em

resultados obtidos a partir da avaliação de sua atividade antioxidante, de inibição da enzima acetilcolinesterase e docking, Ayaz *et al.* (2017) descrevem seu potencial no tratamento de doenças neurodegenerativas, como o Alzheimer.

Na forma esterificada, Raga *et al.* (2011) verificaram uma elevada atividade analgésica e anti-inflamatória do composto estearato de sitosterila.

2.6.8 β -Sitosterol (PC-9 = FM-5)



Apresentou-se como um sólido branco brilhante, revelando uma única mancha roxa na cromatoplaça (ácido perclórico/vanilina). Foi isolado dos extratos hexânico e clorofórmico das folhas de *P. celastroides* (EHPF e ECPF), e dos extratos hexânico e clorofórmico das folhas (EHFrF e ECFrF) e hexânico/éter das raízes (EHeFrR) de *F. multiflora*.

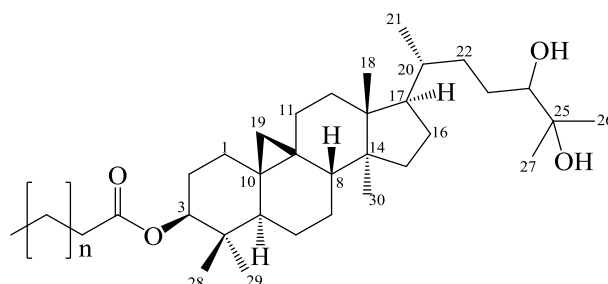
O espectro de RMN de ^1H (Figura B13; p. 174) apresenta um sinal em δ_{H} 5,35 referente a hidrogênio olefínico e um multipeto centrado em δ_{H} 3,53 atribuído ao hidrogênio ligado ao carbono hidroxilado. Entre δ_{H} 0,68 e 2,03 observa-se a presença de sinais múltiplos, correspondentes aos demais átomos de hidrogênio do esqueleto do composto.

Analisando o espectro de RMN de ^{13}C juntamente com o espectro DEPT-135 (Figura B14; p. 174) identificaram-se seis grupos metila, 11 carbonos metilênicos, oito carbonos metínicos e três carbonos não hidrogenados. O sinal em δ_{C} 72,0 refere-se a carbono hidroxilado, e os sinais em δ_{C} 121,9 e 140,9 são correspondentes aos carbonos olefínicos.

Os perfis dos espectros de RMN foram muito parecidos com os de **PC-8**, indicando tratar-se do esteroide sitosterol porém na sua forma livre.

Os deslocamentos químicos observados no espectro de RMN de ^{13}C foram comparados com dados da literatura (Tabela B6; p. 175) (MIRANDA *et al.* 2012), permitindo confirmar **PC-9** como o β -sitosterol.

2.6.9 3 β -Aciloxi-9,19-ciclolanostan-24,25-diol (PC-10)



Isolado a partir do extrato hexânico das folhas de *P. celastroides*, **PC-10** apresentou-se como um sólido branco. Os perfis dos espectros de RMN de ^1H (Figura B15; p. 175) e ^{13}C (Figura B16; p. 176) foram muito parecidos com os do composto **PC-4**, sugerindo tratar-se de um esteroide com esqueleto cicloartano.

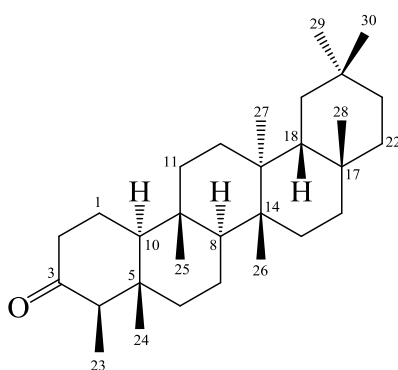
O espectro de RMN de ^1H (Figura B15; p. 175) apresenta dois dupletos em δ_{H} 0,34 ($J=4,0$ Hz) e δ_{H} 0,59 ($J=4,0$ Hz), referentes aos hidrogênios metilênicos do ciclopropano. Em δ_{H} 0,84, 0,88, 0,90, 0,97, 1,17 e 1,22 observam-se seis simpletos referentes aos hidrogênios das metilas C-30, C-29, C-28, C-18, C-26 e C-27, respectivamente. Em δ_{H} 0,88 observa-se um duplete, com o sinal parcialmente sobreposto, referente aos hidrogênios da metila do carbono 21. Dois multipletos são observados centrados em δ_{H} 3,30 e 4,57, sendo o primeiro atribuído ao H-24 e o segundo, ao H-3. O tripleto em δ_{H} 2,30 foi atribuído aos hidrogênios ligados ao carbono α carbonílico. O sinal em δ_{H} 4,57, o tripleto em δ_{H} 2,30 e o sinal intenso em δ_{H} 1,26 indicam a presença de um grupo éster com cadeia lateral longa ligado no carbono 3 do composto (PASCUAL TERESA *et al.*, 1987).

A análise do espectro de RMN de ^{13}C e do espectro DEPT-135 (Figura B16; p. 176) indicou a presença de três carbonos mais desprotegidos, em δ_{C} 80,4 (CH), 78,8 (CH) e 73,2 (C), sendo o primeiro atribuído ao carbono C-3. A não observação de sinais na região de alquenos, esperado para um esqueleto cicloartano (veja **PC-5**, carbonos 24 e 25), juntamente com a presença dos sinais em δ_{C} 78,8 (CH) e 73,2 (C), permitiram inferir que a dupla teria sido hidroxilada e com isso atribui-se estes sinais aos carbonos 24 (CH) e 25 (C), respectivamente. Além disso, o espectro apresentou 7 carbonos metílicos na região entre δ_{C} 15,2 e 26,6. O sinal intenso em δ_{C} 29,7 está associado aos átomos de carbono metilênico da cadeia graxa ligada à carbonila.

Os valores de deslocamentos químicos obtidos a partir do espectro de RMN de ^{13}C foram comparados aos relatados por Pascual Teresa *et al.* (1987) para o 3 β -acetiloxi-9,19-

ciclolanostan-24,25-diol (Tabela B7; p. 177), permitindo identificar **PC-10** como 3 β -aciloxi-9,19-ciclolanostan-24,25-diol. O tamanho da cadeia carbônica não foi determinado e o sinal do carbono da carbonila não foi detectado.

2.6.10 Friedelan-3-ona (Friedelina; FM-2)

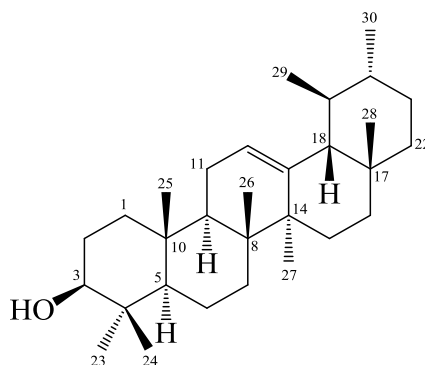


FM-2 foi obtido a partir das folhas (EHFmF) e das raízes (EHeFmR) de *F. multiflora*. Apresentou-se como um sólido branco, com formato de agulha, e revelando uma mancha amarela na cromatoplaça (ácido perclórico/vanilina).

No espectro de RMN de ^1H (Figura B17, p. 178) verificam-se sete simpletos em δ_{H} 0,73, 0,87, 0,95, 1,00, 1,01, 1,05 e 1,18 e um duplete sobreposto a um simpleto em δ_{H} 0,88, sinais característicos das metilas de triterpenos da classe dos friedelanos.

No espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (Figura B18, p. 178) observam-se 30 sinais de carbono, classificados como 8 CH_3 , 11 CH_2 , 4 CH e 7 carbonos não hidrogenados. Os sinais em δ_{C} 213,3 e 7,0 são característicos de friedelanos do tipo 3-oxo, atribuídos ao carbono carbonílico (C-3) e ao carbono do grupo metila 23, respectivamente.

Após comparar os dados de RMN de ^{13}C obtidos com dados de Patra e Chaudhuri (1987) (Tabela B8; p. 179) identificou-se **FM-2** como friedelan-3-ona (friedelina), comumente isolado de espécies da família Celastraceae. Na literatura são relatadas para esse composto diversas propriedades biológicas, dentre elas, anti-inflamatória, analgésica, antimicrobiana, hepatoprotetora e antiviral (ANTONISAMY; DURAIPANDIYAN; IGNACIMUTHU, 2011; PENG *et al.*, 2014; LI *et al.*, 2018).

2.6.11 Ursan-12-en-3 β -ol (α -Amirina) (FM-4)

FM-4 apresentou-se como um sólido branco, solúvel em clorofórmio, obtido a partir do extrato hexânico das folhas de *F. multiflora* (EHFmF).

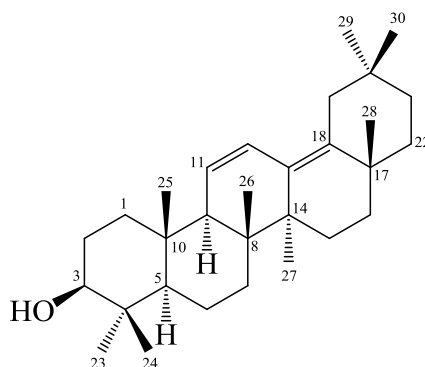
Os perfis dos espectros de RMN (^1H , ^{13}C , Figuras B19 e B20; p. 179 e 180) sugeriram tratar-se de um triterpeno pentacíclico. Os deslocamentos químicos dos sinais dos carbonos olefínicos (124,6 e 139,7) observados são característicos do esqueleto do tipo ursano (CAMARGO *et al.*, 2022). Tendo este esqueleto como ponto inicial realizou-se a análise mais detalhada dos espectros para determinar a estrutura de **FM-4**.

A partir da análise do espectro de RMN de ^1H (Figura B19; p. 179) verificou-se a presença de um tripleto centrado em δ_{H} 5,13 ($J=3,7$ Hz), referente ao átomo de hidrogênio olefínico (H-12), e um multiplete em δ_{H} 3,22, atribuído ao hidrogênio ligado ao carbono hidroxilado (H-3). A presença de muitos sinais entre δ_{H} 0,79 a 1,25 indicam que **FM-4** não está completamente puro.

A análise dos espectros de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (Figura B20; p. 180) indicou a presença de 30 sinais de maior intensidade. Os sinais em δ_{C} 124,6 e 139,7 foram atribuídos aos carbonos 12 e 13, e o sinal em 79,2, ao carbono 3. Os demais sinais (de menor intensidade) referem-se a impureza que não foi identificada.

A comparação dos sinais de RMN de ^{13}C mais intensos com dados da literatura (Tabela B9; p. 180) permitiu confirmar em **FM-4** o triterpeno ursan-12-en-3 β -ol (α -amirina) em quantidade majoritária (MAHATO; KUNDU, 1994).

Nogueira *et al.* (2019) realizaram um levantamento bibliográfico das atividades farmacológicas descritas para a α -amirina e seu isômero β , sendo esses comumente isolados na forma de mistura. Dentre as atividades listadas pelos autores, como ação no sistema nervoso central, atividade analgésica, gastroprotetiva, hepatoprotetora, antipancreatite, anticolite, anti-hiperglicêmica, dentre outras, a mais pronunciada foi atividade anti-inflamatória.

2.6.12 Olean-11,13(18)-dien-3 β -ol (FM-6)

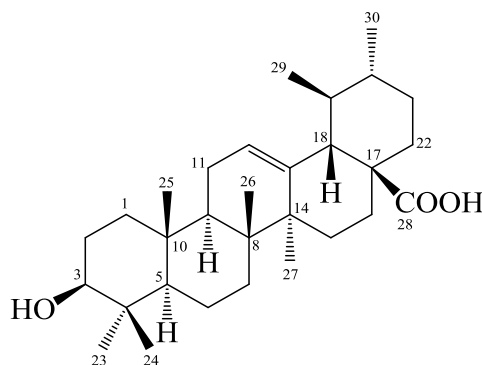
FM-6 foi isolado do extrato hexânico das folhas de *F. multiflora* (EHFmF). Apresentou-se como um sólido branco e uma única mancha roxa na cromatoplaça, quando revelado com ácido perclórico/vanilina.

No espectro de massas por APCI-EM (Figura B21; p. 181) verificou-se um pico em m/z 425,37731 $[M+H]^+$ (calc. 425,37834), e, outro, em m/z 407,36699 $[M+H-H_2O]^+$ (calc. 407,36778), consistentes com a fórmula molecular $C_{30}H_{48}O$. Este dado juntamente com os perfis dos espectros de ressonância magnética nuclear (Figuras B22 e B23, p. 181 e 182) sugeriram tratar-se de um triterpeno pentacíclico com duas insaturações.

No espectro de RMN de ^1H (Figura B22; p. 181) observam-se dois dupletos duplos em δ_H 5,52 (dd, $J = 10,6; 2,1$ Hz) e δ_H 6,38 (dd, $J = 10,6; 3,1$ Hz), atribuídos aos hidrogênios olefínicos de dieno (H-12 e H-11, respectivamente) (TANAKA; MATSUNAGA, 1988). Em δ_H 0,71; 0,75; 0,78; 0,90; 0,96; 0,99 e 1,06, observam-se sete simpletos referentes às metilas. O sinal em δ_H 0,96 possui integração igual 6, indicando dois simpletos sobrepostos. Baseado nos valores dos deslocamentos químicos destas metilas conclui-se que se trata de um triterpeno de esqueleto oleanano. Tendo este esqueleto como ponto de partida continuou-se a análise dos espectros de RMN. Verifica-se, no espectro, um multiplete centrado em δ_H 3,25, atribuído ao H-3.

No espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (Figura B23; p. 182) verificam-se sinais de 30 átomos de carbono, sendo oito metílicos, nove metilênicos, cinco metínicos e oito não hidrogenados. Na região característica de carbonos olefínicos observam-se os sinais em δ_C 125,4 (CH), 125,9 (CH), 138,3 (C) e 133,5 (C), além disso observa-se um sinal em δ_C 79,2, correspondente a um carbono hidroxilado.

Após a comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-6** com dados da literatura este composto foi identificado como o triterpeno olean-11,13(18)-dien-3 β -ol (Tabela B10; p. 182) (MAHATO; KUNDU, 1994), isolado pela primeira vez na família Celastraceae.

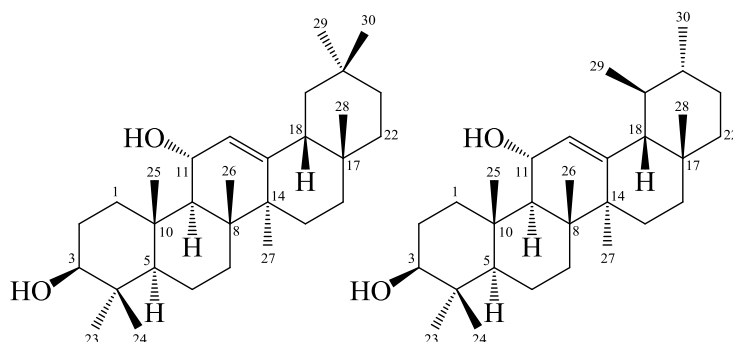
2.6.13 Ácido 3 β -hidroxi-ursan-12-en-28-oico (Ácido ursólico) (FM-7)

FM-7 apresentou-se como um sólido branco e foi isolado a partir do extrato hexânico das folhas de *F. multiflora* (EHFmF). Na cromatoplaça apresentou uma mancha roxa quando revelada com a mistura ácido perclórico/vanilina.

No espectro de RMN de ^1H (Figura B24; p. 183) foi possível verificar a presença um tripleto em δ_{H} 5,29 atribuído a um hidrogênio olefínico. Este sinal, associado ao multipeto em δ_{H} 3,22, correspondendo ao sinal do hidrogênio ligado ao carbono hidroxilado, bem como os sinais entre δ_{H} 0,78 e 1,10 relativos a grupos metila, indicam que **FM-7** trata-se de um triterpeno pentacíclico. O perfil do espectro de RMN de ^{13}C (Figura B25, p. 183) bem como a presença dos sinais em δ_{C} 125,3 e δ_{C} 138,6 permitem inferir que **FM-7** trata-se de um triterpeno de esqueleto ursano. A partir do esqueleto básico de um triterpeno ursano procedeu-se a atribuição dos demais sinais do espectro de RMN.

A análise dos espectros de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (Figura B25; p. 183) permitiu identificar sete sinais de carbonos metílicos, nove de carbonos metilênicos, sete de carbonos metínicos e sete sinais associados a carbono não hidrogenado. O sinal em δ_{C} 79,0 indica a presença de uma hidroxila em C-3, os sinais em δ_{C} 125,3 e δ_{C} 138,6 referem-se, respectivamente, aos carbonos olefínicos C-12 e C-13, e o sinal em δ_{C} 180,5 refere-se a carbonila de ácido carboxílico (C-28).

A comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-7** com os descritos por Gnoatto *et al.* (2008) (Tabela B11; p. 184), permitiu a identificação do composto como o triterpeno ácido 3 β -hidroxi-ursan-12-en-28-oico (ácido ursólico), comumente isolado de plantas da família Celastraceae (CAMARGO *et al.*, 2022). Na literatura são relatadas propriedades biológicas para esse triterpeno, como anticancerígena, antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana e antidiabética (MLALA *et al.*, 2019). Além dessas propriedades, em revisão bibliográfica realizada por Katashima *et al.* (2017) é descrito o potencial do ácido ursólico como um suplemento auxiliar no tratamento da obesidade e favorecimento de ganho de massa muscular.

2.6.14 Olean-12-en-3 β ,11 α -diol (FM-8) e Ursan-12-en-3 β ,11 α -diol (FM-9)

A mistura de **FM-8** com **FM-9** foi isolada do extrato hexânico das folhas de *F. multiflora* (EHFmF). Apresentou-se como um sólido branco e uma única mancha roxa/amarelada na cromatoplaça quando revelada com ácido perclórico/vanilina, sugerindo que poderia ser um composto puro.

Analizando os espectros de massas por ESI-EM foi possível observar um pico em m/z 465,37003 $[M+Na]^+$ (calc. 465,37085), no modo positivo (Figura B26a, p. 184), e em m/z 441,37409 $[M-H]^-$ (calc. 441,37326), no modo negativo (Figura B26b, p. 184), indicando a fórmula molecular $C_{30}H_{50}O_2$, compatível com a de um triterpeno pentacíclico contendo uma insaturação, devido ao IDH = 6.

A quantidade de sinais entre δ_H 0,80 e 1,25 no espectro de RMN de ^1H (Figura B27, p. 185) indicou que o sólido se tratava de uma mistura, que, de acordo com o espectro de massas, é constituída por dois isômeros.

A presença da ligação dupla nos isômeros sugeriu tratar-se de triterpenos da classe oleanano e/ou ursano, classes mais comumente isoladas de Celastraceae (DUARTE, 2000; PEREIRA, 2021). O perfil do espectro de RMN de ^{13}C (Figura B28, p. 185), bem como a presença dos sinais em δ_C 128,8 (CH), δ_C 125,5 (CH), δ_C 143,2 (C) e δ_C 149,7 (C) (com intensidades diferentes) permitem concluir que a mistura é composta por um triterpeno da classe dos ursanos (devido aos sinais 143,2 e 128,8) e outro da classe dos oleananos (devido aos sinais 149,7 e 125,5). Partindo desta premissa procedeu-se à atribuição dos demais sinais do espectro de RMN.

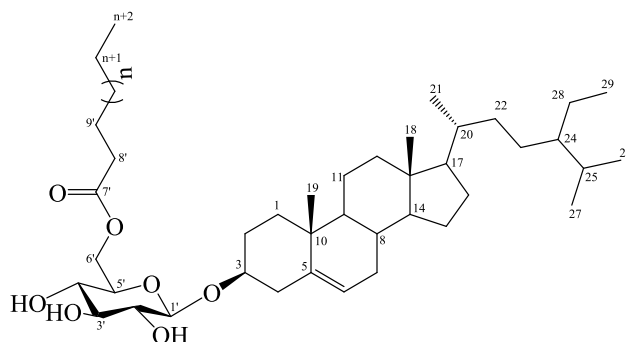
No espectro de RMN de ^1H (Figura B27, p. 185) foi observado um multipletto em δ_H 3,24 (2H), referente aos hidrogênios ligados ao carbono 3 dos dois isômeros. Sinais em δ_H 5,19 (d, $J = 3,2$ Hz) e 5,24 (d, $J = 3,8$ Hz) foram atribuídos aos hidrogênios olefínicos, de acordo com a literatura (DUARTE, 2000) o primeiro é relativo ao composto de esqueleto ursano (nomeado de **FM-8**) e o segundo de esqueleto oleanano (nomeado de **FM-9**). A intensidade relativa destes sinais permite concluir que **FM-8** corresponde a 69% da mistura. No espectro

de RMN de ^1H foram ainda observados dois dupletos duplos, em δ_{H} 4,19 (dd, $J = 8,3, 3,8$ Hz) e δ_{H} 4,26 (dd, $J = 8,8, 3,2$ Hz), indicando a presença de um hidrogênio ligado a carbono oxigenado.

A análise do espectro de RMN de ^{13}C indicou 55 sinais, os quais foram classificados com base no espectro DEPT-135 (Figura B28, p. 185). Na região de carbonos olefínicos verificou-se a presença de quatro sinais, δ_{C} 125,5 (CH), 149,7 (C), 128,8 (CH) e 143,2 (C), os dois primeiros referentes a **FM-8**, e os dois últimos a **FM-9**. Foram observados sinais de carbonos hidroxilados em δ_{C} 67,8, 68,5 e 78,9, sendo que esse último se refere ao C-3 de ambas as estruturas.

De acordo com a diferença de intensidade entre os sinais de RMN de ^{13}C foi possível atribuir os deslocamentos químicos de cada esqueleto. Após a comparação desses dados com os apresentados na literatura (Tabelas B12 e B13; p. 186), identificou-se os isômeros olean-12-en-3 β ,11 α -diol (**FM-8**) (XIAO; GUO-LIANG; FU-JUN, 1994) e ursan-12-en-3 β ,11 α -diol (**FM-9**) como constituintes da mistura (AL MUSAYEIB *et al.*, 2013).

2.6.15 3-O- β -D-(6-O-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol (**FM-11**)



FM-11 apresentou-se como um sólido branco, e foi isolado das folhas (ECFmF) e das raízes (EHeFmR) de *F. multiflora*. Na cromatoplaça, quando revelada com ácido perclórico/vanilina, apresentou uma única mancha roxa.

Os perfis dos espectros de RMN de ^1H e ^{13}C (Figuras B29 e B30, p. 187) foram muito parecidos com os perfis observados para os compostos **PC-8** e **PC-9**, sugerindo que o esqueleto básico de **FM-11** tratava-se do sitosterol. Além disso observaram-se sinais característicos de um grupo éster graxo porém, com perfil diferente do observado para **PC-8**. Com base nisso foi realizada a análise detalhada dos espectros de RMN de **FM-11**.

O espectro de RMN de ^1H (Figura B29, p. 187) apresenta um multipletto centrado em δ_{H} 5,37, referente ao hidrogênio olefínico (H-6) e, em δ_{H} 3,56, um multipletto atribuído ao hidrogênio ligado ao carbono 3 do esqueleto do sitosterol. Os sinais entre δ_{H} 3,34-3,46 e 4,24-

4,52 indicam a presença de vários hidrogênios de carbonos hidroxilados e sugerem que se trata de uma molécula de glicose, baseado principalmente na constante de coplamente do hidrogênio anomérico ($J = 7,6$). Portanto, o duplete em δ_H 4,40 ($J = 7,6$) foi atribuído a H-1' e os sinais em δ_H 4,28 ($J = 11,8$) e 4,51 ($J = 11,8$ e 4,8) foram atribuídos aos dois hidrogênios do carbono 6' (H-6') de uma molécula de glicose.

No espectro de RMN de ^{13}C foram observados 45 sinais de carbono, os quais foram classificados, com base no espectro de DEPT-135 (Figura B30, p. 187), como sete carbonos metílicos, 20 metilênicos, 14 metínicos e quatro carbonos não hydrogenados. Foi observado um sinal em δ_C 174,9, característico de carbono carbonílico de éster, e cinco sinais na região de carbono hidroxilado, entre δ_C 63,3 a 79,7, o que confirma que **FM-11** trata-se de um composto glicosilado. Os sinais em δ_C 122,3 e 140,4 foram atribuídos aos carbonos olefínicos C-6 e C-7, respectivamente, e o sinal em δ_C 101,3 ao carbono anomérico (C-1'). O sinal em δ_C 79,7 foi atribuído ao C-3 do esqueleto esteroide. Observaram-se, também, vários sinais de carbono metilênico entre δ_C 21,2 e 34,1.

Os dados de RMN de ^{13}C de **FM-11** foram comparados com os da literatura para 3-O- β -D-glicosil- β -sitosterol (Tabela B14, p. 190) verificando similaridade entre a maioria dos sinais (RAI *et al.*, 2006). Entretanto, os sinais dos carbonos C-3 e C-2, bem como os sinais dos carbonos da molécula do glicosídeo, apresentaram valores distintos daqueles descritos na literatura. Essas diferenças, associada à presença dos sinais em δ_C 174,9 e δ_C 29,9, sugeriram que o glicosídeo poderia estar esterificado.

Para confirmar essa hipótese e determinar a estrutura de **FM-11** foi feita a análise detalhada dos espectros de RMN 1D e dos mapas de contornos HSQC (Figura B31, p. 188), COSY (Figura B32, p. 188) e HMBC (Figura B33, p. 189).

Analisando a região do mapa de contornos HSQC que compreende os sinais dos carbonos do esqueleto glicosídeo verificaram-se as seguintes correlações: δ_C 63,3 (C-6') com os sinais em δ_H 4,28 e 4,51; δ_C 74,1 (C-5') com o sinal em δ_H 3,47; δ_C 70,2 (C-4') com o sinal em δ_H 3,41; δ_C 76,1 (C-3') com o sinal em δ_H 3,60; δ_C 73,7 (C-2') com o sinal em δ_H 3,38, e δ_C 101,3 (C-1') com o sinal em δ_H 4,40.

No mapa de contornos HMBC o sinal do carbono carbonílico (δ_C 174,9) correlaciona com os hidrogênios em δ_H 4,28 e 4,51 (H-6') e com os hidrogênios metilênicos do carbono adjacente (δ_H 2,38, H-8'), confirmando que o éster de cadeia longa encontra-se ligado ao carbono C-6' da molécula de glicose. Os sinais dos demais carbonos que compõem o esqueleto de glicosídeo foram atribuídos com base na análise do mapa de contornos COSY seguida da análise do mapa de contornos HSQC. A partir dessas análises, verificou-se correlações COSY

entre δ_H 3,47 (H-5') e δ_H 4,51 (H-6'), δ_H 3,41 (H-4') e δ_H 3,47 (H-5'), 3,41 (H-4') e δ_H 3,60 (H-3'), δ_H 3,38 (H-2') e δ_H 3,60 (H-3') e δ_H 3,38 (H-2') e δ_H 4,40 (H-1'), permitindo atribuir os sinais em δ_C 74,1, 70,2, 76,1 e 73,7 aos carbonos 5', 4', 3' e 2', respectivamente.

Após análise detalhada dos mapas de contornos foi possível identificar **FM-11** como 3-O- β -D-(6-O-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol, isolado pela primeira vez na família Celastraceae.

2.6.16 Alcaloides macrocíclicos derivados da espermidina FM-12 (a, b e c)

FM-12 a, b e c apresentaram-se como sólidos brancos e foram obtidos a partir do extrato metanólico das folhas de *F. multiflora*. Quando reveladas com solução de Dragendorff, as cromatoplasmas de CCD apresentaram uma única mancha rosa, indicando se tratar de compostos da classe dos alcaloides.

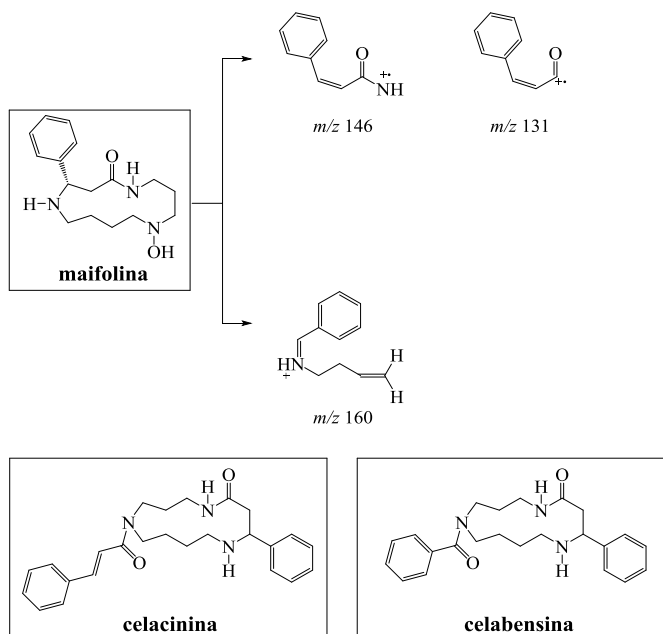
Apesar de apresentarem uma única mancha na CCD, a análise por CG-EM indicou que as amostras não estavam puras, como pode ser visualizado nos cromatogramas de FM-12a (Figura B34; p. 191) e FM-12b (Figura B37; p. 193) e FM-12c (Figura B40; p. 195). A comparação dos espectros de massas de cada pico com os das bibliotecas do equipamento não permitiu identificar os compostos das misturas (apresentaram similaridades abaixo de 60%), mas direcionou para a possibilidade de se tratar de alcaloides macrocíclicos derivados da espermidina (como por exemplo: maifolina, celacinina e celabensina), uma vez que em todos os espectros apareceram os picos em m/z 146 e 131 correspondendo aos fragmentos $C_9H_8NO^+$ e $C_9H_7O^+$, que são característicos de compostos desta classe, como pode ser observado na Figura 27 (p. 91).

Os alcaloides macrocíclicos derivados da espermidina são biossinteticamente oriundos dos aminoácidos *L*-ornitina ou *L*-arginina. A ocorrência dessa classe de compostos tem distribuição restrita na natureza, verificando-se em apenas algumas famílias de plantas, dentre elas a Celastraceae (RIPPERGER, 1980; DIAZ; RIPPERGER, 1982; ROGOZA, SALAKHUTDINOV e TOLSTIKOV, 2005; SILVA *et al.*, 2015).

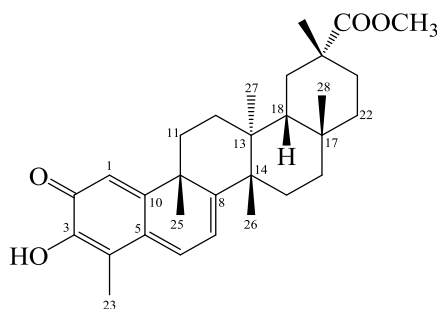
Nos espectros de RMN de ^1H , ^{13}C e DEPT-135 de FM-12a (Figuras B35 e B36; p. 192), FM-12b (Figuras B38 e B39; p. 194) e FM-12c (Figuras B41 e B42; p. 195 e 196) verificaram-se sinais referentes a anel aromático, carbonilas e de grupos CH_2 vizinhos a átomo de nitrogênio (δ_H 3-4 e δ_C 39-50), condizentes com os esqueletos de alcaloides macrocíclicos derivados da espermidina (SILVA *et al.*, 2015). Entretanto, devido à pequena quantidade de amostra e à complexidade dos espectros das misturas, até o momento, não foi possível identificar os

constituintes das misturas, apenas afirmar que de fato se tratam de alcaloides derivados da espermidina.

Figura 27 – Estruturas químicas dos alcaloides maifolina, celacinina e celabensina; e fragmentação da maifolina (RIPPERGER, 1980)



2.6.17 Pristimerina (FM-13)



FM-13 foi isolado das raízes de *F. multiflora* (EHeFmR), apresentando-se como um sólido laranja e uma única mancha roxa na CCD quando revelada com ácido perclórico/vanilina.

Os perfis dos espectros de RMN de ¹H (Figura B43; p. 196) e ¹³C (Figura B44; p. 197) indicaram a presença de sinais na região de hidrogênios e carbonos olefínicos bem como a cor alaranjada de **FM-13** sugeriu tratar-se de um triterpeno da classe dos quinonametídeos.

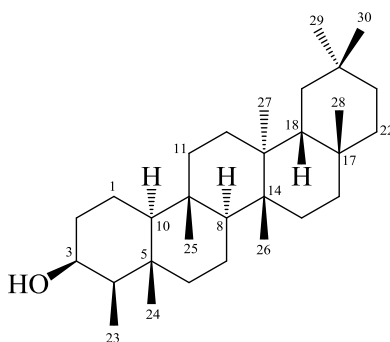
No espectro de RMN de ¹H (Figura B43; p. 196) o duplete em δ_H 6,35 (d, $J = 7,2$, 1H), e o duplete duplo em δ_H 7,02 (dd, $J = 7,2$ e 1,5, 1H) foram atribuídos aos hidrogênios ligados aos carbonos 7 e 6, respectivamente, de um esqueleto quinonametídeo. E, ainda nessa mesma

região, o duplete em δ_H 6,54 (d, $J = 1,5$ Hz, 1H), foi atribuído ao átomo de hidrogênio ligado ao carbono 1. Além desses, foram observados sete simpletos em δ_H 0,53; 1,10; 1,18; 1,26; 1,45; 2,21 e 3,55, os quais foram atribuídos às sete metilas de **FM-13**. O sinal em δ_H 3,55 é típico de átomos de hidrogênio de grupo metoxila, e o sinal em δ_H 2,21 é característico de átomos de hidrogênio de grupo metila ligado a carbono sp^2 , sendo, portanto, atribuído à metila 23.

A partir da análise do espectro de RMN de ^{13}C , juntamente com a do espectro DEPT-135 (Figura B44, p. 197), foi possível identificar 30 sinais de átomos de carbono. Os sinais em δ_C 178,5 e 178,9 foram atribuídos aos carbonos carbonílicos. Entre δ_C 117,3 a 146,2, foram atribuídos os sinais referentes aos carbonos olefínicos. E, por fim, entre δ_C 10,4 e 51,7 foram atribuídos os sinais dos carbonos metílicos, metilênicos e não hidrogenados que compõem o esqueleto de **FM-13**.

A comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-13** (Tabela B15; p. 197) com a literatura (KHALID *et al.*, 2007), permitiu identificar o composto como pristimerina. Na literatura são relatadas suas atividades anticancerígena e anti-inflamatória (SALVADOR *et al.*, 2017; KASHYAP *et al.*, 2018; LI *et al.*, 2019; YOUSEF *et al.*, 2016).

2.6.18 Friedelan-3 β -ol (Friedelinol; FM-14)



FM-14 apresentou-se como um sólido branco, e uma mancha roxa na cromatoplaça revelada com ácido perclórico/vanilina (1:1). Foi isolado a partir das raízes de *Fraunhofer multiflora* (EHeFmR).

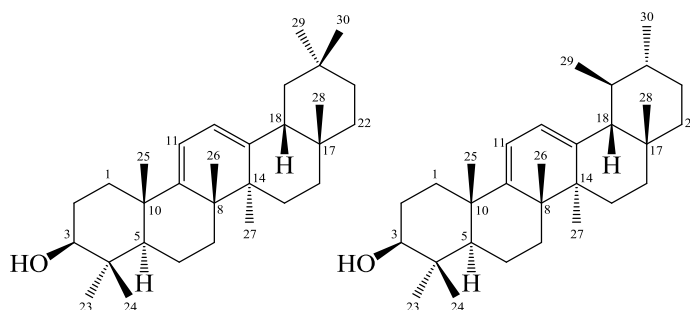
Os perfis dos espectros de RMN de ^1H e ^{13}C (Figuras B45 e B46; p. 198), associado à não observação de sinais na região de insaturação, permitiram concluir que se tratava de um triterpeno da classe dos friedelanos que são muito comuns da família Celastraceae.

O espectro de RMN de ^1H (Figura B45; p. 198) apresentou sinais em δ_H 0,86, 0,93, 0,95, 0,96, 0,99, 1,00, 1,01 e 1,17, os quais foram atribuídos a oito metilas de **FM-14**. O multipeto centrado em δ_H 3,74 foi atribuído a hidrogênio ligado a carbono hidroxilado.

A análise dos espectros de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (Figura B46, p. 198) permitiu identificar oito carbonos metílicos, 11 metilênicos, cinco metínicos e seis carbonos não hidrogenados. Os sinais em δ_{C} 11,8 e δ_{C} 72,9 são característicos de triterpenos de esqueleto friedelano, sendo atribuídos à metila 23 e ao carbono hidroxilado (C-3), respectivamente.

Os dados de RMN de ^{13}C foram comparados com os da literatura (Tabela B16, p. 199) permitindo a identificação de **FM-14** como friedelan-3 β -ol (friedelinol) (SOUSA *et al.*, 2012). Na literatura, são relatadas atividade antimicrobiana e antiangiogênica para esse TP (GRACE *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2018).

2.6.19 Ursan-11,12(13)-dien-3 β -ol (FM-15) e Olean-11,12(13)-dien-3 β -ol (FM-16)



A mistura de **FM-15** e **FM-16** foi isolada das raízes de *F. multiflora* (EHeFmR) e apresentou-se como um sólido branco. A presença de uma única mancha na cromatoplaça, quando revelada com ácido perclórico/vanilina, sugeriu que o sólido pudesse estar puro. Entretanto, no espectro de RMN de ^1H (Figura B47; p. 199), a presença de um grande número de sinais entre δ_{H} 0,80 e 1,57 indicou tratar-se de uma mistura de triterpenos pentacíclicos. Nesse mesmo espectro, observaram-se quatro dupletos em δ_{H} 5,45 (d, $J = 5,8$, 1H), δ_{H} 5,50 (d, $J = 5,8$, 1H), δ_{H} 5,57 (d, $J = 5,9$, 1H) e em δ_{H} 5,59 (d, $J = 5,9$, 1H). Esses sinais foram atribuídos a quatro hidrogênios olefínicos de **FM-15** e **FM-16**. Verificou-se também um duplo duplo em δ_{H} 3,24 (dd, $J = 11,5$ e $4,7$, 2H), referente a dois hidrogênios ligados ao carbono hidroxilado de ambas as estruturas. Pela intensidade relativa dos sinais referentes aos hidrogênios de carbonos insaturado podemos inferir que a mistura é constituída por cerca de 50% de cada composto.

A análise do espectro de RMN de ^{13}C (Figura B48; p. 200) indicou a presença de 54 sinais, os quais foram classificados com base no espectro DEPT-135 (Figura B48; p. 200). Os sinais em δ_{C} 115,5; 115,9; 120,8; 123,2; 141,4; 147,3; 154,5 e 154,7 foram atribuídos aos carbonos olefínicos, e os sinais em δ_{C} 78,9 (78,89 e 78,85), aos carbonos hidroxilados. Os valores de deslocamentos químicos dos carbonos insaturados permitem afirmar que **FM-15** e

FM-16 são isômeros e que cada um possui duas duplas e são triterpenos das classes dos oleananos e ursanos.

A comparação dos deslocamentos químicos apresentados no espectro de RMN de ^{13}C com os da literatura para 3β -hidroxi-ursan-9(11),12-dieno (Tabela B17; p. 200)(MAIA *et al.*, 2000) e 3β -hidroxi-olean-9(11),12-dieno (Tabela B18; p. 201)(MAHATO; KUNDU, 1994), permitiu a identificação desses dois triterpenos na mistura.

2.7 Considerações finais

O estudo fitoquímico dos extratos das folhas de *P. celastroides* resultou no isolamento e identificação de uma mistura de hidrocarbonetos (**PC-1**) e de ácidos carboxílicos (**PC-3** e **PC-6**). Além dessas misturas, foram isolados dois compostos esterificados pertencentes a classe dos cicloartanos, 3β -aciloxi-9,19-ciclolano-24-eno (**PC-4**) e 3β -aciloxi-9,19-ciclolano-24,25-diol (**PC-10**), o β -sitosterol, na sua forma esterificada (3β -aciloxi-sitosterol (**PC-8**) e livre (**PC-9**), o esqualeno (**PC-2**), a guta-percha (**PC-5**) e a vitamina E (α -tocoferol; **PC-7**). Todos os compostos isolados são relatados pela primeira vez para *P. celastroides*, e os compostos da classe dos cicloartanos, **PC-4** e **PC-10**, descritos pela primeira vez na família Celastraceae.

A partir do estudo fitoquímico dos extratos das folhas de *F. multiflora* foram isoladas e identificadas três misturas de hidrocarbonetos (**FM-1a**, **FM-1b** e **FM-1c**) e duas misturas compostas por isômeros da classe dos ursanos e oleananos: olean-12-en- 3β ,11 α -diol (**FM-8**) + ursan-12-en- 3β ,11 α -diol (**FM-9**) e ursan-11,12(13)-dien- 3β -ol (**FM-15**) + olean-11,12(13)-dien- 3β -ol (**FM-16**). Além disso, foram isolados também: dois TPs friedelanos: friedelan-3-ona (friedelina; **FM-2**) e friedelan- 3β -ol (friedelinol; **FM-14**); dois ursanos: ursan-12-en- 3β -ol (α -amirina; **FM-4**) e ácido 3β -hidroxi-ursan-12-en-28-oico (ácido ursólico; **FM-7**); o oleanano olean-11,13(18)-dien- 3β -ol (**FM-6**); o quinonametídeo pristimerina (**FM-13**); o polímero guta-percha (**FM-3**); e dois esteroides: o β -sitosterol (**FM-5**) e o 3-O- β -D-(6-O-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol (**FM-11**). Além desses, foram isoladas misturas compostas por alcaloides macrocíclicos derivados da espermidina (**FM-12a**, **FM-12b** e **FM-12c**). Todos esses compostos estão sendo descritos pela primeira vez para *F. multiflora*, sendo que o olean-11,13(18)-dien- 3β -ol (**FM-6**) está sendo relatado pela primeira vez na família Celastraceae.

CAPÍTULO 3: Estudo comparativo da composição química de óleos essenciais de espécies de Celastraceae

3.1 Introdução

Segundo a *International Standard Organization* (ISO), os óleos essenciais (OEs) são classificados como “produtos obtidos de partes de plantas por meio de destilação por arraste com vapor d’água, bem como produtos obtidos por expressão dos pericarpos de frutos cítricos” (SIMÕES *et al.* 2017).

O termo “essencial” deriva de uma das características mais marcantes dos OEs, o seu aroma intenso, fazendo-se uma alusão de que o OE é responsável pela “essência” da planta da qual é obtido. Também podem ser chamados de óleos voláteis ou óleos etéreos, devido às características voláteis e lipofílicas de seus constituintes. Além dessas, geralmente apresentam-se como líquidos à temperatura ambiente e incolores ou levemente amarelados (ALI *et al.*, 2015; SIMÕES *et al.*, 2017).

Em termos de composição química são formados por uma mistura complexa, composta principalmente, de terpenos (mono e sesquiterpenos) e fenilpropanoides, podendo apresentar inúmeros constituintes químicos, cada qual em diferentes concentrações, sendo, geralmente, um ou dois compostos majoritários, outros em proporções moderadas e aqueles cujas concentrações são mínimas (CHOUHAN; SHARMA; GULERIA, 2017). Mais de 3000 compostos químicos diferentes foram identificados em OEs, englobando hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, éteres, furanos, ácidos carboxílicos e lactonas, além de óxidos e peróxidos (SIMÕES *et al.*, 2017).

Dentre as atividades biológicas dos OEs destacam-se sua ação antimicrobiana, antioxidante, expectorante, estomáquica e carminativa, embora não seja possível traçar um espectro comum que abranja todos os OEs, uma vez que possuem composição química diversa. Entretanto, a maioria atua sobre os quimiorreceptores do olfato, justificando o uso de muitos OEs como corretivos de odor e sabor de fármacos e alimentos (SIMÕES *et al.*, 2017).

Trabalhos relacionados a óleos essenciais de espécies de Celastraceae são escassos na literatura. Préndez *et al.* (2013) detectaram a liberação dos monoterpenos linalol e cineol pelas folhas de *Maytenus boaria*. Algabr *et al.* (2014) identificaram os compostos carvotanacetona (84,41%), *trans*-pulegol (2,16%), *trans*-mentan-2-ona (1,29%) e 2,5-dimetoxi-*p*-cimeno (1,89%) no óleo essencial extraído das folhas de *Catha edulis*. Arora e Pandey-Rai (2014) identificaram 56 constituintes químicos no óleo essencial de *Celastrus paniculatus*, dos quais os compostos ácido palmítico (38,61%), fitol (11,72%), ácido erúxico (6,99%), *trans*- β -

copaeno (4,78%) e linalol (3,97%) mostraram-se em maiores quantidades. Araujo *et al.* (2017) detectaram os monoterpenos α -pineno (42,8%) e o sesquiterpeno longifolano (57,1%) nas sementes de *T. micrantha*.

3.2 Objetivos

Extrair e caracterizar quimicamente os óleos essenciais obtidos de diferentes partes de nove espécies de Celastraceae estudadas fitoquimicamente pelo grupo e cujo material vegetal se encontrava disponível no laboratório. Investigar a correlação entre seus constituintes químicos por meio de análise de componentes principais (PCA) e avaliar seu potencial antimicrobiano e de inibição da enzima acetilcolinesterase (AChE).

3.3 Parte experimental

3.3.1 Material vegetal

As espécies de Celastraceae estudadas foram: *Austroplenckia populnea* Reissek (folhas), *Monteverdia acanthophylla* (Ressek) Biral (folhas e galhos), *M. distichophylla* (Mart. ex Reissek) Biral (folhas), *M. imbricata* (Mart. ex Reissek) Biral (folhas e galhos), *M. gonoclada* (Mart.) Biral (folhas, galhos e troncos), *Pristimera celastroides* (Kunth) A.C.Sm. (folhas e galhos), *Salacia elliptica* (Mart.) G. Don (folhas), *S. crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don (folhas e raízes) e *Tonatelea micranta* (Mart.) A.C. Sm. (folhas, galhos e raízes). Essas espécies haviam sido estudadas fitoquimicamente pelo NEPLAM e os materiais vegetais coletados em diferentes épocas se encontravam armazenados no laboratório.

Os dados relacionados ao nome popular, parte vegetal utilizada para extração do óleo essencial, código de identificação da amostra, ano e local de coleta e os dados de registro da exsicata de cada espécie estudada estão descritos na Tabela 2 (p. 97). Todas as espécies tiveram seu cadastro de acesso ao patrimônio genético realizado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob o número ABCB370.

3.3.2 Extração dos óleos essenciais das diferentes espécies de Celastraceae

Os óleos essenciais foram extraídos a partir do material vegetal seco em temperatura ambiente e pulverizado em moinho de martelos. Foi empregada a técnica de hidrodestilação, utilizando um aparelho de Clevenger modificado, por 2 horas (ANVISA, 2010). O hidrolato

(mistura de água e OE) obtido foi submetido à partição líquido-líquido com clorofórmio (3 repetições com 50 mL). A fase orgânica foi seca com Na₂SO₄ e, após filtração, o solvente foi removido usando-se um evaporador rotatório na temperatura de 40 °C. Os óleos essenciais obtidos foram armazenados na geladeira e protegidos de luz.

Os teores de óleo essencial foram calculados com base no material vegetal seco, sendo expressos como porcentagem (µg de OE em 100 g de material vegetal seco).

Os OEs obtidos foram codificados com base nas iniciais de suas respectivas espécies seguida da inicial da parte vegetal utilizada para extração.

Tabela 2 – Espécies de Celastraceae, nome popular, parte vegetal utilizada para extração do OE, código de identificação, local de coleta e código de depósito de exsicata

Espécie	Nome popular	Parte vegetal /Código	Local de coleta	Depósito de exsicata
<i>A. populnea</i>	Mangabarana	Folhas (APF)	Nova Lima MG (2004)	BHCB 10473
<i>M. acanthophylla</i>	Pau-jararaca	Folhas (MAF)	Maracás BA (2016)	VIC 27182
		Galhos (MAG)		
<i>M. distichophylla</i>	Pau-de-colher	Folhas (MDF)	Jequié BA (2011)	HUESB 2093
<i>M. imbricata</i>	Espinheira-santa	Folhas (MIF)	Ouro Preto MG (2002)	OUPR 27780
		Galhos (MIG)		
<i>M. gonoclada</i>	Cafezinho	Folhas (MGF)	Caeté MG (2008)	OUPR 18094
		Galhos (MGG)		
		Troncos (MGT)		
<i>P. celastroides</i>	Cipó-pau	Folhas (PCF)	Montes Claros MG (2018)	HMC 1174
		Galhos (PCG)		
<i>S. crassifolia</i>	Bacupari	Folhas (SCF)	Montes Claros MG (2017)	BHCB 144624
		Raízes (SCR)		
<i>S. elliptica</i>	Bacuparizinho	Folhas (SCF)	Montes Claros MG (2018)	HMC 600
<i>T. micrantha</i>	Rufão	Folhas (TMF)	Montes Claros MG (2017)	BHCB 214463
		Galhos (TMG)		
		Raízes (TMR)		

VIC = Herbário da Universidade Federal de Viçosa, HUESB = Herbário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, OUPR = Herbário da Universidade Federal de Ouro Preto, BHCB = Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais, HMC = Herbário da Universidade Estadual de Montes Claros.

3.3.3 Caracterização química dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae

Os compostos foram identificados em um cromatógrafo a gás acoplado a um espectrômetro de massas (CG-EM), utilizando um aparelho Shimadzu, modelo QP 2010, com

coluna capilar de sílica fundida (30 m × 0,25 mm) com fase ligada RTX-5 (5% fenil, 95% dimetilpolisiloxano) (0,25 µm de espessura de filme) e gás de arraste hélio. A temperatura de injeção foi de 250 °C e o volume da amostra injetada foi de 0,2 µL (modo splitless), sendo essa diluída em hexano; o fluxo do gás de arraste foi de 1,12 mL min⁻¹; a temperatura do forno foi programada para 50 °C (mantida por 1 minuto) seguida de aquecimento de 7 °C min⁻¹ até 250 °C, mantendo-se essa constante por 10 minutos. As condições operacionais do espectrômetro de massas foram: temperatura da linha de interface a 250 °C; ionização por impacto de elétrons (70 eV); temperatura da fonte de íons a 200 °C; varredura de massas na faixa de 40 a 400 Da.

A identificação dos compostos foi baseada na comparação dos espectros de massa com as bibliotecas *National Institute of Standards and Technology* (NIST27 e NIST147) e *Flavor and Fragrance Natural and Synthetic Compounds* (FFNSC2) e com o índice de retenção (IR) descritos por diferentes literaturas.

3.3.4 Análise quimiométrica dos constituintes químicos dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae

A análise quimiométrica foi realizada pelo Dr. Hebert Vinicius Pereira da Universidade Federal de Minas Gerais.

A interpretação dos dados obtidos foi feita mediante análise de componentes principais (PCA). Essa técnica é uma ferramenta matemática utilizada para reduzir dimensão de dados, com o intuito de identificar padrões e expressá-los de tal modo que suas semelhanças e diferenças sejam realçadas.

O modelo PCA foi construído usando o software Mathworks MATLAB 7.9.0.529 combinado com a caixa de ferramentas PLS (Regressão por Mínimos Quadrados Parciais) 5.2.2 (Eigenvectors Research Inc., Manson, EUA). Para isso, foi construída uma matriz X (17 × 130) a partir das áreas relativas referentes aos diferentes compostos identificados. Antes da execução da PCA a matriz X foi previamente centralizada.

3.3.5 Bioensaio da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae

O bioensaio foi realizado no Laboratório de Biotecnologia e Bioensaios da Universidade Federal de Minas Gerais, pela doutoranda Bruna de Almeida Martins, sob a orientação da Professora Jacqueline Aparecida Takahashi.

Os microrganismos ensaiados foram as bactérias *Bacillus cereus* ATCC 11778 (Gram-positiva), *Staphylococcus aureus* ATCC 29212 (Gram-positiva), *Escherichia coli* ATCC 25922 (Gram-negativa), *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 (Gram-negativa) e a levedura *Candida albicans* ATCC 18804.

As cepas dos diferentes microrganismos foram ativadas em tubos de ensaios contendo 3,0 mL de meio de cultura (BHI para bactérias e Sabouraud para leveduras) seguidos de incubação em estufa a 36,5 °C por 48-72 horas. Em seguida, os pré-inóculos foram diluídos em água destilada estéril e as concentrações foram ajustadas a 600 nm até atingir uma transmitância entre 74-75% (bactérias) e 75-76% (levedura), obtendo-se as suspensões dos inóculos utilizados no bioensaio.

Os óleos essenciais foram avaliados na concentração de 500 µg mL⁻¹. Para isso, as amostras foram solubilizadas em dimetilsulfóxido (DMSO), resultando na concentração de 12,5 mg mL⁻¹. Em seguida, foram diluídas no meio de cultura utilizado no bioensaio (40 µL de solução em 960 µL de meio de cultura), resultando-se nas soluções trabalho (500 µg mL⁻¹).

O bioensaio foi realizado em placas de 96 micropoços, em triplicata, adicionando-se em cada poço 100 µL da solução trabalho (500 µg mL⁻¹) e 100 µL da suspensão do inóculo padronizado. As microplacas foram incubadas em estufa a 36,5 °C e, após 18 horas foi realizada a leitura do teste em leitor de placas a 490 nm.

Como controles foram preparadas soluções contendo apenas o inóculo (controle de crescimento do microrganismo), apenas a solução da amostra na concentração avaliada (controle branco), uma solução contendo o inóculo mais um antibiótico comercial (controle positivo) e outra contendo o inóculo mais água destilada estéril (controle de esterilidade do meio). Os antibióticos utilizados foram ampicilina, para bactérias e, nistatina, para levedura.

Os resultados foram expressos em termos de porcentagem de inibição, calculada com base na comparação com o controle de crescimento do microrganismo (crescimento 100%).

3.3.6 Bioensaio de inibição da enzima acetilcolinesterase (Método Ellman) pelos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae

O bioensaio foi realizado no Laboratório de Biotecnologia e Bioensaios da Universidade Federal de Minas Gerais, pela doutoranda Bruna de Almeida Martins, sob a orientação da Professora Jacqueline Aparecida Takahashi.

As amostras de óleos essenciais foram solubilizadas em dimetilsulfóxido (DMSO) com o auxílio de Tween 80 (10 % v/v), resultando em soluções trabalho com concentração de 5 mg mL⁻¹.

O bioensaio foi realizado em placas de 96 micropoços, em quintuplicata. Inicialmente adicionaram-se 25 µL das soluções trabalho em cada poço e em seguida os demais reagentes na seguinte ordem: 25 µL de solução de iodeto de acetiltiocolina (ATCI) 15 mM (Sigma®), 125 µL de solução de ácido 5,5'-ditiobis-(2-nitrobenzoico) (DTNB) 3 mM (Sigma®) e 50 µL de solução tampão cloridrato de tris(hidroximetil)aminometano (Tris/HCl), pH 8, 50 mM (Invitrogen) com albumina sérica bovina 0,1% (p/v) (Sigma®). Após agitação branda, foi medida a absorção a 405 nm a cada 1 min por 8 vezes (8 min no total). Em seguida, adicionaram-se 25 µL da solução da enzima acetilcolinesterase (AChE) 0,222 U/mL (Sigma®) em Tris/HCl. Após 1 hora fez-se nova leitura da absorvância a 405 nm por 10 vezes (10 minutos no total). As leituras foram realizadas em leitora de microplacas.

Foram preparados um controle negativo, substituindo a solução trabalho pelo mesmo volume de DMSO, e um controle positivo, substituindo a solução trabalho por um inibidor padrão de acetilcolinesterase (eserina à 5 mg mL⁻¹ em DMSO, Sigma®).

3.4 Resultados e discussão

3.4.1 Caracterização química dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae

Foram identificados 130 compostos nas 17 amostras de óleos essenciais (nove espécies de Celastraceae). Esses foram agrupados em dez classes: hidrocarbonetos monoterpênicos (2), monoterpênos oxigenados (19), hidrocarbonetos sesquiterpênicos (23), sesquiterpenos oxigenados (21), fenilpropanoides (4), diterpenos (2), ácidos carboxílicos (8), álcoois, fenóis, aldeídos e cetonas (34), hidrocarbonetos alifáticos (7) e outros (10). Dentre esses grupos, destacam-se os sesquiterpenos, representando 33% do total de constituintes químicos identificados.

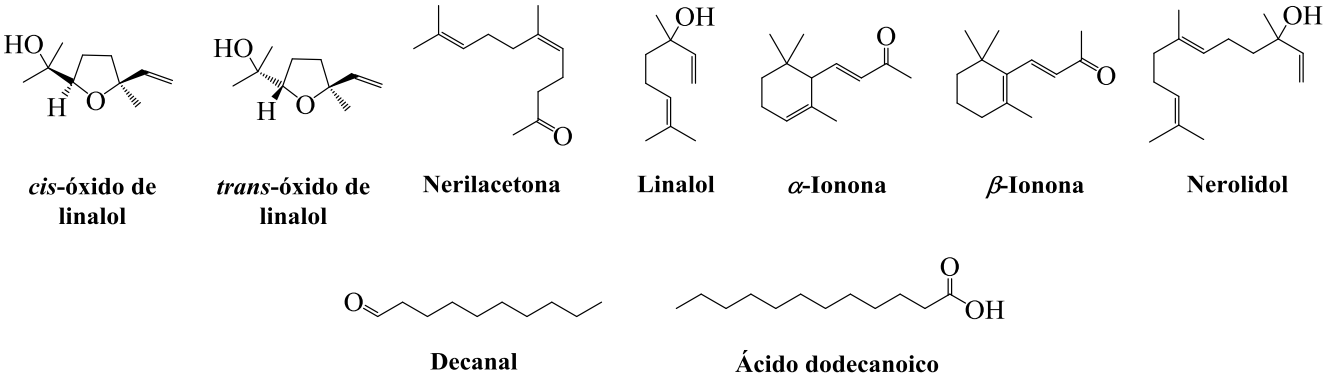
Considerando os compostos que foram comuns na maioria dos óleos essenciais estudados destacam-se os monoterpênicos *cis* e *trans*-óxido de linalol, nerilacetona, linalol, α e β ionona, o sesquiterpeno nerolidol, e os compostos decanal e ácido dodecanoico (Tabela 3; Figura 28; p. 101). A composição química completa de cada amostra encontra-se descrita nas Tabelas C1 – C9 (Apêndice C; p. 202-115).

Tabela 3 – Área relativa dos constituintes químicos mais abundantes nos óleos essenciais das espécies de Celastraceae estudadas e teor de OE obtido para cada parte das diferentes espécies

Compostos	Área relativa (%)																
	APF	MAF	MAG	MDF	MIF	MIG	MGF	MGG	MGT	PCF	PCG	SCF	SCR	SEF	TMF	TMG	TM _R
cis-Óxido de linalol	0,58	-	2,05	4,96	-	3,03	4,65	3,76	0,72	0,67	0,22	2,91	-	2,28	1,54	4,28	0,62
trans-Óxido de linalol	0,28	-	1,49	4,30	-	2,76	2,12	4,80	1,25	0,31	0,20	1,72	-	1,28	2,40	3,90	0,46
Linalol	0,23	-	1,38	1,51	-	-	2,14	-	-	0,30	0,69	15,09	-	3,98	6,10	12,37	1,52
Decanal	0,31	-	0,34	0,15	0,24	1,32	0,55	1,48	-	-	0,22	-	-	0,15	-	-	0,18
α-Ionona	-	6,87	-	6,83	1,56	-	6,43	-	-	1,99	-	1,29	-	0,52	0,91	0,93	-
Nerilacetona	18,87	40,57	1,65	8,90	12,43	-	16,63	0,44	1,26	-	1,00	-	-	0,50	11,34	11,48	1,78
β-Ionona	-	9,76	-	6,19	1,98	-	3,07	-	0,37	4,69	0,28	1,35	-	-	2,79	5,89	-
Nerolidol	1,84	2,21	-	0,43	0,61	-	0,27	-	-	0,37	-	1,95	-	-	1,68	3,02	2,59
Ácido dodecanoico	2,19	-	-	-	9,70	18,54	-	12,13	0,54	1,19	12,75	2,74	-	-	2,79	-	2,69
Teor % (×10 ⁻³ µg g ⁻¹)	2,8	26,8	2,4	5,7	1,5	3,3	9,0	4,9	2,9	21,5	7,3	93,7	7,0	38,9	3,8	9,9	5,7

APF: *Austroplenckia populnea* (folhas); MAF: *Monteverdia acanthophylla* (folhas); MAG: *M. acanthophylla* (galhos); MDF: *M. distichophylla* (folhas); MIF: *M. imbricata* (folhas); MIG: *M. imbricata* (galhos); MGF: *M. gonoclada* (folhas); MGG: *M. gonoclada* (galhos); MGT: *M. gonoclada* (troncos); PCF: *Pristimera celastroides* (folhas); PCG: *P. celastroides* (galhos); SCF: *S. crassifolia* (folhas); SCR: *S. crassifolia* (raízes); SEF: *Salacia elliptica* (folhas); TMF: *Tontelea micranta* (folhas); TMG: *Tontelea micranta* (galhos); TMR: *Tontelea micranta* (raízes).

Figura 28 – Estruturas químicas dos compostos mais abundantes nos óleos essenciais das espécies de Celastraceae estudadas



Como todo metabólito secundário, a composição química de um óleo essencial extraído de uma mesma espécie pode variar de acordo com sua localização na planta (SIMÕES *et al.*, 2017). Neste trabalho, isso pode ser observado ao analisar a presença dos compostos descritos na Tabela 3 (p. 101). Por exemplo, para as espécies *M. acanthophylla* e *M. imbricata*, os isômeros *cis* e *trans*-óxido de linalol foram identificados exclusivamente no óleo essencial dos galhos. Esses mesmos compostos, quando comparado os OEs das folhas e das raízes de *S. crassifolia*, foram identificados apenas nas folhas, nas demais espécies eles foram encontrados em todas as partes estudadas. O monoterpene linalol, por sua vez, foi identificado nos OEs das folhas *M. gonoclada* e *S. crassifolia* e em galhos de *M. acanthophylla*, mas não foi detectado nas demais partes vegetais estudadas dessas três espécies. O composto decanal também foi encontrado em partes específicas de algumas espécies. Esse constituinte foi identificado nos OEs dos galhos de *M. acanthophylla* e *P. celastroides*, galhos e folhas de *M. gonoclada* e em raízes de *T. micrantha*. E, por fim, considerando diferentes partes vegetais de *M. acanthophylla*, *M. imbricata*, *M. gonoclada*, *P. celastroides* e *S. crassifolia*, os compostos α -ionona, seu isômero β e nerolidol foram encontrados principalmente ou exclusivamente nos óleos essenciais das folhas.

Outra semelhança observada no perfil químico apresentado pelos óleos essenciais estudados é o alto teor de compostos graxos. Dentre esses, destacam-se, além do ácido dodecanoico, os ácidos tetradecanoico e hexadecanoico, presentes em proporções consideráveis em 9 dos 17 óleos essenciais estudados (Tabelas C1 a C9; p. 202-115). Radulovic, Blagojevic e Palic (2010) associam a predominância desses compostos com espécies que apresentam baixo rendimento de óleo essencial (<0,1 %, $\mu\text{g/g}$), como é o caso da maioria das amostras avaliadas.

Os teores de óleo essencial presentes nas diferentes partes das nove espécies estudadas estão descritos na Tabela 3 (p. 101). Esses variaram entre 0,0015% $\mu\text{g/g}$ (OE das folhas de *M. imbricata*) e 0,0937% $\mu\text{g/g}$ (OE das folhas de *S. crassifolia*). Ainda segundo Radulovic; Blagojevic e Palic (2010), espécies que apresentam teores menores que 0,1% ($\mu\text{g/g}$) são consideradas pobres em óleo essencial. Desconsiderando o tempo de armazenamento após coleta, pode-se afirmar que todas as espécies apresentaram um baixo rendimento.

O teor de um óleo essencial pode estar relacionado com a parte da planta utilizada para a extração. Neste trabalho, os maiores rendimentos foram observados para os OEs obtidos a partir das folhas das espécies *S. crassifolia* (SCF), *S. elliptica* (SEF), *M. acanthophylla* (MAF) e *P. celastroides* (PCF). De acordo com Figueiredo, Pedro e Barroso (2014), os óleos essenciais são armazenados em estruturas secretoras especializadas, tais como tricomas, canais oleíferos e bolsas lisígenas ou esquizolisígenas. Essas estruturas são encontradas com maior frequência

nas flores, folhas e caules, conferindo a esses um maior rendimento quando comparado com outras partes da planta, como galhos, raízes e troncos (estudados no presente trabalho). Avaliando o teor de óleo essencial presente em diferentes partes de uma mesma espécie, esta teoria está de acordo com os resultados observados para *M. acanthophylla*, *M. gonoclada*, *P. celastroides* e *S. crassifolia* enquanto diverge dos resultados obtidos com *M. imbricata* e *T. micrantha*, as quais apresentaram maior rendimento para os óleos essenciais extraídos dos galhos.

3.4.2 Análise Quimiométrica dos constituintes químicos dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae

A correlação com base na Análise de Componentes Principais (PCA) foi feita em duas partes. Inicialmente foram avaliados os óleos essenciais obtidos apenas das espécies de *Monteverdia* e, em seguida, foi feita a análise considerando todas as espécies e partes vegetais.

O modelo PCA para as quatro espécies de *Monteverdia* foi gerado a partir da seleção de 2 componentes principais, apresentando uma variância total de 66,71% dos dados originais. Nas Figuras 29 e 30 (p. 104) estão ilustrados, respectivamente, os escores e o gráfico de pesos dessas duas componentes. A partir da análise dessas foi possível identificar padrões de semelhança entre os óleos essenciais obtidos de uma mesma parte vegetal (folhas, galhos e troncos).

Figura 29 – Escores do modelo PCA utilizado na análise de óleos essenciais de diferentes partes de quatro espécies do gênero *Monteverdia* (Camargo *et al.*, 2020)

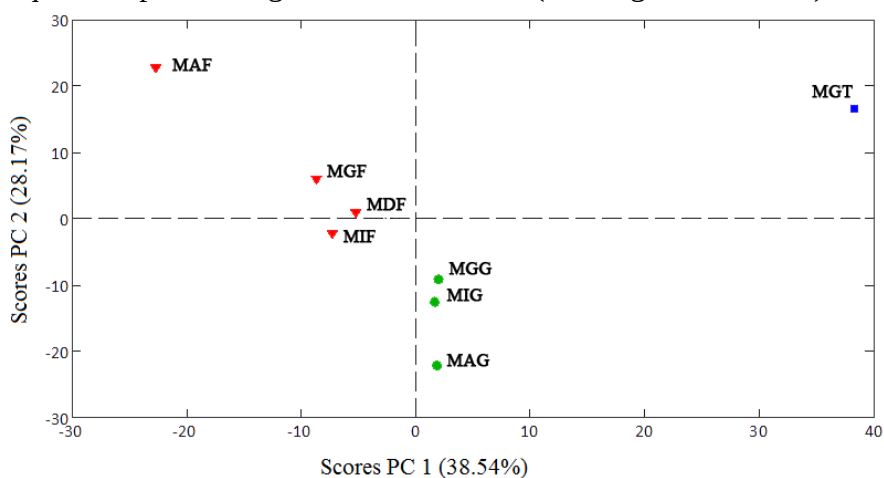
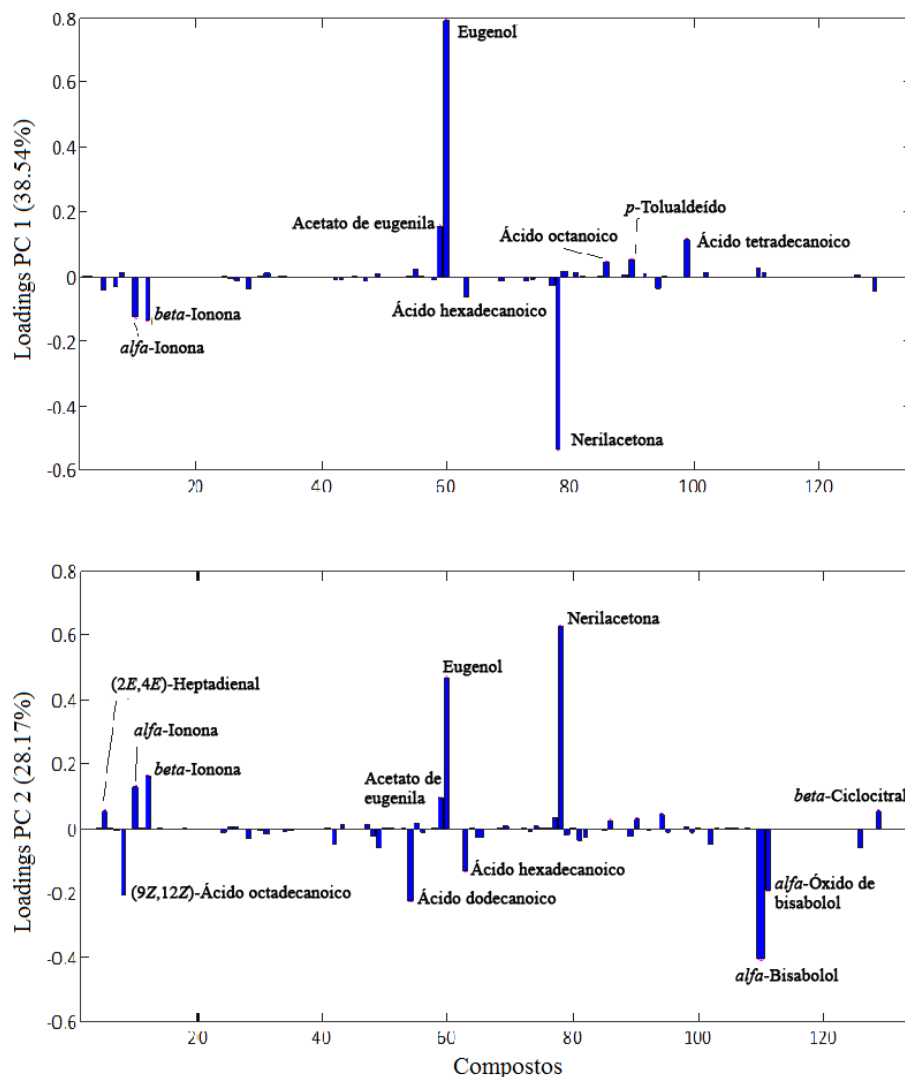


Figura 30 – Gráfico de pesos do modelo PCA utilizado na análise de óleos essenciais de quatro espécies do gênero *Monteverdia*: PC1 e PC2 (Camargo *et al.*, 2020)



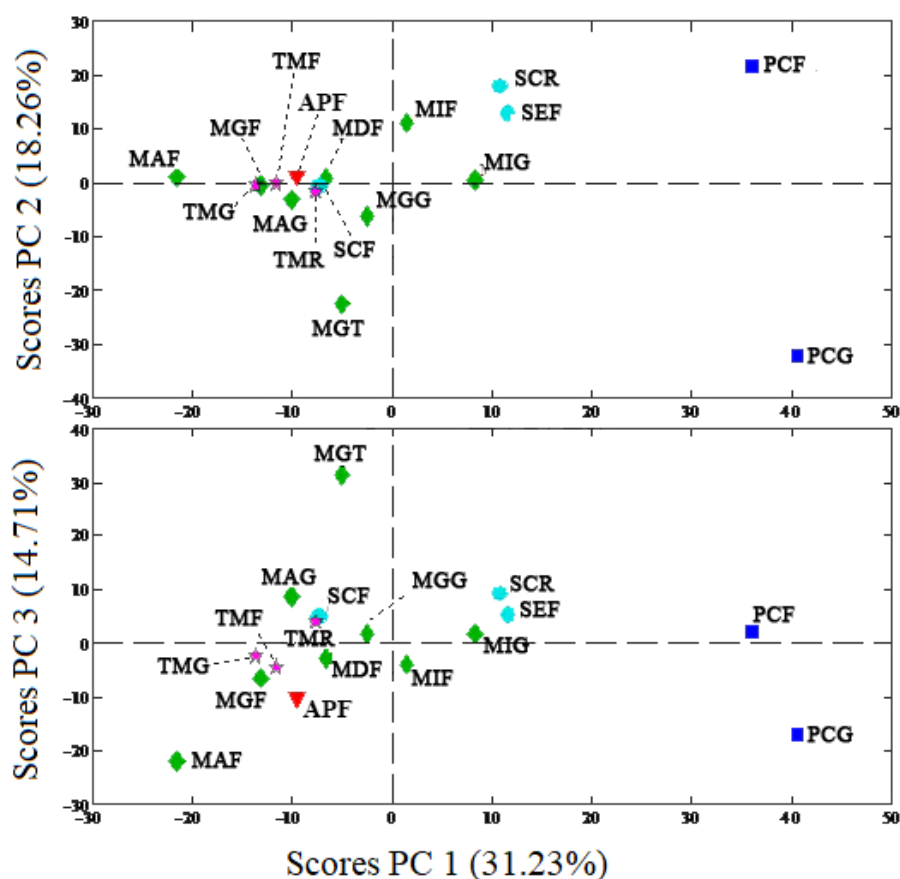
Na componente principal 1 (38,54%; Figura 29; p. 103) verificou-se uma tendência de agrupamento entre os óleos essenciais extraídos das folhas de *M. gonoclada* (MGF), *M. distinchophylla* (MDF) e *M. imbricata* (MIF), em valores negativos. Ainda nessa componente, os troncos de *M. gonoclada* (MGT) foram distinguidos das demais amostras em valores de extremos positivos. O gráfico de pesos da PC1 (Figura 30) demonstrou que os óleos essenciais obtidos das folhas de espécies de *Monteverdia* são caracterizados por apresentarem um teor considerável de nerilacetona e dos isômeros α - e β -ionona, ao passo que o óleo essencial extraído dos troncos (MGT) foi distinto dos demais devido à alta proporção do fenilpropanoide eugenol em sua composição química.

Analisando a componente principal 2 (28,17%, Figura 29; p. 103), verificou-se a formação de um aglomerado, formado pelas amostras de óleos essenciais extraídos dos galhos

(MGG, MIG e MAG), em valores negativos. Com base no gráfico de pesos da PC2 (Figura 30; p. 104), esse foi resultante da presença dos ácidos dodecanoico, hexadecanoico e (9Z,12Z)-octadecadienoico e dos terpenoides α -bisabolol e óxido de α -bisabolol.

A correlação com base nas diferentes espécies e partes vegetais foi feita mediante um modelo de PC gerado após a seleção de 3 componentes principais, o que explicou 64,20% da variância total dos dados originais. As Figuras 31 e 32 (p. 106) ilustram, respectivamente, os escores e pesos dessas três componentes. Nesse modelo foram observadas tendências de agrupamento entre a maioria das amostras, denotando um padrão de similaridade na composição química dos óleos essenciais das espécies de Celastraceae estudadas.

Figura 31 – Escores do modelo PCA empregado na análise de óleos essenciais de diferentes partes de espécies de Celastraceae (PC1, PC2 e PC3) (Camargo *et al.*, 2020)



Loadings PC 1 (31.23%)

Loadings PC 2 (18.26%)

Loadings PC 3 (14.71%)

Compostos

Na análise da componente principal 1 (31,23%; Figura 31; p. 105), verificou-se que a maioria das amostras foram agrupadas em valores negativos. A espécie que mais se distinguiu desse grupo foi *P. celastroides*, na qual os OEs de suas folhas e galhos foram agrupados em valores extremos positivos. A análise do gráfico de pesos da PC1 (Figura 32) evidenciou que

os compostos responsáveis pela discriminação da espécie *P. celastroides* das demais foram os ácidos tetradecanoico, hexadecanoico e dodecanoico, ao passo que o principal composto que caracteriza as amostras agrupadas em scores negativos foi o nerilacetona.

Cruz *et al.* (2008) realizaram um estudo quimiotaxonômico de espécies de Celastraceae a partir de triterpenos pentacíclicos isolados de plantas desta família. Os autores verificaram por meio de Análise de Componentes Principais (PCA) que espécies do gênero *Pristimera* foram discriminadas daquelas pertencentes ao gênero *Monteverdia*, o que corrobora com os resultados descritos nesse trabalho. Ainda segundo esses autores, a espécie *P. celastroides* é filogeneticamente mais distante de outras espécies analisadas em nosso estudo, sendo pertencente a subfamília Hippocrateaceae. Ao longo dos anos, vários estudos divergiram sobre a inclusão da subfamília Hippocrateaceae na família Celastraceae. Por exemplo, Loesener (1942) descreve Hippocrateae e Celastraceae como sendo duas famílias distintas, enquanto Takhtadzhian, Takhtajan e Takhtajan (1997) consideram a união dessas em uma única família. Embora a atual delimitação da família Celastraceae inclua a subfamília Hippocrateaceae, a distinção do óleo essencial de *P. celastroides* dos demais corrobora com os estudos de Coughenour *et al.* (2011) e Loesener (1942).

Analisando a componente principal 2 (18,26%; Figura 31; p. 105) também verificou-se uma tendência de agrupamento entre a maioria das amostras, dessa vez em torno do zero. As principais diferenças observadas nessa componente foram entre as folhas [de *M. imbricata* (MIF), *S. elliptica* (SEF) e *P. celastroides* (PCF)] e raízes [de *S. crassifolia* (SCR)] contra os galhos [de *P. celastroides* (PCG)] e troncos [de *M. gonoclada* (MGT)]. Curiosamente, observou-se a diferenciação entre as amostras pertencentes a espécie *Pristimera* (PCF e PCG) em valores extremos positivos e negativos (respectivamente). Esse mesmo comportamento foi observado para a espécie *S. crassifolia*, que teve suas raízes (SCR) discriminadas das folhas (SCF), e *M. gonoclada*, na qual os OEs obtidos das folhas (MGF) e galhos (MGG) foram distinguidos do OE obtidos dos troncos (MGT).

Analisando o gráfico de pesos da PC2 (Figura 32; p. 106) verificou-se que os principais compostos que diferenciaram as amostras de *P. celastroides* foram o ácido hexadecanoico, caracterizando o OE das folhas (PCF), e o ácido tetradecanoico, caracterizando o OE dos galhos (PCG). Ambos os ácidos foram identificados nas duas amostras, entretanto em diferentes proporções. Na espécie *S. crassifolia* o composto responsável pela discriminação foi o ácido hexadecanoico, identificado exclusivamente no OE das raízes, e na espécie *M. gonoclada*, o eugenol, presente apenas no OE dos troncos. Com base nessas observações, pode-se inferir que

esses metabólitos podem ser usados como marcadores químicos para diferentes órgãos destas espécies.

Por fim, a análise da componente principal 3 (14,71%; Figura 31; p. 105) confirma o que foi observado na PC1 e na PC2. A maioria das amostras apresentaram uma tendência de agrupamento. Além disso, também foi possível observar uma diferenciação dos troncos de *M. gonoclada* (MGT) com as demais amostras, sendo o eugenol o constituinte responsável por esta diferenciação (Figura 32; p. 106). Este alto teor de eugenol presente nos troncos de *M. gonoclada* pode estar relacionado ao alto conteúdo de lignina encontrado, normalmente, nessa parte dos vegetais. A lignina é um macromolécula formada a partir do metabolismo da glicose via ácido chiquímico, tendo como precursores fenilpropanoides como o eugenol (SIMÕES *et al.*, 2017).

3.4.3 Potencial antimicrobiano dos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae

Os óleos essenciais (OEs) estudados, na concentração de 250 µg mL⁻¹, apresentaram baixa ou nenhuma atividade sobre os microrganismos avaliados. Os resultados foram expressos em termos de porcentagem de inibição de cada microrganismo, sendo apresentados na Tabela 4 (p. 109).

Dentre as bactérias avaliadas, *S. aureus* foi a mais sensível. Os óleos essenciais que apresentaram maiores valores de inibição para essa bactéria foram PCF (39,15%; folhas de *P. celastroides*), MGT (23,82%; troncos de *M. gonoclada*), MGG (23,72%; galhos de *M. gonoclada*), TMR (22,49%; raízes de *Tontelea micrantha*) e MAG (20,78%; galhos de *M. acanthophylla*), as demais amostras inibiram menos de 20% das cepas, sendo o óleo essencial de APF (folhas de *A. populnea*) o menos ativo (7,22%). Avaliando a inibição de *B. cereus* os óleos essenciais de SEF (folhas de *S. elliptica*) e PCF (folhas de *P. celastroides*) foram os que apresentaram maior atividade, inibindo cerca de 22,51% e 20,91% das cepas bacterianas, respectivamente. As demais amostras apresentaram valores de inibição entre 6,65% (MIG; galhos de *M. imbricata*) e 18,16% (PCG; galhos de *P. celastroides*).

De forma geral, as bactérias *E. coli* e *S. typhimurium* foram as mais resistentes. Os óleos essenciais que apresentaram maiores valores de inibição para *E. coli* foram MGG (28,58%; galhos de *M. gonoclada*), PCF (13,37%; folhas de *P. celastroides*), MGT (12,31%; troncos de *M. gonoclada*), TMG (12,13%; galhos de *T. micrantha*), TMR (11,81%; raízes de *T. micrantha*), MAF (10,78%; folhas de *M. acanthophylla*) e SEF (10,04%; folhas de *S. elliptica*),

enquanto para *S. typhimurium* foram os óleos essenciais extraídos de MGF (12,02%; folhas de *M. gonoclada*), PCF (11,66%; folhas de *P. celastroides*), MAG (10,55%; galhos de *M. acanthophylla*), MDF (10,46%; folhas de *M. distichophylla*) e PCG (10,14%; galhos de *P. celastroides*). Essa maior resistência pode ser justificada por essas serem bactérias do tipo Gram-negativas, apresentando em sua estrutura uma membrana externa, que pode dificultar a ação dos constituintes presentes nos OEs (GUO *et al.*, 2017).

Em relação à levedura *C. albicans*, os óleos essenciais mais ativos foram MGT (25,29%; troncos de *M. gonoclada*), PCG (23,12%; galhos de *P. celastroides*), MIG (20,00%; galhos de *M. imbricata*) e APF (19,75%; folhas de *A. populnea*).

Tabela 4 – Valores médios de porcentagem de inibição a 250 µg mL⁻¹, dos óleos essenciais

OEs	Porcentagem média de inibição (%)				
	Bactérias Gram-positivas		Bactérias Gram-negativas		Levedura
	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. typhimurium</i>	<i>C. albicans</i>
APF	11,45 ± 3,06	7,22 ± 0,70	3,88 ± 1,88	7,88 ± 0,85	19,75 ± 0,78
MAF	13,23 ± 2,74	15,87 ± 1,84	10,78 ± 2,59	7,80 ± 1,00	4,51 ± 1,58
MAG	9,76 ± 0,30	20,78 ± 3,17	6,88 ± 3,00	10,55 ± 0,36	15,58 ± 0,97
MDF	9,29 ± 4,31	14,27 ± 2,09	0,00	10,46 ± 1,66	5,38 ± 3,12
MIF	8,13 ± 4,15	14,90 ± 2,27	5,65 ± 1,44	4,88 ± 1,79	5,78 ± 0,56
MIG	6,65 ± 4,74	13,00 ± 0,66	5,23 ± 3,17	6,62 ± 0,85	20,00 ± 0,94
MGF	16,06 ± 0,85	14,00 ± 3,12	9,77 ± 0,17	12,02 ± 2,73	8,00 ± 0,79
MGG	10,22 ± 1,22	23,72 ± 2,14	28,58 ± 6,63	7,08 ± 1,46	14,44 ± 1,00
MGT	10,41 ± 1,75	23,82 ± 2,58	12,31 ± 1,20	7,58 ± 0,45	25,29 ± 0,84
PCF	20,91 ± 0,66	39,15 ± 2,25	13,37 ± 2,21	11,66 ± 1,32	3,14 ± 1,83
PCG	18,16 ± 3,17	19,91 ± 3,18	9,80 ± 0,76	10,14 ± 2,46	23,12 ± 1,48
SCF	11,94 ± 0,70	13,96 ± 3,38	6,80 ± 2,76	6,03 ± 1,98	6,03 ± 1,40
SCR	9,95 ± 1,32	12,55 ± 2,22	3,44 ± 1,67	5,98 ± 1,73	4,28 ± 2,97
SEF	22,51 ± 3,69	10,53 ± 1,88	10,04 ± 1,50	8,38 ± 0,82	11,41 ± 0,96
TMF	14,99 ± 1,76	10,72 ± 2,53	8,32 ± 0,22	5,87 ± 1,00	13,98 ± 1,35
TMG	13,11 ± 2,58	14,62 ± 1,27	12,13 ± 0,72	9,96 ± 1,44	3,58 ± 3,20
TMR	12,57 ± 4,45	22,49 ± 3,76	11,81 ± 1,29	8,70 ± 0,87	10,20 ± 0,47
AMP*	95,96 ± 0,66	94,87 ± 0,55	95,97 ± 0,60	95,23 ± 0,60	-
NIS*	-	-	-	-	97,58 ± 0,45

*AMP= Ampicilina; NIS= Nistatina; APF: *Austroplenckia populnea* (folhas); MAF: *Monteverdia acanthophylla* (folhas); MAG: *M. acanthophylla* (galhos); MDF: *M. distichophylla* (folhas); MIF: *M. imbricata* (folhas); MIG: *M. imbricata* (galhos); MGF: *M. gonoclada* (folhas); MGG: *M. gonoclada* (galhos); MGT: *M. gonoclada* (troncos); PCF: *Pristimera celastroides* (folhas); PCG: *P. celastroides* (galhos); SCF: *S. crassifolia* (folhas); SCR: *S. crassifolia* (raízes); SEF: *Salacia elliptica* (folhas); TMF: *Tonatelea micranta* (folhas); TMG: *Tonatelea micranta* (galhos); TMR: *Tonatelea micranta* (raízes).

3.4.4 Potencial de inibição da enzima acetilcolinesterase pelos óleos essenciais obtidos das diferentes espécies de Celastraceae

Todas as amostras de óleos essenciais avaliadas apresentaram baixa, ou nenhuma, capacidade de inibição da enzima acetilcolinesterase (AChE) (Tabela 5).

TMG (24,24%; galhos de *T. micrantha*), TMR (20,41%; raízes de *T. micrantha*), TMF (20,88%; folhas de *T. micrantha*) e MAF (20,26%; folhas de *M. acanthophylla*) foram as únicas amostras que apresentaram inibição da AChE maior que 20%. MAG (galhos de *M. acanthophylla*), MIF (folhas de *M. imbricata*) e PCF (folhas de *P. celastroides*) mostraram-se inertes, e as demais variaram entre as porcentagens de 2,00 (SCF; folhas de *S. crassifolia*) e 17,07% (APF; folhas de *A. populnea*).

Tabela 5 – Valores médios de porcentagem de inibição da enzima acetilcolinesterase

Amostras	% média de inibição	Amostras	% média de inibição	Amostras	% média de inibição
APF	17,07 ± 0,51	MGF	8,95 ± 0,49	SCR*	-
MAF	20,26 ± 0,68	MGG	10,86 ± 0,13	SEF	7,31 ± 0,75
MAG	0,00	MGT	3,50 ± 0,37	TMF	20,88 ± 0,30
MDF	12,00 ± 0,30	PCF	0,00	TMG	24,24 ± 1,18
MIF	0,00	PCG	13,68 ± 0,68	TMR	20,41 ± 0,40
MIG	6,88 ± 0,05	SCF	2,00 ± 0,39	Eserina	76,40 ± 0,10

*Quantidade insuficiente de amostra para realização do bioensaio. APF: *Austroplenckia populnea* (folhas); MAF: *Monteverdia acanthophylla* (folhas); MAG: *M. acanthophylla* (galhos); MDF: *M. distichophylla* (folhas); MIF: *M. imbricata* (folhas); MIG: *M. imbricata* (galhos); MGF: *M. gonoclada* (folhas); MGG: *M. gonoclada* (galhos); MGT: *M. gonoclada* (troncos); PCF: *Pristimera celastroides* (folhas); PCG: *P. celastroides* (galhos); SCF: *S. crassifolia* (folhas); SCR: *S. crassifolia* (raízes); SEF: *Salacia elliptica* (folhas); TMF: *Tontelea micrantha* (folhas); TMG: *Tontelea micrantha* (galhos); TMR: *Tontelea micrantha* (raízes).

3.5 Considerações finais

Foram identificados nas 17 amostras de óleos essenciais um total de 130 compostos, sendo os isômeros *cis* e *trans*-óxido de linalol, os monoterpenos nerilacetona, linalol, α - e β -ionona, o sesquiterpeno nerolidol, o aldeído decanal e o ácido dodecanoico comuns na maioria das amostras estudadas.

De acordo com a análise de componentes principais (PCA) foi possível observar tendências de agrupamento entre a maioria das amostras dos óleos essenciais extraídos, demonstrando um padrão de similaridade na composição química de seus óleos essenciais. Entretanto, algumas peculiaridades foram observadas, como a discriminação do óleo essencial

extraído dos troncos de *M. gonoclada* em decorrência da presença de eugenol, e de *P. celastroides* (folhas e galhos), pelo alto teor de ácidos carboxílicos.

Observada a escassez de estudos referentes à composição química de óleos essenciais de espécies pertencentes à família Celastraceae, esses resultados podem ser utilizados como material preliminar para a realização de futuros estudos quimiotaxonômicos.

Em relação à atividade antimicrobiana e de inibição da enzima acetilcolinesterase, todas as amostras de óleos essenciais apresentaram baixa ou nenhuma inibição.

Os resultados descritos neste capítulo, com exceção dos testes biológicos, encontram-se publicados na revista *Chemistry and Biodiversity*, <https://doi.org/10.1002/cbdv.202000107> (CAMARGO *et al.*, 2020).

Conclusões gerais

A revisão bibliográfica apresentada no capítulo 1 permitiu relatar 504 triterpenos pentacíclicos isolados de espécies de Celastraceae entre os anos de 2001 a 2021, os quais foram classificados como friedelanos (103), quinonametídeos (22), aromáticos (29), dímeros (50), lupanos (89), oleananos (102), ursanos (88) e outros (21). Os dados coletados destacam a abundância e a diversidade estrutural de triterpenos pentacíclicos isolados de plantas desta família, bem como a compilação dos dados de RMN de ^{13}C representa uma contribuição para a elucidação estrutural de novos compostos desta classe de terpenos.

No capítulo 2, o estudo fitoquímico dos extratos das folhas de *P. celastroides* resultou no isolamento e identificação de uma mistura de hidrocarbonetos (**PC-1**) e outra de ácidos carboxílicos (**PC-3** e **PC-6**). Além dessas misturas, foram isolados dois compostos esterificados pertencentes à classe dos cicloartanos, 3β -aciloxi-9,19-ciclolano-24-eno (**PC-4**) e 3β -aciloxi-9,19-ciclolano-24,25-diol (**PC-10**), o β -sitosterol, na sua forma esterificada (3β -aciloxi-sitosterol (**PC-8**) e livre (**PC-9**), o esqualeno (**PC-2**), a guta-percha (**PC-5**) e a vitamina E (α -tocoferol; **PC-7**). Todos os compostos isolados são relatados pela primeira vez para *P. celastroides*, e os compostos da classe dos cicloartanos, **PC-4** e **PC-10**, descritos pela primeira vez na família Celastraceae.

Das folhas de *F. multiflora* foram isolados e identificados duas misturas de hidrocarbonetos (**FM-1a** e **FM-1b**), uma mistura composta pelos isômeros olean-12-en- 3β ,11 α -diol (**FM-8**) + ursan-12-en- 3β ,11 α -diol (**FM-9**); os TPs: friedelan-3-ona (friedelina; **FM-2**), ursan-12-en- 3β -ol (α -amirina; **FM-4**), olean-11,13(18)-dien- 3β -ol (**FM-6**) e ácido 3β -hidroxi-ursan-12-en-28-oico (ácido ursólico; **FM-7**); o polímero guta-percha (**FM-3**); o esqualeno (**FM-10**) e os esteroides: β -sitosterol (**FM-5**) e 3-O- β -D-(6-O-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol (**FM-11**). Além desses, foram isoladas misturas compostas por alcaloides macrocíclicos derivados da espermidina (**FM-12a**, **FM-12b** e **FM-12c**). O estudo fitoquímico das raízes de *F. multiflora* resultou no isolamento e identificação do quinonametídeo pristimerina (**FM-13**), dos friedelanos: friedelan-3-ona (friedelina; **FM-2**) e friedelan- 3β -ol (friedelinol; **FM-14**), dos esteroides: β -sitosterol (**FM-5**) e 3-O- β -D-(6-O-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol (**FM-11**), do polímero guta-percha (**FM-3**) e de duas misturas: **FM-1c** (mistura de hidrocarbonetos) e **FM-15** + **FM-16** (mistura dos isômeros ursan-11,12(13)-dien- 3β -ol e olean-11,12(13)-dien- 3β -ol). Todos esses compostos estão sendo descritos pela primeira vez para *F. multiflora*, sendo que o olean-11,13(18)-dien- 3β -ol (**FM-6**) e 3-O- β -D-(6-O-aciloxi-glicosil)- β -sitosterol (**FM-11**) estão sendo relatados pela primeira vez na família Celastraceae.

As duas espécies estudadas fitoquimicamente mostraram-se como potenciais fontes alternativas de guta-percha. Esse polímero correspondeu a 62,9 % do extrato clorofórmico das folhas de *Pristimera celastroides* (ECPF) e 48 % do extrato clorofórmico das folhas de *Fraunhoferia multiflora* (ECFmF).

Por fim, no capítulo 3, o estudo dos óleos essenciais das nove espécies de Celastraceae resultou na identificação de um total de 130 compostos, sendo os isômeros *cis* e *trans*-óxido de linalol, os monoterpenos nerilacetona, linalol, α - e β -ionona, o sesquiterpeno nerolidol, o decanal e o ácido dodecanoico comuns na maioria das amostras estudadas. De acordo com a análise de componentes principais (PCA) foi possível observar tendências de agrupamento entre a maioria das amostras dos óleos essenciais extraídos, denotando um padrão de similaridade na composição química de seus óleos essenciais. Esse é o primeiro trabalho comparativo de óleos essenciais de espécies de Celastraceae e os resultados obtidos podem ser utilizados como material preliminar para a realização de estudos quimiotaxonômicos futuros.

REFERÊNCIAS

- AL MUSAYEIB, N. M. *et al.* In vitro antiprotozoal activity of triterpenoid constituents of *Kleinia odora* growing in Saudi Arabia. **Molecules**, v. 18, n. 8, p. 9207–9218, 2013.
- ALGABR, M. N. *et al.* Analysis of the essential oil of *Catha edulis* leaves from Yemen. **International Journal of Applied Research in Natural Products**, v. 7, n. 2, p. 21–24, 2014.
- ALI, B. *et al.* Essential oils used in aromatherapy: A systemic reivew. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 5, n. 8, p. 601–611, 2015.
- ALVARENGA, N.; FERRO, E. A. Bioactive triterpenes and related compounds from Celastraceae. **Studies in Natural Products Chemistry**, v. 33, n. PART M, p. 239–307, 2006.
- ANTONISAMY, P.; DURAIANDIYAN, V.; IGNACIMUTHU, S. Anti-inflammatory, analgesic and antipyretic effects of friedelin isolated from *Azima tetracantha* Lam. in mouse and rat models. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 63, n. 8, p. 1070, 2011.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Farmacopeia Brasileira, Brasília, 5ª ed.; 2010, p. 198.
- ARAUJO, A. R. B. *et al.* Physicochemical profile of the oil from the seed of *Tontelea micrantha* (Celastraceae). **South African Journal of Botany**, v. 112, p. 112–117, 2017.
- ARORA, N.; PANDEY-RAI, S. GC-MS analysis of the essential oil of *Celastrus paniculatus* Willd: Seeds and antioxidant, anti-inflammatory study of its various solvent extracts. **Industrial Crops and Products**, v. 61, p. 345–351, 2014.
- AYAZ, M. *et al.* Anti-Alzheimer's studies on β -sitosterol isolated from *Polygonum hydropiper* L. **Frontiers in Pharmacology**, v. 8, p. 697–713, 2017.
- AYRES, M. C. C. *et al.* Constituintes químicos e atividade antioxidante de extratos das folhas de *Terminalia fagifolia* Mart. et Zucc. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1509–1512, 2009.
- BATISTA, I. *et al.* Produção de esqualeno e ácidos gordos polinsaturados por microrganismos do grupo dos *Thraustochytrids*. **Bioteecnologia- Sociedade Portuguesa de Biotecnologia**, n. 5, p. 44–46, 2014.
- BAZZOCCHI, I. L.; NÚÑEZ, M. J. REYES, C. P. Diels-Alder adducts from Celastraceae species. **Phytochemistry Reviews**, v. 17, n.4, p. 669–690, 2018.
- BERGMAN, M. E.; DAVIS, B.; PHILLIPS, M. A. Medically useful plant terpenoids: Biosynthesis, occurrence, and mechanism of action. **Molecules**, v. 24, n. 21, p. 1–23, 2019.
- BERNARDINI, S. *et al.* Natural products for human health: an historical overview of the drug discovery approaches. **Natural Product Research**, v. 32, n. 16, p. 1926–1950, 2018.
- BIN SAYEED, M. S.; AMEEN, S. S. β -Sitosterol: A Promising but Orphan Nutraceutical to Fight Against Cancer. **Nutrition and Cancer**, v. 67, n. 8, p. 1214–1220, 2015.
- BUKHARI, S.; JANTAN, I.; SEYED, M. Effects of Plants and Isolates of Celastraceae Family on Cancer Pathways. **Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry**, v. 15, n. 6, p. 681–693, 2015.
- CAMARGO, K. C. *et al.* Pentacyclic Triterpenoids Isolated from Celastraceae: A Focus in the ^{13}C -NMR Data. **Molecules**, v. 27, n. 3, p. 959–331, 2022.
- CAMARGO, K. C. *et al.* Chemodiversity of Essential Oils from Nine Species of Celastraceae. **Chemistry & Biodiversity**, v. 17, n. 5, p. 1–8, 2020.
- CANESCHI, C. *et al.* Effect of constituents from samaras of *Austroplenckia populnea* (Celastraceae) on human cancer cells. **Journal of Intercultural Ethnopharmacology**, v. 4, n. 1, p. 6–11, 2015.
- CANNELL, R. J. Natural Products Isolation, 4. Springer Science & Business Media, 1998.

- CHOUHAN, S.; SHARMA, K.; GULERIA, S. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils—Present Status and Future Perspectives. **Medicines**, v. 4, n. 3, p. 58–79, 2017.
- CHRISTENHUSZ, M. J. M.; BYNG, J. W. The number of known plants species in the world and its annual increase. **Phytotaxa**, v. 261, n. 3, p. 201–217, 2016.
- CHUNG, P. Y. Novel targets of pentacyclic triterpenoids in *Staphylococcus aureus*: A systematic review. **Phytomedicine**, v. 73, p. 1–9, 2020.
- CLARICE, DE C. V. *et al.* Antinociceptive effects of *Maytenus imbricata* Mart. ex. Reissek (Celastraceae) root extract and its tingenone constituent. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 8, n. 1, p. 68–76, 2014.
- CLARICE, C. V. M. *et al.* Cannabinoid CB₂ receptors and spinal microglia are implicated in tingenone mediated antinociception in mice. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 11, n. 4, p. 141–147, 2021.
- CORSINO, J. *et al.* Biosynthesis of friedelane and quinonemethide triterpenoids is compartmentalized in *Maytenus aquifolium* and *Salacia campestris*. **Phytochemistry**, v. 55, n. 7, p. 741–748, 2000.
- COSTA, M. *et al.* Avaliação da desinfecção dos cones de guta percha utilizando diferentes produtos químicos: revisão de literatura. **Revista Odontológica de Araçatuba (Impr.)**, v. 42, p. 4–8, 2021.
- COUGHENOUR, J. M. *et al.* Phylogeny of Celastraceae subfamily Hippocrateoideae inferred from morphological characters and nuclear and plastid loci. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 59, n. 2, p. 320–330, 2011.
- CRUZ, A.V. M. *et al.* Chemotaxonomic relationships in Celastraceae inferred from Principal Component Analysis (PCA) and Partial Least Squares (PLS). **Natural Product Communications**, v. 3, n. 6, p. 911–917, 2008.
- CRUZ, W. *et al.* Evaluation of the activity of *Tontelea micrantha* extracts against bacteria, Candida and Mayaro virus. **Journal of Pharmaceutical Negative Results**, v. 9, n. 1, p. 21–26, 2018.
- DE, S.; DE, S. *Gymnosporia montana*, a potential hepatoprotective and anticancer drug - An overview. **Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, v. 5, n. 3, p. 20–24, 2012.
- DECORTE, B. L. Underexplored Opportunities for Natural Products in Drug Discovery. **Journal of Medicinal Chemistry**, v. 59, n. 20, p. 9295–9304, 2016.
- DEWICK, P. M. Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach, 3rd ed.; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, ISBN 9780470741689; 2009.
- DIAZ, M., RIPPERGER, H. N (1)-Acetyl-N (1)-deoxymayfoline from *Maytenus buxifolia*. **Phytochemistry**, v. 21, n. 1, p. 255–256, 1982.
- DUARTE, L. P. Estudo Químico, Estrutural e da Atividade Antibacteriana de Triterpenos Pentacíclicos Isolados dos Galhos e Raízes de *Austroplenckia populnea*. 2000. Tese – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.
- EL-AGAMY, D. S. *et al.* Pristimerin as a Novel Hepatoprotective Agent Against Experimental Autoimmune Hepatitis. **Frontiers in Pharmacology**, v. 9, p. 292–303, 2018.
- ESCOBEDO HINOJOSA, W. I. *et al.* Anti-*Helicobacter pylori*, gastroprotective, anti-inflammatory, and cytotoxic activities of methanolic extracts of five different populations of *Hippocratea celastroides* collected in Mexico. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 155, n. 2, p. 1156–1163, 2014.
- FARIA, C. C. S.; VANCE, R.; SUBITONI, M. V. B. Avaliação do calibre apical e taper dos cones de guta-percha 25.08 de diferentes marcas comerciais. **Revista Ciência e Saúde On-line**, v. 3, n. 2, p. 24–30, 2018.
- FERREIRA, F. L. Estudo fitoquímico e avaliação da atividade biológica de *Tontelea Micrantha* Mart. ex Schult. (Celastraceae). 2019. Tese – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2019.

- FERREIRA, F. L. *et al.* *Maytenus distichophylla* and *Salacia crassifolia*: Source of products with potential acetylcholinesterase inhibition. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 27, n. 4, p. 471–474, 2017.
- FERREIRA, P. G. *et al.* Detection of the antiviral activity of epicatechin isolated from *Salacia crassifolia* (Celastraceae) against Mayaro virus based on protein C homology modelling and virtual screening. **Archives of Virology**, v. 163, n. 6, p. 1567–1576, 2018.
- FIGUEIREDO, A. C.; PEDRO, L. G.; BARROSO, J. G. Plantas aromáticas e medicinas-óleos essenciais e voláteis. **Revista de APH**, n. 114, v. 114, p. 30, 2014.
- GRACE, D. *et al.* Antimicrobial compounds from *Drypetes staudtii*. **Chemistry & Biodiversity**, v. 13, n. 7, p. 913–917, 2016.
- GNOATTO, S. C. B. *et al.* Evaluation of ursolic acid isolated from *Ilex paraguariensis* and derivatives on aromatase inhibition. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 43, p. 1865–1877, 2008.
- GONZALES, A. G. *et al.* Triterpenes of *Hippocratea celastroides* (Celastraceae). **Revista Latinoamericana de Química**, v. 20, n. 1, p. 17, 1989.
- GONZÁLEZ, A. G. *et al.* Ethnobotanical uses of Celastraceae. Bioactive metabolites. **Studies in Natural Products Chemistry**, v. 23, n. C, p. 649–738, 2000.
- GROPPO, M.; ERBERT, C. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Celastraceae Sensu Lato. **Boletim de Botânica**, v. 33, n. 1987, p. 15–27, 2015.
- GUO, N. *et al.* The preservative potential of *Amomum tsaoko* essential oil against *E. coli*, its antibacterial property and mode of action. **Food Control**, v. 75, p. 236–245, 2017.
- HAMID, K. *et al.* Tetracyclic triterpenoids in herbal medicines and their activities in diabetes and its complications. **Current topics in medicinal chemistry**, v. 15, n. 23, p. 2406–2430, 2015.
- HUANG, Y. Y. *et al.* A review on phytochemicals of the genus *Maytenus* and their bioactive studies. **Molecules**, v. 26, n. 15, 2021.
- ISAH, T. Stress and defense responses in plant secondary metabolites production. **Biological research**, v. 52, n. 1, p. 39–64, 2019.
- JAIN, C.; KHATANA, S.; VIJAYVERGIA, R. Bioactivity of secondary metabolites of various plants: A review. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 10, n. 2, p. 494–504, 2019.
- JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z.; AMINI-KHOEI, H. Medicinal plants: Past history and future perspective. **Journal of HerbMed Pharmacology**, v. 7, n. 1, p. 1–7, 2018.
- JIMÉNEZ-ESTRADA, M. *et al.* Two novel Diels-Alder adducts from *Hippocratea celastroides* roots and their insecticidal activity. **Canadian Journal of Chemistry**, v. 78, n. 2, p. 248–254, 2000.
- JUSTIN, K. *et al.* Plant Secondary Metabolites: Biosynthesis, Classification, Function and Pharmacological Properties. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 2, p. 377–392, 2014.
- KHALID, S. A. *et al.* Isolation and characterization of pristimerin as the antiplasmodial and antileishmanial agent of *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell. **Arkivoc**, v. 9, p. 129–134, 2007. MA
- KATASHIMA, C. K. *et al.*, Ursolic acid and mechanisms of actions on adipose and muscle tissue: a systematic review. **Obesity reviews**, v. 18, n. 6, p. 700–711, 2017.
- KASHYAP, D. *et al.* Molecular targets of celastrol in cancer: Recent trends and advancements. **Critical Reviews in Oncology/Hematology**, v. 128, p. 70–81, 2018.
- LAHLOU, M. The Success of Natural Products in Drug Discovery. **Pharmacology & Pharmacy**, v. 04, n. 03, p. 17–31, 2013.

- LI, J.-J. *et al.* Anti-Cancer Effects of Pristimerin and the Mechanisms: A Critical Review. **Frontiers in pharmacology**, v. 10, n.746, p. 1–10, 2019.
- LI, Z. *et al.* Design, synthesis and biological evaluation of seco-A-pentacyclic triterpenoids-3,4-lactone as potent non-nucleoside HBV inhibitors. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v. 28, n. 9, p. 1501–1506, 2018.
- LOESENER, T. Celastraceae. **Die Naturlichen Pflanzenfamilien**, v. 20, p. 87–197, 1942.
- MAGALHÃES, C. G. *et al.* *Maytenus salicifolia* Reissek (Celastraceae): Evaluation of the activity of extracts and constituents against *Helicobacter pylori* and oral pathogenic microorganisms. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 5, p. 1524–1536, 2016.
- MAGALHÃES, C. G. *et al.* *Maytenus salicifolia*: Triterpenes isolated from stems and antioxidant property of extracts from aerial parts. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 21, n. 3, p. 415–419, 2011.
- MAHATO, S. B.; KUNDU, A. P. ^{13}C NMR spectra of pentacyclic triterpenoids-a compilation and some salient features. **Phytochemistry**, v. 37, n. 6, p. 1517–1575, 1994.
- MAIA, R. M. *et al.* Triterpenos da resina de *Protium heptaphyllum* March (Bourseraceae): caracterização em misturas binárias. **Química Nova**, v. 23, n. 5, p. 623–626, 2000.
- MALDONI, B. Alkaloids: isolation and purification. *Journal of chemical education*, v. 68, n. 8, p. 700–703, 1991.
- MELO, L. R. M. *et al.* Effect of maternal supplementation with vitamin E on the concentration of α -tocopherol in colostrum. **Jornal de pediatria**, v. 93, n. 1, p. 40–46, 2017.
- MENEZES, L. D. *et al.* Evaluation of anti-inflammatory and antinociceptive activities of the *Austroplenckia populnea* extract in topical formulations. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 8, n. 47, p. 1180–1185, 2014.
- MIRANDA M. L. D. *et al.* Constituintes químicos das folhas de *Riedeliella graciliflora* Harms (Leguminosae). **Química Nova**, v. 35, n. 7, p. 1306–1311, 2012.
- MLALA, S. *et al.* Ursolic acid and its derivatives as bioactive agents. **Molecules**, v. 24, n. 15, p. 2751–2776, 2019.
- NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M. Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 01/1981 to 09/2019. **Journal of Natural Products**, v. 83, n. 3, p. 770–803, 2020.
- NOGUEIRA, A. O. *et al.* Pharmacological effects of the isomeric mixture of *alpha* and *beta* amyryl from *Protium heptaphyllum*: a literature review. **Fundamental & clinical pharmacology**, v. 33, n. 1, p. 4–12, 2019.
- OLIVEIRA FILHO, A. T. *et al.* Espécies de ocorrência exclusiva do domínio do cerrado. In: OLIVEIRA FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. (Ed.). *Inventário Florestal de Minas Gerais: Espécies Arbóreas da Flora Nativa*, Lavras: UFLA, 2008. cap. 3, p. 157, 2008.
- PANPIPAT, W.; CHAIJAN, M.; GUO, Z. Oxidative stability of margarine enriched with different structures of β -sitosterol esters during storage. **Food Bioscience**, v. 22, p. 78–84, 2018.
- PARMAR, V. S. *et al.* Polyphenols and alkaloids from *Piper species*. **Phytochemistry**, v. 49, n. 4, p. 1069–1078, 1998.
- PASCUAL TERESA, J. *et al.* Triterpenes from *Euphorbia broteri*. **Phytochemistry**, v. 26, n. 6, p. 1767–1776, 1987.
- PATRA, A.; CHAUDHURI S. K. Assignment of carbon-13 nuclear magnetic resonance spectra of some friedelanes. **Magnetic resonance in chemistry**, v. 25, n. 2, p. 95–100, 1987.

- PATRIDGE, E. *et al.* An analysis of FDA-approved drugs: Natural products and their derivatives. **Drug Discovery Today**, v. 21, n. 2, p. 204–207, 2016.
- PENG, X.-R. *et al.* Hepatoprotective Effects of Triterpenoids from *Ganoderma cochlear*. **Journal of Natural Products**, v. 77, n. 4, p. 737–743, 2014.
- PEREIRA, R. C. G. Estudo fitoquímico de folhas e galhos de *Cheiloclinium cognatum* (Celastraceae) e síntese de derivados glicosiltriazólicos de triterpenos pentacíclicos com potencial citotóxico. 2021. Tese – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2021.
- PEREIRA, R. C. G. *et al.* Triterpenes from leaves of *Cheiloclinium cognatum* and their *in vivo* antiangiogenic activity. **Magnetic Resonance in Chemistry**, v. 56, n. 5, p. 360–366, 2018.
- PRÉNDEZ, M. *et al.* Biogenic volatile organic compounds from the urban forest of the Metropolitan Region, Chile. **Environmental Pollution**, v. 183, p. 143–150, 2013.
- RADULOVIC, N.; BLAGOJEVIC, P.; PALIC, R. Comparative study of the leaf volatiles of *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. and *Vaccinium vitis-idaea* L. (Ericaceae). **Molecules**, v. 15, n. 9, p. 6168–6185, 2010.
- RAGA, D. D. *et al.* Bioactivities of triterpenes and a sterol from *Syzygium samarangense*. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v. 66, n. 5-6, p. 235–244, 2011.
- RAI, N. P. *et al.* Phytochemical constituents of the flowers of *Sarcococca coriacea* of Nepalese origin. **Journal of Nepal Chemical Society**, v. 21, p. 1–7, 2006.
- REDA, G.; GÖKKAYA, İ.; ŞÖHRETOĞLU, D. Immunomodulatory properties of triterpenes. **Phytochemistry Reviews**, p. 1–27, 2021.
- RIPPERGER, H. Mayfoline, a novel alkaloid from *Maytenus buxifolia* [aerial parts]. **Phytochemistry**, v. 19, p. 162–163, 1980.
- RODRIGUES, A. C. B. C. *et al.* *In vitro* and *in vivo* anti-leukemia activity of the stem bark of *Salacia impressifolia* (Miers) A. C. Smith (Celastraceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 231, p. 516–524, 2019.
- RODRIGUES, T. *et al.* Counting on natural products for drug design. **Nature Chemistry**, v. 8, n. 6, p. 531–541, 2016.
- RODRIGUES, V. G. *et al.* *Salacia crassifolia* (Celastraceae): Chemical constituents and antimicrobial activity. **Química Nova**, v. 38, n. 2, p. 237–242, 2015.
- ROGOZA, L. N.; SALAKHUTDINOV, N. F.; TOLSTIKOV, G. A.. Plant alkaloids of the polymethyleneamine series. **Russian chemical reviews**, v. 74, n. 4, p. 381–396, 2005.
- SALVADOR, J.A.R. *et al.* Oleanane-, ursane-, and quinone methide friedelane-type triterpenoid derivatives: Recent advances in cancer treatment. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 142, p. 95–130, 2017.
- SECA, A. M. L.; PINTO, D. C. G. A. Plant secondary metabolites as anticancer agents: Successes in clinical trials and therapeutic application. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 19, n. 1, p. 263–285, 2018.
- SHAN, W. G. *et al.* Natural friedelanes. **Chemistry and Biodiversity**, v. 10, n. 8, p. 1392–1434, 2013.
- SHEN, Y. *et al.* Traditional uses, secondary metabolites, and pharmacology of *Celastrus* species - a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 241, p. 1–40, 2019.
- SILVA, F. C.; DUARTE, L. P.; VIEIRA FILHO, S. A. Celastráceas: fontes de triterpenos pentacíclicos com potencial atividade biológica. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 5, p. 1205–1220, 2014.
- SILVA, G. *et al.* A new spermidine macrocyclic alkaloid isolated from *Gymnosporia arenicola* leaf. **Fitoterapia**, v. 106, p. 7–11, 2015.

- SIMÕES, M. *et al.* Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017.
- SOUSA, G. F. *et al.* New triterpenes from *Maytenus robusta*: structural elucidation based on NMR experimental data and theoretical calculations. **Molecules**, v. 17, n. 11, p. 13439–13456, 2012.
- TAKHTADZHIAN, A. L.; TAKHTAJAN, L. A.; TAKHTAJAN, A. Diversity and classification of flowering plants. Columbia University Press, 1997.
- TANAKA, R.; MATSUNAGA, S. Triterpene dienols and other constituents from the bark of *Phyllanthus flexuosus*. **Phytochemistry**, v. 27, n. 7, p. 2273–2277, 1988.
- THIMMAPPA, R. *et al.* Triterpene Biosynthesis in Plants. **Annual review of plant biology**, v. 65, p. 225–257, 2014.
- TRUC, D. T. T. *et al.* Lupan-type triterpenoids from the stems of *Salacia chinensis* L. (Celastraceae) and their α -glucosidase inhibitory activities. **Vietnam Journal of Chemistry**, v. 57, n. 4, p. 433–437, 2019.
- WANG, S.; DONG, G.; SHENG, C. Structural Simplification of Natural Products. **Chemical Reviews**, v. 119, n. 6, p. 4180–4220, 2019.
- XIAO, Y.; GUO-LIANG, W.; FU-JUN, G. Studies on triterpenoid constituents isolated from the roots of *Sabia schumanniana*. **Journal of Integrative Plant Biology**, v. 36, n. 2, p. 153–158, 1994.
- YANG, L. *et al.* Response of plant secondary metabolites to environmental factors. **Molecules**, v. 23, n. 4, p. 1–26, 2018.
- YOUSEF, Bashir A. *et al.* Pristimerin inhibits proliferation, migration and invasion, and induces apoptosis in HCT-116 colorectal cancer cells. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 79, p. 112–119, 2016.
- YUAN, H. *et al.* The traditional medicine and modern medicine from natural products. **Molecules**, v. 21, n. 5, p. 1–18, 2016.
- ZHANG, L. *et al.* Phytochemicals and biological activities of species from the genus *Maytenus*. **Medicinal Chemistry Research**, v. 29, n. 4, p. 575–606, 2020.

APÊNDICE A – Triterpenos pentacíclicos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)

Tabela A1 – Triterpenos pentacíclicos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021)
(Camargo *et al.*, 2022)

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
FRIEDELANOS		
F1	11 β -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Celastrus monospermus</i> (raízes) ¹ <i>Maytenus robusta</i> (folhas) ²
F2	12 α ,29-Di-hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Maytenus gonoclada</i> (galhos) ^{3,4} <i>Maytenus robusta</i> (galhos) ⁵
F3	12 α -Hidroxi-friedelano-3,16-diona	<i>Maytenus gonoclada</i> (galhos, folhas, troncos, raízes) ^{3,6} <i>Maytenus robusta</i> (galhos) ⁷
F4	12 α -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Celastrus monospermus</i> (raízes) ¹ <i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ⁸ <i>Maytenus gonoclada</i> (folhas, galhos, troncos, raízes) ^{3,4,6,9}
F5	12 β -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
F6	15 α ,26-Di-hidroxi-friedelan-3-ona (Salasona D)	<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
F7	15 α -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹² <i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
F8	16 β -Acetiloxi-26-hidroxi-friedelano-1,3-diona (16-Acetato de kolagenina)	<i>Salacia reticulata</i> (raízes) ¹³
F9	16 α ,28-Di-hidroxi-friedelan-3-ona (Celasdina B)	<i>Salacia elliptica</i> (folhas, galhos) ^{14,15}
F10	16 α -Hidroxi-friedelano-1,3-diona	<i>Salacia elliptica</i> (galhos) ¹⁵
F11	16 α -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Salacia elliptica</i> (galhos) ¹⁴
F12	16 β ,28,29-Tri-hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Maytenus robusta</i> (galhos) ⁵
F13	16 β ,29-Di-hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Maytenus robusta</i> (galhos) ⁷
F14	16 β -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Maytenus guianensis</i> (cascas dos troncos, cascas) ^{16,17}
F15	1 α ,29-Di-hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Maytenus robusta</i> (galhos) ⁵
F16	1 β ,25-Di-hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Crossopetalum lobatum</i> (folhas) ¹⁸

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
F17	1 β ,30-Di-hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F18	1 β -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F19	21 α -Hidroxi-friedelano-1,3-diona	<i>Salacia verrucosa</i> (troncos) ²⁰
F20	21 α -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas) ²¹ <i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes) ²² <i>Salacia nitida</i> (folhas) ²³ <i>Salacia verrucosa</i> (troncos) ²⁰ <i>Tontelea micrantha</i> (galhos) ²⁴
F21	21 α -Hidroxi-friedelano-3,15-diona	<i>Maytenus robusta</i> (partes aéreas) ^{25,26}
F22	21 β -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷ <i>Tontelea micrantha</i> (galhos) ²⁴
F23	25,26-Oxido-friedelano-1,3-diona	<i>Salacia chinensis</i> (raízes) ²⁸
F24	25-Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F25	25-Hidroxi-friedelano-3,21-diona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
F26	26-Hidroxi-friedelano-1,3-diona	<i>Salacia reticulata</i> (raízes) ¹³ <i>Salacia verrucosa</i> (troncos) ²⁰
F27	27-Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Salacia verrucosa</i> (troncos) ²⁰
F28	28,29-Di-hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ^{29,30}
F29	28,30-Di-hidroxi-friedelan-3-ona (Maitenfoliol)	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F30	28-Hidroxi-friedelano-1,3-diona	<i>Crossopetalum lobatum</i> (folhas) ¹⁸ <i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
F31	28-Hidroxi-friedelan-3-ona (Canofilol)	<i>Austroplenckia populnea</i> (folhas) ³² <i>Celastrus monospermus</i> (raízes) ¹ <i>Celastrus vulcanicola</i> (troncos) ³³ <i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas, galhos) ^{21,34} <i>Elaeodendron buchananii</i> (cascas dos troncos) ³⁵ <i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ²⁹ <i>Salacia elliptica</i> (folhas, galhos) ^{14,15}

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Tontelea micrantha</i> (folhas) ²⁴
F32	29-Hidroxi-3-oxo-friedelan-28-al (Tripterfrielanona A)	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ³⁶
F33	29-Hidroxi-friedelano-1,3-diona	<i>Crossopetalum lobatum</i> (folhas) ¹⁸
F34	29-Hidroxi-friedelano-3,16-diona	<i>Maytenus robusta</i> (galhos) ⁷
F35	29-Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes, troncos) ^{19,33} <i>Celastrus hypoleucus</i> (partes aéreas) ³⁷ <i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas, galhos) ^{21,34} <i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹ <i>Euonymus alatus</i> (cascas das raízes) ³⁸ <i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes) ³⁹ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰ <i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ⁸ <i>Maytenus guianensis</i> (cascas, troncos, galhos) ^{16,17} <i>Maytenus imbricata</i> (raízes) ⁴¹ <i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Maytenus robusta</i> (folhas) ^{2,7} <i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴² <i>Microtropis triflora</i> (caules) ⁴³ <i>Mortonia greggii</i> (raízes, folhas) ⁴⁴ <i>Salacia chinensis</i> (folhas, troncos) ^{10,11} <i>Salacia crassifolia</i> (raízes) ⁴⁵ <i>Salacia nitida</i> (folhas) ²³ <i>Salacia petenensis</i> (cascas) ⁴⁶ <i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ^{36,47}
F36	2 α -Acetiloxi-3 α -hidroxi-3 β ,24-oxido-friedelan-29-oato de metila	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F37	2 α -Hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F38	2 β ,22 β -Di-hidroxi-3,21-dioxo-29-nor-friedelan-24-oato de metila	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
F39	2 β -Hidroxi-24,29- <i>dinor</i> -friedelan-4-eno-3,21-diona (Triptocalina B)	<i>Microtropis triflora</i> (talos) ^{43,49}
F40	3,21-Dioxo-friedelan-25-oato de benzoila	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
F41	30-Hidroxi-friedelano-1,3-diona	<i>Salacia verrucosa</i> (troncos) ²⁰
F42	30-Hidroxi-friedelan-3-ona (Octandronol)	<i>Euonymus alatus</i> (cascas das raízes) ³⁸ <i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ⁸ <i>Maytenus erythroxylon</i> (partes aéreas) ⁵⁰ <i>Maytenus salicifolia</i> (raízes) ⁵¹ <i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰ <i>Salacia elliptica</i> (folhas, galhos) ^{14,15} <i>Salacia hainanensis</i> (raízes) ⁵² <i>Salacia nitida</i> (folhas) ²³ <i>Tontelea micrantha</i> (galhos) ²⁴
F43	24-Formil-3-hidroxi-2-oxo-friedelan-3-en-29-oato de metila (Cangoroninoato de metila)	<i>Elaeodendron schlechteranum</i> (cascas das raízes) ⁵³ <i>Cassine xylocarpa</i> (cascas das raízes) ⁵⁴ <i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F44	3-Metoxi-friedel-2-en-1-ona	<i>Salacia petenensis</i> (cascas) ⁴⁶
F45	3-Oxo-friedelan-28,30-olídeo	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F46	3-Oxo-friedelan-29-al	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F47	3-Oxo-friedelan-28-al (Canofilal)	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ³⁶ <i>Tontelea micrantha</i> (galhos) ²⁴
F48	3-Oxo-friedelan-30-al	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Mortonia greggii</i> (folhas) ⁴⁴
F49	3-Oxo-friedelan-29-oato de metila (Populnonoato de metila)	<i>Austroplenckia populnea</i> (cascas de madeira) ⁵⁵ <i>Mortonia greggii</i> (raízes, folhas) ⁴⁴
F50	3 α ,25-Di-hidroxi-friedelan-2-ona	<i>Crossopetalum lobatum</i> (folhas) ¹⁸
F51	3 α -Hidroxi-friedelan-2-ona	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰ <i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F52	3 β ,24-Oxido-2 α ,3 α ,6 β -tri-hidroxi-friedelan-29-oato de metila	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F53	3 β ,24-Oxido-2 α ,3 α -di-hidroxi-friedelan-29-oato de metila	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F54	3 β ,29-Di-hidroxi-friedelan-1-ona	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas) ²¹
F55	4 α -Metil-friedelan-3-ona (4-Epi-friedelina)	<i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
F56	2 β ,6 α ,22 β -Tri-hidroxi-24,29-dinor-friedelan-4-eno-3,21-diona (6 α -Hidroxi-triptocalina A)	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁵⁶
F57	6 β ,12 α -Di-hidroxi-friedel-1-eno-3,16,21-triona (Maitensifolona)	<i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ⁸
F58	7 α -Hidroxi-friedelano-1,3-diona	<i>Salacia nitida</i> (lianas) ²³
F59	7 α ,26-Di-hidroxi-friedelan-3-ona (Salasona E)	<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
F60	7 α ,30-Di-hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Salacia hainanensis</i> (raízes) ⁵²
F61	7 β ,29-Di-hidroxi-friedelan-3-ona	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F62	7 β -Hidroxi-3-oxo-friedelan-28-oato de metila	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F63	Ácido 1 β -hidroxi-3-oxo-friedelan-30-oico	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F64	Ácido 2 α ,3 α -di-hidroxi-3,24-oxido-friedelan-29-oico (Ácido ortosfênico)	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Maytenus macrocarpa</i> (galhos) ⁵⁷ <i>Maytenus royleanus</i> (raízes) ⁵⁸ <i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁴³ <i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹ <i>Salacia nitida</i> (folhas) ²³
F65	Ácido 2 α ,3 α ,22 β -tri-hidroxi-21-oxo-29-nor-friedelan-24-oico	<i>Salacia crassifolia</i> (raízes) ⁴⁵
F66	Ácido 2 α -hidroxi-3-oxo-friedelan-29-oico (Ácido wilfórico C)	<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹ <i>Salacia nitida</i> (lianas) ²³ <i>Tripterygium doianumi</i> (galhos) ⁵⁹
F67	Ácido 2 α -hidroxi-3-oxo-friedelan-30-oico	<i>Crossopetalum lobatum</i> (folhas) ¹⁸
F68	Ácido 2 β -hidroxi-3-oxo-friedelan-30-oico	<i>Salacia longipes</i> (raízes) ⁶⁰
F69	Ácido 24-formil-3-hidroxi-2-oxo-friedelan-3-en-29-oico	<i>Cassine xylocarpa</i> (cascas das raízes) ⁵⁴

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
(Cangoronina)		<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ⁵⁴ <i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Salacia nitida</i> (lianas) ²³ <i>Tripterygium doianumi</i> (galhos) ⁵⁹ <i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁷
F70	Ácido 3-hidroxi-2-oxo-friedelan-3-en-29-oico (Ácido populnínico)	<i>Austroplenckia pulpunea</i> (troncos, raízes) ⁶¹ <i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
F71	Ácido 3-oxo-friedelan-30-oico	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F72	Ácido 3-oxo-friedelan-28-oico (Ácido canofílico)	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ³⁶ <i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁴³ <i>Mortonia greggii</i> (raízes, folhas) ⁴⁴
F73	Ácido 3-oxo-friedelan-29-oico (Ácido populnônico)	<i>Austroplenckia populnea</i> (cascas de madeira, raízes) ^{26,62} <i>Celastrus vulcanicola</i> (troncos, cascas das raízes) ^{19,33} <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰ <i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Maytenus senegalensis</i> (cascas das raízes) ⁶³ <i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹ <i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹ <i>Tripterygium doianumi</i> (galhos) ⁵⁹
F74	Ácido 3 α -hidroxi-2-oxo-friedelan-29-oico	<i>Maytenus heterophylla</i> (folhas) ⁶⁴
F75	Ácido 3 α -hidroxi-3 β ,24-oxido-friedelan-29-oico (Ácido salaspérmico)	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹ <i>Maytenus royleanus</i> (raízes) ⁵⁸ <i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁴³ <i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹ <i>Salacia nitida</i> (lianas) ²³ <i>Salacia staudtiana</i> (cascas das raízes) ⁶⁵ <i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁷
F76	Ácido 3 α -hidroxi-friedelan-28-oico	<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
F77	Ácido 3 β ,24-oxido-2 α ,24-di-hidroxi-friedelan-29-oico	<i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁶⁶
F78	Ácido 3 β -hidroxi-2-oxo-friedelan-29-oico (Ácido populnílico)	<i>Austroplenckia populnea</i> (cascas de madeira) ⁶¹ <i>Tripterygium doianumi</i> (galhos) ⁵⁹
F79	Ácido 7 β -hidroxi-3-oxo-friedelan-28-oico	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F80	Friedelano-3 β ,29-diol	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (galhos) ^{21,34}
F81	Friedelano-1-en-3,16-diona	<i>Maytenus robusta</i> (galhos) ⁵
F82	Friedelano-1,3,21-triona	<i>Tontelea micrantha</i> (galhos) ²⁴
F83	Friedelano-1,3-diona	<i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴² <i>Salacia verrucosa</i> (troncos) ²⁰
F84	Friedelano-3,11-diona	<i>Maytenus gonoclada</i> (folhas, galhos) ^{3,4,9}
F85	Friedelano-3,12-diona	<i>Celastrus monospermus</i> (raízes) ¹ <i>Maytenus gonoclada</i> (folhas, galhos, troncos, raízes) ^{4,6} <i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ⁸
F86	Friedelano-3,15-diona	<i>Maytenus robusta</i> (partes aéreas, folhas) ^{25,26}
F87	Friedelano-3,16-diona (Maitensifolina B)	<i>Maytenus gonoclada</i> (galhos, folhas) ^{3,4,9} <i>Maytenus robusta</i> (folhas, galhos) ^{7,26,67,68} <i>Maytenus salicifolia</i> (raízes) ⁵¹ <i>Salacia elliptica</i> (galhos) ¹⁵
F88	Friedelano-3,7-diona	<i>Maytenus distichophylla</i> (raízes) ⁶⁹ <i>Maytenus gonoclada</i> (folhas, troncos, raízes) ⁶ <i>Maytenus imbricata</i> (raízes) ⁴¹
F89	Friedelan-3-ona (friedelina)	<i>Austroplenckia populnea</i> (folhas) ³² <i>Cassine xylocarpa</i> (cascas das raízes) ⁵⁴ <i>Celastrus hypoleucus</i> (partes aéreas) ³⁷ <i>Celastrus monospermus</i> (raízes) ¹ <i>Celastrus vulcanicola</i> (troncos) ³³ <i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas, galhos) ^{21,34} <i>Crossopetalum lobatum</i> (folhas) ¹⁸ <i>Elaeodendron buchananii</i> (cascas dos troncos) ³⁵

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Euonymus alatus</i> (cascas das raízes) ³⁸
		<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus distichophylla</i> (raízes, folhas) ^{8,30,69}
		<i>Maytenus forsskaoliana</i> ⁷¹
		<i>Maytenus gonoclada</i> (galhos, folhas, troncos, raízes) ^{3,4,6,9}
		<i>Maytenus guianensis</i> (folhas, troncos, cascas das raízes) ^{16,17}
		<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
		<i>Maytenus rigida</i> (cascas dos troncos) ⁷²
		<i>Maytenus robusta</i> (folhas, galhos, partes aéreas) ^{2,7,25,67}
		<i>Maytenus salicifolia</i> (frutos, cascas das raízes, raízes, folhas) ^{73,42,51,74}
		<i>Maytenus undata</i> (folhas) ⁷⁵
		<i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁴³
		<i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
		<i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ^{29,30}
		<i>Salacia elliptica</i> (folhas, galhos) ^{14,15}
		<i>Salacia impressifolia</i> (troncos, galhos) ⁷⁶
		<i>Salacia nitida</i> (lianas) ²³
		<i>Salacia verrucosa</i> (troncos) ²⁰
		<i>Tontelea micrantha</i> (folhas, galhos) ²⁴
		<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ^{36,47}
F90	Friedelano-3 β ,11 β -diol	<i>Maytenus robusta</i> (folhas) ^{2,67}
F91	Friedelano-3 β ,24-diols	<i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ³⁰
		<i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ³⁰
F92	Friedelano-3 β ,28,29-triol	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas) ²¹
F93	Friedelan-3 β -ol	<i>Austroplenckia populnea</i> (folhas) ³²
	(friedelinol)	<i>Celastrus vulcanicola</i> (troncos, cascas das raízes) ^{19,33}
		<i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas, galhos) ^{21,34}
		<i>Elaeodendron buchananii</i> (cascas dos troncos) ³⁵
		<i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ^{8,30}

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Maytenus erythroxylon</i> (partes aéreas) ⁵⁰
		<i>Maytenus gonoclada</i> (galhos, folhas) ^{3,4,9}
		<i>Maytenus guianensis</i> (troncos, cascas das raízes) ^{16,17}
		<i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
		<i>Maytenus rigida</i> (cascas dos troncos) ⁷²
		<i>Maytenus robusta</i> (folhas, galhos, partes aéreas) ^{2,7,25,67}
		<i>Maytenus salicifolia</i> (folhas) ⁷⁴
		<i>Maytenus undata</i> (folhas) ⁷⁵
		<i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ^{29,30}
		<i>Salacia elliptica</i> (folhas, galhos) ^{14,15}
		<i>Salacia nitida</i> (folhas) ²³
		<i>Tontelea micrantha</i> (folhas) ²⁴
F94	Friedelano-3,21-diona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
		<i>Tontelea micrantha</i> (galhos) ²⁴
F95	Anidrido 25-hidroxi-2,3-seco-friedelano-dicarb oxílico (Lobatanidrido)	<i>Crossopetalum lobatum</i> (folhas) ¹⁸
F96	3-Hidroxi-2-oxo-3(4),20(29)-dien-30-nor-friedelan-24-al (Salacenonal)	<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
F97	2 α ,3 α ,22 β -Tri-hidroxi-21-oxo-29-nor-friedelan-2 β ,24-olídeo (Triflora lactona)	<i>Microtropis triflora</i> (talos) ^{43,49}
F98	29-(Formiloxi)-friedelan-3-ona (Tripterfrielanona B)	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ³⁶
F99	2 β ,22 β -Di-hidroxi-24,29-dinor-friedelan-4-eno-3,21-diona (Triptocalina A)	<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹ <i>Tripterygium doianum</i> (galhos) ⁵⁹
F100	3,4-Seco-friedelan-3,11 β -olídeo	<i>Maytenus robusta</i> (folhas) ⁶⁷
F101	Ácido 3,4-seco-28-hidroxi-friedelan-3-oico	<i>Austroplenckia populnea</i> (folhas) ⁷⁷ <i>Maytenus jelskii</i> (cascas das raízes) ¹⁹
F102	Ácido 3,4-seco-friedelan-3-oico	<i>Austroplenckia populnea</i> (folhas) ⁷⁷

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas) ²¹
		<i>Maytenus erythroxylon</i> (partes aéreas) ⁵⁰
		<i>Maytenus imbricata</i> (folhas) ⁷⁸
		<i>Maytenus robusta</i> (folhas) ⁶⁷
		<i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ²⁹
		<i>Salacia elliptica</i> (folhas) ¹⁵
		<i>Tontelea micrantha</i> (folhas) ²⁴
F103	2,4-Seco-4-oxo-23,24-dinor-friedelano-1(10),5,7-trieno-2,29-diato de dimetila (Dzununcanona)	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes) ²²
QUINONAMETÍDEOS		
Q1	11 β -Hidroxi-pristimerina	<i>Salacia crassifolia</i> (cascas das raízes) ⁷⁹
Q2	15-Di-hidro-pristimerina	<i>Maytenus vitis-idaea</i> (raízes) ⁸⁰
Q3	15 α -Hidroxi-tingenona	<i>Maytenus vitis-idaea</i> (raízes) ⁸⁰
Q4	16 β -Hidroxi-pristimerina	<i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
Q5	20- <i>epi</i> -Isoiguesterinol	<i>Salacia madagascariensis</i> (raízes) ⁸¹
Q6	20-Hidroxi-20- <i>epi</i> -tingenona	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ⁸² <i>Elaeodendron croceum</i> (folhas) ⁸³ <i>Maytenus acanthophylla</i> (raízes) ⁸⁴ <i>Peritassa campestris</i> (raízes) ⁸⁵ <i>Salacia crassifolia</i> (raízes) ⁸⁶
Q7	20 α -Hidroxi-tingenona	<i>Austroplenckia populnea</i> (raízes) ⁶¹ <i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ⁸⁷
Q8	20 α -Hidroxi-escutiona	<i>Maytenus vitis-idaea</i> (raízes) ⁸⁰
Q9	22 β -Hidroxi-pristimerina	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ⁸⁷ <i>Maytenus guianensis</i> (cascas dos troncos) ¹⁶
Q10	22 β -Hidroxi-tingenona	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ^{82,87} <i>Elaeodendron croceum</i> (folhas) ⁸³ <i>Elaeodendron schlechteranum</i> (cascas das raízes) ⁵³

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Glyptopetalum sclerocarpum</i> (pericarpos) ⁸⁸
		<i>Maytenus guianensis</i> (cascas dos troncos, cascas) ^{16,17,89}
		<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
		<i>Salacia impressifolia</i> (cascas das raízes, troncos e galhos) ^{76,90}
		<i>Peritassa campestris</i> (raízes) ⁸⁵
		<i>Peritassa laevigata</i> (raízes) ⁹¹
Q11	30-Hidroxi-pristimerina	<i>Salacia impressifolia</i> (troncos e galhos) ⁷⁶
Q12	Celastrol	<i>Celastrus monospermus</i> (raízes) ¹
		<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
		<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ⁸²
		<i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³
		<i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³
		<i>Maytenus vitis-idaea</i> (raízes) ⁸⁰
		<i>Peritassa campestris</i> (raízes) ⁸⁵
		<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁷
Q13	Dispermoquinona	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
		<i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³
		<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³
		<i>Salacia crassifolia</i> (raízes) ⁸⁶
Q14	Escutiona	<i>Maytenus spinosa</i> (raízes) ⁸⁰
		<i>Maytenus vitis-idaea</i> (raízes) ⁸⁰
Q15	Isoiguesterina	<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
		<i>Salacia madagascariensis</i> (raízes) ⁸¹
		<i>Salacia impressifolia</i> (troncos e galhos) ⁷⁶
Q16	Isoiguesterinol (Isoiguesterol)	<i>Salacia madagascariensis</i> (raízes) ⁸¹
Q17	Netzahualcoieno	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ^{82,87}
		<i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes) ⁹⁴
		<i>Maytenus vitis-idaea</i> (raízes) ⁸⁰

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Peritassa campestris</i> (raízes) ⁸⁵
		<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
		<i>Salacia crassifolia</i> (cascas das raízes) ⁷⁹
		<i>Salacia impressifolia</i> (troncos e galhos) ⁷⁶
		<i>Salacia macrophylla</i> (raízes) ⁹⁵
Q18	Netzahualcoiondiol	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ^{82,87}
Q19	Netzahualcoionol	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ⁸⁷
		<i>Salacia crassifolia</i> (raízes) ^{45,86}
		<i>Salacia macrophylla</i> (raízes) ⁹⁵
		<i>Salacia petenensis</i> (cascas) ⁴⁶
Q20	Pristimerina	<i>Celastrus monospermus</i> (raízes) ¹
		<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ^{82,87}
		<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
		<i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³
		<i>Gymnosporia heterophylla</i> (partes aéreas) ⁹⁶
		<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes, cascas dos troncos) ^{22,39,97}
		<i>Maytenus acanthophylla</i> (raízes) ⁸⁴
		<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus chiapensis</i> (cascas das raízes) ⁹⁸
		<i>Maytenus chubutensis</i> (cascas das raízes) ⁹⁹
		<i>Maytenus distichophylla</i> (raízes) ⁶⁹
		<i>Maytenus ilicifolia</i> (cascas das raízes; raízes) ^{94,100}
		<i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ^{93,99}
		<i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
		<i>Maytenus vitis-idaea</i> (raízes) ⁸⁰
		<i>Mortonia greggii</i> (raízes) ¹⁰¹
		<i>Peritassa campestris</i> (raízes) ⁸⁵
		<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Salacia crassifolia</i> (cascas das raízes; raízes) ^{45,79,86,102}
		<i>Salacia impressifolia</i> (cascas das raízes, troncos e galhos) ^{76,90}
		<i>Salacia leptoclada</i> (cascas das raízes) ¹⁰³
		<i>Salacia macrophylla</i> (raízes) ⁹⁵
		<i>Salacia nitida</i> (lianas) ²³
		<i>Siphonodon celastrineus</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁴
Q21	Tingenol	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ⁸²
		<i>Peritassa campestris</i> (raízes) ¹⁰⁵
Q22	Tingenona (Maiteina)	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ^{82,87}
		<i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³
		<i>Elaeodendron croceum</i> (folhas) ⁸³
		<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes) ^{22,39}
		<i>Maytenus acanthophylla</i> (raízes) ⁸⁴
		<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus chiapensis</i> (cascas das raízes) ⁹⁸
		<i>Maytenus gonoclada</i> (cascas das raízes, raízes) ^{6,106}
		<i>Maytenus guianensis</i> (cascas dos troncos, cascas) ^{16,17,89,107}
		<i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes, cascas das raízes) ^{94,100}
		<i>Maytenus imbricata</i> (raízes) ⁴¹
		<i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³
		<i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
		<i>Maytenus spinosa</i> (raízes) ⁸⁰
		<i>Maytenus vitis-idaea</i> (raízes) ⁸⁰
		<i>Peritassa campestris</i> (raízes) ⁸⁵
		<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
		<i>Salacia crassifolia</i> (raízes) ⁴⁵
		<i>Salacia impressifolia</i> (troncos e galhos, cascas das raízes) ^{76,90}

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Salacia nitida</i> (lianas) ²³
		<i>Salacia petenensis</i> (cascas) ⁴⁶
AROMÁTICOS		
A1	3-Metoxi-4-desoxi-7,8-di-hidrozeilasterona	<i>Gymnosporia heterophylla</i> (partes aéreas) ⁹⁶
A2	22 β -Hidroxi-isotingenona III	<i>Glyptopetalum sclerocarpum</i> (pericarpos) ⁸⁸
A3	3-Metoxi-6-oxopristimerol	<i>Maytenus chubutensis</i> (cascas das raízes) ⁹⁹
A4	3-Metoxi-6-oxotingenol	<i>Maytenus canariensis</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁸
A5	6-Desoxo-blefarodol	<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ^{108,109}
A6	20-Hidroxi-6-oxo-20- <i>epi</i> -tingenol	<i>Glyptopetalum sclerocarpu</i> (pericarpos) ⁸⁸
A7	6-Oxo-isoiguesterina	<i>Salacia madagascariensis</i> (raízes) ⁸¹
A8	6-Oxo-iguesterol	<i>Maytenus canariensis</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁸
A9	6-Oxo-pristimerol	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
		<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁹
		<i>Maytenus canariensis</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁸
		<i>Maytenus chubutensis</i> (cascas das raízes) ⁹⁹
		<i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes) ⁹⁴
		<i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹⁹
A10	6-Oxo-tingenol	<i>Salacia crassifolia</i> (cascas das raízes, raízes) ^{79,86}
		<i>Maytenus canariensis</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁸
A11	7 α -Hidroxi-blefarodol	<i>Maytenus imbricata</i> (raízes) ⁴¹
		<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
A12	7-Hidroxi-6-oxopristimerol	<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁸
		<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ^{108,109}
		<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
		<i>Salacia macrophylla</i> (raízes) ⁹⁵
A13	7-Oxo-blefarodol	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
		<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ^{108,109}

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
A14	Blefarodol	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
		<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁸
		<i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³
A15	Blefarodina	<i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³
A16	Blefarotriol	<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ^{108,109}
A17	Canarol (7,8-Di-hidro-6-oxoiguesterol)	<i>Maytenus canariensis</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁸
A18	Cognatina	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (cascas das raízes) ⁸⁷
A19	Demetilzeilasteral	<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes, raízes) ^{108–110}
		<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ¹¹¹
A20	Demetilzeilasterona	<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ^{108,109}
A21	Isoblefarodol	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
		<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁹
A22	Milicifolina A	<i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes) ⁹⁴
A23	Regeol A	<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
		<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
		<i>Salacia impressifolia</i> (troncos e galhos) ⁷⁸
A24	Salaquinona B	<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
A25	Triptotina F	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ¹¹²
A26	Triptotina G	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ¹¹²
A27	Wilforol B	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
A28	Zeilasteral	<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes, raízes) ^{108,110}
A29	Zeilasterona	<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁸
DÍMEROS		
D1	6',7'-Di-hidro-escutionina α B	<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ¹¹³
		<i>Maytenus magellanica</i> (raízes) ¹¹³

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
D2	6',7'-Di-hidro-isocangorosina A	<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
D3	6 β -Metoxi-6',7'-di-hidroxo-escutionina α B	<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ¹¹³ <i>Maytenus magellanica</i> (raízes) ¹¹³
D4	7,8-Di-hidro-escutidina B α	<i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes) ⁹⁴
D5	7,8-Di-hidro-escutionina A α	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D6	7,8-Di-hidro-isoxuxuarina E α	<i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes) ⁹⁴ <i>Maytenus spinosa</i> (raízes) ⁸⁰
D7	7,8-Di-hidro-isoxuxuarina F α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁴
D8	7,8-Di-hidro-isoxuxuarina G α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁴
D9	7,8-Di-hidro-isoxuxuarina H α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁵
D10	7,8-Di-hidro-isoxuxuarina I α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁵
D11	7',8'-Di-hidro-xuxuarina A α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁴
D12	7',8'-Di-hidro-xuxuarina D β	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁴
D13	7 α -Hidro-isoxuxuarina E α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁴
D14	Cangorosina A	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D15	Cariopristerina	<i>Salacia crassifolia</i> (raízes) ^{45,86}
D16	Cheiloclina A	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D17	Cheiloclina B	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D18	Cheiloclina C	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D19	Cheiloclina D	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹ <i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes) ⁹⁴
D20	Cheiloclina E	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D21	Cheiloclina F	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
D22	Cheiloclina G	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D23	Cheiloclina H	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D24	Cheiloclina I	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D25	Celastrolina A α	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
D26	Celastrolina A β	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
D27	Celastrolina B α	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
D28	Celastrolina B β	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
D29	Escutionina A α	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D30	Escutionina B α	<i>Maytenus blepharodes</i> (cascas das raízes) ¹¹³ <i>Maytenus magellanica</i> (raízes) ¹¹³
D31	Isocangorosina A	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
D32	Isocelastrolina A α	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
D33	Isoxuxuarina E β	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁴
D34	Isoxuxuarina F α (Cangorosina B)	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁴
D35	Isoxuxuarina G β	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁴
D36	Isoxuxuarina H α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁵
D37	Milicifolina B	<i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes) ⁹⁴
D38	Milicifolina C	<i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes) ⁹⁴
D39	Milicifolina D	<i>Maytenus ilicifolia</i> (raízes) ⁹⁴
D40	Xuxuarina E β	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes) ²²
D41	Xuxuarina F α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁴
D42	Xuxuarina H α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁵
D43	Xuxuarina H β	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁵
D44	Xuxuarina I α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁵

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
D45	Xuxuarina I β	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁵
D46	Xuxuarina J α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁵
D47	Xuxuarina K α	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁵
D48	Xuxuasina A	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁶
D49	Xuxuasina B	<i>Maytenus chuchuhuasca</i> (cascas das raízes) ¹¹⁶
D50	Truncatina	<i>Maytenus truncata</i> (raízes) ¹¹⁷
LUPANOS		
L1	(20R)-3 β -Hidroxi-lupan-29-al (29-Oxo-lupanol)	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸
L2	(20S)-3 β -Hidroxi-lupan-30-al (30-Oxo-lupanol)	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸
L3	11 α ,28-Di-hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹¹⁹
L4	11 α -Hidroxi-lup-1,20(29)-dien-3-ona (11 α -Hidroxi-glochidona)	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹¹⁹ <i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
L5	11 α -Hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona (Rigidenol)	<i>Cassine xylocarpa</i> (caules) ¹¹⁹ <i>Maytenus acanthophylla</i> (cascas dos troncos) ⁸⁴ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰ <i>Maytenus distichophylla</i> (raízes) ⁶⁹ <i>Maytenus imbricata</i> (galhos, raízes) ^{41,121} <i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
L6	16 β -Hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona	<i>Maytenus elaeodendroides</i> (galhos) ¹²² <i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰ <i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
L7	17 β -Hidroxi-28-nor-lup-20(29)-en-3-ona	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸
L8	1 α -Hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona (Glochidonol)	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰ <i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰ <i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
L9	21 β -Hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona	<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹²³

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
(Salacianol)		
L10	24,28-Di-hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona	<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
L11	28,30-Di-hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹²⁴ <i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰ <i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L12	28-Hidroxi-3-oxo-lup-20(29)-en-30-al	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L13	28-Hidroxi-lup-1,20(29)-dien-3-ona (28-Hidroxi-glochidona)	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰
L14	28-Hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona (Betulona)	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹²⁴ <i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ^{119,120} <i>Cassine transvaalensis</i> ¹²⁶ <i>Maytenus elaeodendroides</i> (galhos) ¹²² <i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
L15	29-nor-Lupano-3,20-diona	<i>Maytenus erythroxylon</i> (partes aéreas) ⁵⁰ <i>Salacia chinensis</i> (folhas, troncos) ^{10,123}
L16	30-Hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹¹⁹ <i>Maytenus distichophylla</i> (raízes) ⁶⁹ <i>Maytenus erythroxylon</i> (partes aéreas) ⁵⁰ <i>Maytenus imbricata</i> (galhos) ¹²¹ <i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴² <i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵ <i>Mortonia greggii</i> (folhas) ⁴⁴ <i>Salacia chinensis</i> (folhas, troncos) ^{10,123}
L17	3 α -Hidroxi-lup-20(29)-en-28,19-olídeo (3-Epi-turberogenina)	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L18	11 α -Hidroxi-3-oxo-lup-20(29)-en-28-al	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰
L19	3-Oxo-lup-1,20(29)-dien-28-al	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰
L20	3-Oxo-lup-20(29)-en-30-al	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹¹⁹ <i>Maytenus imbricata</i> (galhos) ¹²¹ <i>Maytenus spinosa</i> (raízes) ⁸⁰
L21	3 α ,28-Di-hidroxi-lup-20(29)-en-2-ona	<i>Salacia hainanensis</i> (raízes) ⁵²

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
L22	3 α -Acetiloxi-28-hidroxi-29-nor-lup-18(19)-en-20-ona	<i>Euonymus carnosus</i> (troncos) ¹²⁷
L23	3 α -Acetiloxi-lup-20(29)-en-30-al	<i>Euonymus carnosus</i> (troncos) ¹²⁷
L24	3 α -Hidroxi-lup-20(29)-en-28-al	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰ <i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L25	3 α -Hidroxi-lup-20(29)-en-2-ona	<i>Salacia hainanensis</i> (raízes) ⁵²
L26	3 β -(E)-p-Coumaroiloxi-lup-20(29)-en-28-ol (3 β -(E)-p-Coumaroiloxi-betulina)	<i>Maytenus macrocarpa</i> (galhos) ⁵⁷
L27	3 β -(Z)-p-Coumaroiloxi-lup-20(29)-en-28-ol (3 β -(Z)-p-Coumaroiloxi-betulina)	<i>Maytenus macrocarpa</i> (galhos) ⁵⁷
L28	3 β ,17 β -Di-hidroxi-28,29-bis-nor-lupan-20-ona	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸
L29	3 β ,25-Oxido-25-metoxi-lup-20(29)-eno	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
L30	3 β ,28-Di-hidroxi-29-nor-lupan-20-ona (Messagenina)	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹²⁴ <i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
L31	3 β ,28-Di-hidroxi-lup-20(29)-en-2-ona	<i>Salacia impressifolia</i> (troncos, galhos) ⁷⁶
L32	3 β ,30-Di-hidroxi-lup-20(29)-en-28-al	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸
L33	3 β ,7 β -Di-hidroxi-lup-20(29)-en-28-oato de metila (Betulinato de 7-Hidroximetila)	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L34	3 β -Acetiloxi-lup-20(29)-en-1 β -ol	<i>Gymnosporia heterophylla</i> (partes aéreas) ⁹⁶
L35	3 β -Cafeoiloxi-lup-20(29)-en-28-ol (3 β -Cafeoiloxi-betulina)	<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ^{119,120} <i>Maytenus macrocarpa</i> (galhos) ⁵⁷
L36	3 β -Cafeoiloxi-1 β -hidroxi-lup-20(29)-eno	<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
L37	3 β -Cafeoiloxi-lup-20(29)-eno	<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ^{119,120}
L38	Estearato de 3 β -lup-20(29)-en-3-ila	<i>Maytenus salicifolia</i> (folhas) ¹²⁸
L39	3 β -Hidroxi-20-oxo-29-nor-lupan-28-al	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸
L40	3 β -Hidroxi-29-nor-lupan-20-ona	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸ <i>Salacia chinensis</i> (folhas, troncos) ^{10,123}
L41	3 β -Hidroxi-lup-20(29)-en-2-ona	<i>Salacia impressifolia</i> (troncos, galhos) ⁷⁶
L42	3 β -Hidroxi-lup-20(29)-en-28-al	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰ <i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
L43	3 β -Hidroxi-lup-20(29)-en-30-al (30-oxo-lupeol)	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸
L44	6 β ,20-Di-hidroxi-lupan-3-ona	<i>Cassine xylocarpa</i> (galhos) ¹¹⁹
L45	6 β ,28-Di-hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona	<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
L46	6 β ,30-Di-hidroxi-lup-20(29)-en-3-ona	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹¹⁹
L47	6 β -Hidroxi-3-oxo-lup-20(29)-en-30-al	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹¹⁹
L48	3 β -Acetiloxi-lup-20(29)-eno	<i>Maytenus acanthophylla</i> (folhas) ¹²⁹
L49	Ácido 2,3-seco-lup-20(29)-eno-2,3-dioico	<i>Salacia hainanensis</i> (raízes) ⁵²
L50	Ácido 30-hidroxi-2,3-seco-lup-20(29)-eno-2,3-dioico	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L51	Ácido 3-oxo-23-hidroxi-lup-20(29)-en-28-oico	<i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹³⁰
L52	Ácido 3-oxo-6 β -hidroxi-lup-20(29)-en-28-oico	<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
L53	Ácido 3-oxo-lup-20(29)-en-28-oico (Ácido betulínico)	<i>Maytenus elaeodendroides</i> (cascas) ¹²² <i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹²³
L54	Ácido 3-oxo-lup-20(29)-en-30-oico	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹¹⁹
L55	Ácido 3,4-seco-28-metiloxycarbonil-lup-4(23):20(29)-dien-3-oico	<i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹⁹
L56	Ácido 3 α -hidroxi-7 β -senecioiloxi-lup-20(29)-en-28-oico (Ácido 7 β -senecioiloxi-3- <i>epi</i> -betulínico)	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L57	Ácido 3 α -hidroxi-lup-20(29)-en-30-oico	<i>Euonymus carnosus</i> (troncos) ¹²⁷
L58	Ácido 3 α -hidroxi-lup-20(29)-en-28-oico (Ácido 3- <i>epi</i> betulínico)	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰ <i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L59	Ácido 3 β -hidroxi-lup-20(29)-en-28-oico (Ácido betulínico)	<i>Euonymus alatus</i> (galhos, troncos) ^{131,132} <i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰ <i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵ <i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
L60	Ácido 3 β -metoxi-lup-20(29)-en-28-oico	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L61	Lup-1,20(29)-dien-3-ona (Glochidona)	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹¹⁹ <i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ^{119,120} <i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
L62	Lup-20(29)-eno-3 β ,30-diol (30-Hidroxilupeol)	<i>Cassine xylocarpa</i> (galhos) ¹¹⁹
		<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸
		<i>Maytenus imbricata</i> (troncos, galhos) ^{121,134}
		<i>Maytenus rigida</i> (galhos) ⁷²
		<i>Maytenus salicifolia</i> (raízes) ⁵¹
		<i>Microtropis fokiensis</i> (troncos) ¹²⁵
		<i>Microtropis triflora</i> (talos) ^{66,43}
		<i>Mortonia greggii</i> (raízes, folhas) ⁴⁴
		<i>Salacia chinensis</i> (folhas, troncos) ^{10,123}
L63	Lup-20(29)-eno-1 β ,3 α ,28-triol	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹¹⁹
L64	Lup-20(29)-eno-1 β ,3 α -diol (glochidiol)	<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
		<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ^{119,120}
L65	Lup-20(29)-eno-1 β ,3 β -diol (3- <i>Epi</i> -glochidiol)	<i>Cassine xylocarpa</i> (galhos) ¹¹⁹
		<i>Gymnosporia heterophylla</i> (partes aéreas) ⁹⁶
		<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
		<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰
		<i>Maytenus heterophylla</i> (folhas) ⁶⁴
		<i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
		<i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁶⁶
L66	Lup-20(29)-eno-2 β ,3 β -diol	<i>Salacia impressifolia</i> (troncos, galhos) ⁷⁶
L67	Lup-20(29)-eno-3,21-diona	<i>Salacia hainanensis</i> (raízes) ⁵²
L68	Lup-20(29)-en-3-ona (Lupenona)	<i>Euonymus alatus</i> (troncos, galhos) ^{118,124,132}
		<i>Glyptopetalum calocarpum</i> (folhas) ¹³⁵
		<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
		<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰
		<i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
		<i>Microtropis triflora</i> (troncos) ⁴³
L69	Lup-20(29)-eno-3 α ,11 α ,28-triol	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹²⁰
L70	Lup-20(29)-eno-3 α ,11 α -diol (3- <i>epi</i> -nepeticina)	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ¹¹⁹

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
L71	Lup-20(29)-eno-3 α ,28-diol (3-Epi-betulina)	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ^{119,120} <i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰ <i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L72	Lup-20(29)-en-3 α -ol (3-Epi-lupeol)	<i>Euonymus alatus</i> (troncos) ¹³²
L73	Lup-20(29)-eno-3 β ,11 α -diol (Nepeticina)	<i>Maytenus imbricata</i> (raízes) ⁴¹ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ^{119,120} <i>Maytenus macrocarpa</i> (galhos) ⁵⁷ <i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
L74	Lup-20(29)-eno-3 β ,15 α -diol	<i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
L75	Lup-20(29)-eno-3 β ,16 β -diol	<i>Maytenus elaeodendroides</i> (galhos) ¹²²
L76	Lupan-3 β ,20-diol	<i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
L77	Lup-20(29)-eno-3 β ,25-diol (25-Hidroxilupeol)	<i>Maytenus cuzcoina</i> (raízes) ¹¹⁹
L78	Lup-20(29)-eno-3 β ,28,30-triol	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ^{118,124}
L79	Lup-20(29)-eno-3 β ,28-diol (Betulina)	<i>Cassine transvaalensis</i> ¹²⁶ <i>Euonymus alatus</i> (galhos) ^{118,124,131} <i>Gymnosporia montana</i> (folhas) ¹³⁶ <i>Maytenus boaria</i> (folhas) ¹³⁷ <i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ^{119,120} <i>Maytenus rigida</i> (cascas dos troncos) ⁷² <i>Maytenus salicifolia</i> (raízes) ⁵¹ <i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰ <i>Salacia staudtiana</i> (cascas das raízes) ⁶⁵
L80	Lup-20(29)-eno-3 β ,30-diol	<i>Cassine xylocarpa</i> (cascas das raízes) ¹¹⁹ <i>Maytenus imbricata</i> (galhos, raízes) ^{121,134} <i>Microtropis fokienensis</i> (folhas) ^{125,138} <i>Microtropis triflora</i> (troncos) ⁴³
L81	Lup-20(29)-eno-3 β ,6 β -diol	<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
L82	Lup-20(29)-en-3 β -ol (Lupeol)	<i>Euonymus alatus</i> (galhos, troncos) ^{118,124,131,132}

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Glyptopetalum calocarpum</i> (folhas) ¹³⁵
		<i>Gymnosporia heterophylla</i> (partes aéreas) ⁹⁶
		<i>Maytenus acanthophylla</i> (folhas) ¹²⁹
		<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
		<i>Maytenus boaria</i> (folhas) ¹³⁷
		<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
		<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ^{119,120}
		<i>Maytenus gonoclada</i> (galhos) ³
		<i>Maytenus phyllanthoides</i> (folhas) ¹³⁹
		<i>Maytenus salicifolia</i> (frutos, cascas das raízes, raízes, folhas) ^{42,51,73,74}
		<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
		<i>Microtropis triflora</i> (caules, talos) ^{43,66}
		<i>Mortonia greggii</i> (raízes, folhas) ⁴⁴
		<i>Salacia impressifolia</i> (troncos, galhos) ⁷⁶
L83	Lup-20(29)-eno-3 β ,23,30-triol	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹¹⁸
L84	Lupano-3 β ,6 β ,20-triol	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹¹⁹
L85	Lup-20(29)-eno-3 β ,6 β ,28-triol	<i>Maytenus chiapensis</i> (folhas) ¹²⁰
L86	3-Oxo-lup-20(29)-en-30,21-olídeo (Ochraceolídeo A)	<i>Cassine xylocarpa</i> (galhos) ¹¹⁹ <i>Elaeodendron trichotomum</i> (cascas dos troncos) ¹⁴⁰
L87	3 β -Hidroxi-lup-20(29)-en-28,19-olídeo (Thurberogenina)	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L88	3-Oxo-lup-20(29)-en-28,19-olídeo (Thurberogenona)	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
L89	Lup-20(29)-eno (α -Lupeno)	<i>Glyptopetalum calocarpum</i> (folhas) ¹³⁵
OLEANANOS		
O1	11 α ,12 α -Epoxi-3-oxo-oleanan-13 β ,28-olídeo (Liquidambarica lactona)	<i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³
O2	11 α ,12 α -Epoxi-3 α ,30-di-hidroxi-oleanan-13 β ,28-olídeo	<i>Maytenus diversifolia</i> (partes aéreas) ¹⁴¹
O3	11 α -Hidroxi-olean-12-en-3-ona	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
O4	11 α -Metoxi-olean-12-en-3-ona	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹²⁴ <i>Maytenus spinosa</i> (raízes) ⁸⁰
O5	11 α -Metoxi-olean-12-eno-3 α ,21 β -diol	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴²
O6	11 α -Metoxi-olean-12-en-3 β -ol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
O7	11 β ,21 β -Di-hidroxi-olean-12-en-3-ona	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴²
O8	11 β -Hidroxi-olean-12-en-3-ona	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴²
O9	13 β ,28-Oxido-30-hidroxi-olean-11-en-3-ona (Microfokienoxana D)	<i>Microtropis fokienensis</i> (folhas) ¹³⁸
O10	1 α ,3 β -Di-hidroxi-olean-12-en-11-ona	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
O11	21 α -Hidroxi-olean-18-en-3-ona	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O12	21 β ,28-Di-hidroxi-29-nor-olean-12,20(30)-dien-3-ona	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸
O13	21 β -Hidroxi-olean-12-en-3-ona	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes, cascas dos troncos) ^{22,142} <i>Tripterygium hypoglaucum</i> (partes aéreas) ¹⁴⁵
O14	28-Hidroxi-olean-12-eno-3,11-diona (Krukovinas A)	<i>Euonymus carnosus</i> (troncos) ¹²⁷
O15	22 α -Hidroxi-3 β -tetradecanoiloxi-olean-12-en-29-ato de metila	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰
O16	29-Hidroxi-olean-18-en-3-ona	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O17	2 α ,3 β ,11 α ,13 β -Tetra-hidroxi-olean-12-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
O18	2 α ,3 β ,19 α ,24-Tetra-hidroxi-olean-12-en-28-carboxi28-(O- β -D-glicopiranosil)-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glicopiranosideo	<i>Salacia cochinchinensis</i> (folhas, galhos) ¹⁴⁷
O19	2 α ,3 β ,24-Tri-hidroxi-olean-12-en-28-carboxi28-(O- β -D-glicopiranosil)-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glicopiranosideo	<i>Salacia cochinchinensis</i> (folhas, galhos) ¹⁴⁷
O20	2 α ,3 β -Di-hidroxi-olean-12-en-22 α ,29-olídeo	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸
O21	3,4-Seco-1-hidroxi-21-oxo-olean-12-en-3,11-olídeo	<i>Gymnosporia heterophylla</i> (partes aéreas) ⁹⁶
O22	30-Hidroxi-olean-12-eno-3,11-diona	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
O23	3-Oxo-olean-12-en-22 α ,29-olídeo (Wilforlídeo B)	<i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹⁴⁸ <i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁶⁶
		<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
		<i>Tripterygium hypoglaucum</i> (partes aéreas) ¹⁴⁵
		<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ³⁶
O24	3 α ,21 α -Di-hidroxi-3 β ,25-oxido-olean-12-eno (Xiloketal)	<i>Cassine xylocarpa</i> (cascas das raízes) ⁵⁴ <i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ⁵⁴
O25	3 α ,28-Di-hidroxi-olean-12-en-11-ona	<i>Euonymus carnosus</i> (troncos) ¹²⁷
O26	3 α -Acetiloxi-28-hidroxi-olean-12-en-11-ona	<i>Euonymus carnosus</i> (troncos) ¹²⁷
O27	3 β ,12-Di-hidroxi-olean-12-en-11-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
O28	3 β ,28-Di-hidroxi-olean-18-en-1-ona	<i>Microtropis fokiensis</i> (troncos) ¹⁴³
O29	3 β -Acetiloxi-11 α -benzoiloxi-13 β -hidroxi-oleanan-12-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (cascas das raízes) ¹⁰⁴
O30	3 β -Cafeoiloxi-olean-12-eno	<i>Celastrus hypoleucus</i> (partes aéreas) ³⁷ <i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³ <i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³
O31	3 β -Cafeoiloxi-olean-9(11),12-dieno	<i>Celastrus hypoleucus</i> (partes aéreas) ³⁷ <i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³ <i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³
O32	Estearato de 3 β -olean-18-en-3-ila	<i>Maytenus salicifolia</i> (folhas) ¹²⁸
O33	Estearato de 3 β -olean-12-en-3-ila	<i>Austroplenckia populnea</i> (folhas) ¹⁴⁹ <i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ¹⁵ <i>Salacia elliptica</i> (folhas) ³⁰
O34	3 β -Hidroxi-2-oxo-olean-12-en-22 α ,29-olídeo	<i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹³⁰
O35	13 β ,28-Oxido-olean-11(12)-en-3 β -ol	<i>Microtropis fokiensis</i> (folhas, troncos) ^{125,138}
O36	3 β -Hidroxi-olean-12-en-11-ona	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰
O37	3 β -Hidroxi-olean-12-en-22 α ,29-olídeo (Abruslactona A; Regelídeo; Wilforlídeo A)	<i>Austroplenckia populnea</i> (raízes) ⁶² <i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹⁴⁸ <i>Euonymus alatus</i> (cascas das raízes) ³⁸ <i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³ <i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴² <i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁶⁶

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
		<i>Salacia crassifolia</i> (raízes) ⁸⁶
		<i>Salacia nitida</i> (lianas) ²³
		<i>Tripterygium hypoglaucum</i> (partes aéreas) ¹⁴⁵
		<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ^{36,47}
O38	3 β -Hidroxi-olean-12-eno (β -amirina)	<i>Celastrus hypoleucus</i> (partes aéreas) ³⁷
		<i>Cheiloclinium cognatum</i> (galhos) ³⁴
		<i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³
		<i>Euonymus alatus</i> (cascas das raízes) ³⁸
		<i>Euonymus carnosus</i> (troncos) ¹²⁷
		<i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³
		<i>Glyptopetalum calocarpum</i> (folhas) ¹³⁵
		<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴²
		<i>Maytenus boaria</i> (folhas) ¹³⁷
		<i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ³⁰
		<i>Maytenus forsskaoliana</i> ⁷¹
		<i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³
		<i>Maytenus phyllanthoides</i> (folhas) ¹³⁹
		<i>Maytenus salicifolia</i> (frutos, folhas) ^{73,74}
		<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹²⁵
		<i>Microtropis triflora</i> (caules, talos) ^{43,66}
		<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
		<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
		<i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ³⁰
		<i>Salacia hainanensis</i> (raízes) ⁵²
		<i>Salacia impressifolia</i> (troncos, galhos) ⁷⁶
O39	Palmiato de 3 β -olean-12-en-3-ila (Palmiato de β -amirina)	<i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁶⁶
O40	6 β ,29-Di-hidroxi-olean-18-en-3-ona	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O41	6 β -Hidroxi-olean-18-en-3-ona	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O42	7 β ,28-Di-hidroxi-olean-12-en-3-ona	<i>Euonymus carnosus</i> (troncos) ¹²⁷
O43	Ácido 11 α -hidroxi-3-oxo-olean-12-en-29-oico	<i>Maytenus undata</i> (folhas) ⁷⁵

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
O44	Ácido 11 α -metoxi-3-oxo-olean-12-en-30-oico	<i>Maytenus undata</i> (folhas) ⁷⁵
O45	Ácido 2,22 β -di-hidroxi-3-oxo-olean-1,12-dien-29-oico	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸
O46	Ácido 22 α -hidroxi-3-oxo-olean-12-en-29-oico	<i>Maytenus macrocarpa</i> (cascas) ⁵⁷ <i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
O47	Ácido 22 α -hidroxi-3-oxo-olean-12-en-30-oico (Ácido macrocarpoico B)	<i>Maytenus macrocarpa</i> (cascas) ⁵⁷
O48	Ácido 22 β -hidroxi-3-oxo-olean-12-en-29-oico	<i>Maytenus macrocarpa</i> (cascas) ⁵⁷
O49	Ácido 23-hidroxi-3-oxo-olean-12-en-28-oico	<i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹³⁰ <i>Tripterygium hypoglaucum</i> (partes aéreas) ¹⁴⁵
O50	Ácido 28-hidroxi-3-oxo-olean-12-en-29-oico	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸
O51	Ácido 2 α ,3 β -di-hidroxi-olean-12-en-28-oico	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹²⁴ <i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³ <i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
O52	Ácido 3,11 α -di-hidroxi-olean-12-en-30-oico	<i>Maytenus undata</i> (folhas) ⁷⁵
O53	Ácido-2,3-seco-22 α ,29-lactona-3-metiloxycarbonil-olean-12-en-2-oico	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸
O54	Ácido 3-Oxo-24-nor-olean-12-en-28-oico	<i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹³⁰
O55	Ácido 3-Oxo-olean-12-en-28-oico	<i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹³⁰
O56	Ácido 3-Oxo-olean-12-en-29-oico (Ácido catonônico)	<i>Austroplenckia populnea</i> (cascas das raízes) ¹⁵⁰
O57	Ácido 3 α ,22 β -di-hidroxi-olean-12-en-29-oico	<i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³ <i>Maytenus royleanus</i> (raízes) ⁵⁸ <i>Salacia nitida</i> (folhas) ²³
O58	Ácido 3 α ,28-di-hidroxi-olean-12-en-29-oico	<i>Tripterygium hypoglaucum</i> (partes aéreas) ¹⁴⁵ <i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
O59	Ácido 3 α ,29-di-hidroxi-olean-12-en-28-oico	<i>Tripterygium hypoglaucum</i> (partes aéreas) ¹⁴⁵
O60	Ácido 3 α ,30-di-hidroxi-olean-12-en-28-oico	<i>Maytenus diversifolia</i> (partes aéreas) ¹⁴¹
O61	Ácido 3 α -hidroxi-olean-12-en-23-oico (Ácido α -boswelico)	<i>Tripterygium hypoglaucum</i> (partes aéreas) ¹⁴⁵
O62	Ácido 3 β ,16 α -di-hidroxi-23-formil-olean-12-en-28-oico	<i>Euonymus tingen</i> (cascas dos troncos) ¹⁵¹
O63	Ácido 3 β ,21 β -di-hidroxi-olean-12-en-29-oico (Ácido ficusônico)	<i>Maytenus royleanus</i> (raízes) ⁵⁸
O64	Ácido 3 β ,22 α -di-hidroxi-olean-12-en-29-oico (Ácido maitenfolico)	<i>Austroplenckia populnea</i> (raízes) ⁶² <i>Maytenus heterophylla</i> (cascas dos troncos) ⁶⁴ <i>Maytenus macrocarpa</i> (cascas) ⁵⁷ <i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
O65	Ácido 3 β ,22 α -di-hidroxi-olean-12-en-30-oico (Ácido macrocarpoico A)	<i>Maytenus macrocarpa</i> (cascas) ⁵⁷
O66	Ácido 3 β ,22 β -di-hidroxi-olean-12-en-29-oico (Ácido 22 β -epimaitenfolico)	<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹ <i>Salacia nitida</i> (lianas) ²³
O67	Ácido 3 β ,23-di-hidroxi-olean-12-en-28-oico (Hederagenina)	<i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹⁴⁸ <i>Euonymus alatus</i> (galhos) ^{124,131} <i>Tripterygium hypoglaucum</i> (partes aéreas) ¹⁴⁵
O68	Ácido 3 β ,28-di-hidroxi-olean-12-en-29-oico	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸
O69	Ácido 3 β ,6 β ,29-tri-hidroxi-olean-12-en-28-oico (Gimnosporina B)	<i>Gymnosporia royleana</i> (partes aéreas) ¹⁵²
O70	Ácido 3 β -acetiloxi-olean-12-en-28-oico	<i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹⁴⁸ <i>Siphonodon celastrineus</i> (frutos) ¹⁵³
O71	Ácido 3 β -hidroxi-1-oxo-olean-12-en-28-oico	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹²⁴
O72	Ácido 3 β -hidroxi-olean-11,13(18)-dien-28-oico	<i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
O73	Ácido 3 β -hidroxi-olean-12-en-28-oico (Ácido oleanólico)	<i>Celastrus orbiculatus</i> (troncos) ¹³⁰ <i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³ <i>Euonymus alatus</i> (cascas das raízes) ³⁸ <i>Maytenus boaria</i> (folhas) ¹³⁷ <i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³ <i>Maytenus phyllanthoides</i> (folhas) ¹³⁹ <i>Microtropis triflora</i> (talos) ^{43,66} <i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰ <i>Tripterygium hypoglaucum</i> (partes aéreas) ¹⁴⁵
O74	Ácido 3 β -hidroxi-olean-12-en-29-oico (Ácido 3- <i>epi</i> catônico)	<i>Austroplenckia populnea</i> (troncos, raízes) ⁶¹ <i>Tripterygium doianumi</i> (galhos) ⁵⁹
O75	Anidrido 11 α ,30-Di-hidroxi-2,3- <i>seco</i> - olean-12-eno-2,3-dicarboxílico	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
O76	Ferulato de 3 β -olean-12-en-3-ila (Ferulato de β -amirina)	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes) ³⁹
O77	2,3- <i>Seco</i> -1 α ,3 α -oxido-olean-13(18)-en- 1,3-olídeo (Gimnosporina A)	<i>Gymnosporia royleana</i> (partes aéreas) ¹⁵²
O78	Olean-11,13(18)-dieno-3 β ,30-diol	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
O79	Olean-12-eno-3,11-diona	<i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³ <i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰
O80	Olean-12-en-3-ona (β -Amirona)	<i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³ <i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³ <i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
O81	Olean-12-eno-3 α ,11 α ,21 β -triol	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴²
O82	Olean-12-eno-3 α ,21 β -diol	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴²
O83	Olean-12-eno-3 α ,23,28-triol	<i>Maytenus diversifolia</i> (partes aéreas) ¹⁴¹
O84	Olean-12-eno-3 β ,11 α -diol	<i>Elaeodendron croceum</i> (folhas) ⁸³
O85	Olean-12-eno-3 β ,22 β -diol (Soforidiol)	<i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³
O86	Olean-12-eno-3 β ,28-diol (Eritrodiol)	<i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰

Nome		Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
O87	Olean-12-eno-3 β ,29-diol (Paniculatadiol)	<i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰
O88	Olean-12-eno-3 β ,30-diol	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
O89	Acetato de 3 β -olean-12-en-3-ila (Acetato de β -amirina)	<i>Elaeodendron buchananii</i> (cascas dos troncos) ³⁵ <i>Glyptopetalum calocarpum</i> (folhas) ¹³⁵
O90	Olean-18-eno-3,21-diona	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O91	Olean-18-en-3-ona	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O92	Olean-18-eno-3 β ,11 α ,28-triol	<i>Maytenus jelskii</i> (folhas) ¹⁴⁴
O93	Olean-18-eno-3 β ,11 α -diol (Nivadiol)	<i>Maytenus jelskii</i> (folhas) ¹⁴⁴
O94	Olean-18-eno-3 β ,21 α -diol	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O95	Olean-18-eno-3 β ,29-diol	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O96	Olean-18-eno-3 β ,6 β -diol	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O97	Olean-18-en-3 β -ol	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴
O98	Olean-9(11),12-dien-3-ona	<i>Celastrus hypoleucus</i> (partes aéreas) ³⁷ <i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰ <i>Maytenus magellanica</i> (cascas das raízes) ⁹³ <i>Maytenus distichophylla</i> (raízes) ⁶⁹
O99	Olean-9(11),12-dieno-3 α ,21 β -diol	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴²
O100	Olean-9(11),12-dien-3 β -ol	<i>Celastrus angulatus</i> (cascas das raízes) ¹⁵⁴ <i>Celastrus hypoleucus</i> (partes aéreas) ³⁷ <i>Euonymus alatus</i> (cascas das raízes) ³⁸ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰ <i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ²⁹
O101	11 β ,26-Oxido-26-hidroxi-olean-12-en-3-ona (Salacetal)	<i>Salacia longipes</i> (raízes) ⁶⁰
O102	3-[(2E)-3-[(2S,3S)-2-[(Acetiloxi)metil]-2,3-di-hidro-3-(4-hidroxi-3-metoxifenil)-1,4-benzodioxin-6-il]-2-propenoato de olean-12-en-3 β -ila (Uragogina)	<i>Crossopetalum uragoga</i> (troncos) ⁹³
URSANOS		

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
U1	11 α ,12,15 α ,20 β -Tetrahidroxi-urs-12-en-3-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U2	11 α ,12,15 α ,24-Tetrahidroxi-urs-12-en-3-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U3	11 α ,12,16 β -Tri-hidroxi-urs-12-en-3-ona	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
U4	11 α ,12-[2-(Hidroximetil)-3-(4-hidroxi-3-metoxifenil)etan-1,2-dioxi]-urs-12-eno-3 β ,15 α -diol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U5	11 α ,12-[3-(Hidroximetil)-2-(4-hidroxi-3-metoxifenil)etan-1,2-dioxi]-urs-12-eno-3 β ,15 α -diol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U6	11 α -Hidroxi-urs-12-en-3-ona	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰
U7	11 α -Metoxi-12,15 α ,24-tri-hidroxi-urs-12-en-3-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U8	11 α -Metoxi-3 β ,12,15 α ,20 β -tetrahidroxi-urs-12-en-24-al	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U9	11 α -Metoxi-3 β ,12,15 α -tri-hidroxi-urs-12-en-24-al	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U10	11 α -Metoxi-urs-12-eno-2 α ,3 β ,12,24-tetrol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U11	11 α -Metoxi-urs-12-en-3-ona	<i>Maytenus spinosa</i> (raízes) ⁸⁰
U12	11 α -Metoxi-urs-12-eno-3 β ,12,15 α ,20 β -tetrol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U13	11 α -Metoxi-urs-12-eno-3 β ,12,15 α ,24-tetrol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U14	11 α -Metoxi-urs-12-eno-3 β ,12,15 α -triol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U15	11 α -Metoxi-urs-12-eno-3 β ,12,24-triol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U16	11 α -Metoxi-urs-12-eno-3 β ,12-diol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U17	11 α -Metoxi-urs-12-eno-3 β ,15 α -diol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U18	11 α -Metoxi-urs-12-eno-3 β ,28-diol	<i>Microtropis fokienensis</i> (folhas) ¹³⁸
U19	11 α -Metoxi-urs-12-en-3 β -ol	<i>Microtropis fokienensis</i> (folhas) ¹³⁸
U20	11 β ,16 β -Di-hidroxi-urs-12-en-3-ona	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴²
U21	11 β -Hidroxi-urs-12-en-3-ona	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴²
U22	12,15 α ,24-Tri-hidroxi-3,11-dioxo-urs-12-en-30-ato de metila	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U23	12,15 α ,20 β -Tri-hidroxi-urs-12-eno-3,11-diona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
U24	12,15 α ,24,30-Tetra-hidroxi-urs-12-eno-3,11-diona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U25	12,15 α ,24-Tri-hidroxi-urs-12-eno-3,11-diona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U26	3 β ,12,16 β ,23-Tetra-hidroxi-11 α -metoxiurs-12-ene 3,16-Di-O- β -D-glucopiranosídeo	<i>Microtropis japonica</i> (folhas) ¹⁵⁵
U27	13 β ,28-Oxido-urs-11-eno-3 β ,15 α -diol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U28	13 β ,28-Oxido-urs-11-eno-3 β ,16 β -diol	<i>Microtropis fokienensis</i> (folhas, troncos) ^{138,143}
U29	13 β ,28-Oxido-urs-11-eno-3 β ,23-diol	<i>Microtropis fokienensis</i> (folhas) ¹³⁸
U30	13 β ,28-Oxido-urs-11-en-3 β -ol	<i>Microtropis fokienensis</i> (folhas, troncos) ^{125,138}
U31	15 α ,20 β -Di-hidroxi-13 β ,28-oxido-urs-11-en-3-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U32	15 α -Benzoiloxi-3 β ,11 α ,12-tri-hidroxi-urs-12-en-24-al	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U33	15 α -Benzoiloxi-urs-12-eno-3 β ,11 α -diol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U34	28,30-Di-hidroxi-urs-12-en-3-ona	<i>Maytenus diversifolia</i> (partes aéreas) ¹⁴¹
U35	2 α ,3 β ,12,24-Tetra-hidroxi-urs-12-en-11-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U36	2 α ,3 β ,24-Tri-hidroxiurs-12-en-28-carboxi-28-(O- β -D-glicopiranosil)-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glicopiranosídeo	<i>Salacia cochinchinensis</i> (folhas, galhos) ¹⁴⁷
U37	2 α ,3 β ,19 α ,24-tetrahidroxi-urs-12-en-28-carboxi-28-(O- β -D-glicopiranosil)-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glicopiranosídeo	<i>Salacia cochinchinensis</i> (folhas, galhos) ¹⁴⁷
U38	3 β -(E)-Cafeoiloxi-urs-12-en-28-ol (3-(E)-cafeoiluvaol)	<i>Maytenus macrocarpa</i> (galhos) ⁵⁷
U39	3 β -(E)-Coumaroiloxi-urs-12-en-28-ol [3-(E)-coumaroiluvaol; Macrocarpol A]	<i>Maytenus macrocarpa</i> (galhos) ⁵⁷
U40	30-Hidroxi-urs-12-eno-3,11-diona	<i>Maytenus diversifolia</i> (partes aéreas) ¹⁴¹
U41	3 α ,30-Di-hidroxi-urs-12-en-11-ona	<i>Maytenus diversifolia</i> (partes aéreas) ¹⁴¹
U42	3 β ,11 α ,12,15 α ,20 β -Penta-hidroxi-urs-12-en-24-al	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U43	3 β ,11 α ,12,15 α -Tetra-hidroxi-urs-12-en-24-al	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
U44	3 β ,11 α ,12,15 α -Tetra-hidroxi-urs-12-en-24-ato de metila	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U45	3 β ,11 α ,15 α ,20 β -Tetra-hidroxi-13 α ,27-ciclours-12-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U46	3 β ,11 α ,15 α -Tri-hidroxi-12-oxo-13 α ,27-ciclours-24-al	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U47	3 β ,11 α ,15 α -Tri-hidroxi-13 α ,27-ciclours-12-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U48	3 β ,12,15 α ,24-Tetra-hidroxi-urs-12-en-11-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U49	3 β ,12,15 α -Tri-hidroxi-urs-12-en-11-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U50	3 β ,12,24-Tri-hidroxi-urs-12-en-11-ona	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U51	3 β ,16 β -Di-hidroxi-urs-12-en-11-ona	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
U52	3 β ,23-Di-hidroxi-13 β ,28-oxido-urs-12-ona (Microfokienoxano C)	<i>Microtropis fokienensis</i> (folhas) ¹³⁸
U53	3 β ,25-Oxido-urs-12-eno-1 α ,3 α ,11 α ,12,23,25-hexaol	<i>Microtropis triflora</i> (talos) ⁶⁶
U54	3 β ,30-Di-hidroxi-urs-12-en-11-ona	<i>Maytenus diversifolia</i> (partes aéreas) ¹⁴¹
U55	3 β -Acetiloxi-11 α ,19 α ,28-tri-hidroxi-urs-12-en-23-ato de metila	<i>Elaeodendron buchananii</i> (cascas dos troncos) ³⁵
U56	3 β -Acetiloxi-urs-11-en-13 α ,30-olídeo	<i>Tripterygium doianumi</i> (galhos) ⁵⁹
U57	3 β -Acetiloxi-urs-12-eno-19 α ,23,28-triol	<i>Elaeodendron buchananii</i> (cascas dos troncos) ³⁵
U58	3 β -Acetiloxi-urs-12-eno	<i>Salacia nitida</i> (folhas) ²³
U59	3 β -Esteariloxi-urs-12-eno (Estereato de β -amirina)	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas) ²¹ <i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ³⁰ <i>Maytenus salicifolia</i> (folhas) ^{74,128} <i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ³⁰ <i>Salacia elliptica</i> (folhas) ¹⁵
U60	3 β -Hidroxi-urs-11-en-13 β ,28-olídeo	<i>Maytenus phyllanthoides</i> (folhas) ¹³⁹
U61	3 β -Hidroxi-urs-12-en-11-ona	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰
U62	3 β -Palmitoiloxi-urs-12-eno (Palmiato de β -amirina)	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (folhas) ²¹ <i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ³⁰ <i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ²⁹

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
U63	6 β ,12,23-Tri-hidroxi-11 α -metoxi-urs-12-en-3-ona	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
U64	Ácido 19 α ,28-Di-hidroxi-3-oxo-urs-12-en-24-oico	<i>Elaeodendron buchananii</i> (cascas dos troncos) ³⁵
U65	Ácido 21 β -hidroxi-3-oxo-2,3-seco-urs-12-en-2-oico	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U66	Ácido 22 α -hidroxi-3-oxo-urs-12-en-30-oico (Demetilregelina)	<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
U67	Ácido 22 β -hidroxi-3-oxo-urs-12-en-30-oico	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸
U68	Ácido 28-hidroxi-3-oxo-urs-12-en-30-oico	<i>Tripterygium wilfordii</i> (raízes) ⁴⁸
U69	Ácido 2 α ,3 β -di-hidroxi-urs-12-en-28-oico	<i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹²⁴ <i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
U70	Ácido 2 α -hidroxi-3-oxo-urs-12-en-28-oico	<i>Tripterygium doianum</i> (galhos) ⁵⁹
U71	Ácido 3,11-dioxo-urs-12-en-28-oico	<i>Maytenus diversifolia</i> (partes aéreas) ¹⁴¹
U72	Ácido 3 α -hidroxi-11-oxo-urs-12-en-28-oico	<i>Maytenus diversifolia</i> (partes aéreas) ¹⁴¹
U73	Ácido 3 β ,11 α ,19 α -tri-hidroxi-urs-12-eno-23,28-dioico	<i>Elaeodendron buchananii</i> (cascas dos troncos) ³⁵
U74	Ácido 3 β ,22 α -di-hidroxi-urs-12-en-30-oico (Ácido tripterigico A)	<i>Salacia chinensis</i> (troncos) ¹¹
U75	Ácido 3 β ,7 β ,24-tri-hidroxi-urs-12-en-28-oico (Gimnosporina C)	<i>Gymnosporia royleana</i> (partes aéreas) ¹⁵²
U76	Ácido 3 β -acetiloxi-urs-12-en-28-oico	<i>Microtropis fokienensis</i> (troncos) ¹⁴³
U77	Ácido 3 β -hidroxi-urs-12-en-28-oico (Ácido ursólico)	<i>Elaeodendron buchananii</i> (cascas dos troncos) ³⁵ <i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹²⁴ <i>Euonymus grandiflorus</i> (folhas, galhos) ¹³³ <i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰ <i>Siphonodon celastrineus</i> (frutos) ¹⁵³
U78	Ácido 2 α ,3 β ,19 α -Tri-hidroxi-urs-12-en-28-oico (28-O- β -D-glicopiranosil)-	<i>Salacia cochinchinensis</i> (folhas, galhos) ¹⁴⁷

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
	(1→2)-β-D-glicopiranosídeo (Officinoterpenosídeo B)	
U79	Urs-12-eno-3,11-diona	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰
U80	Urs-12-eno-3β,11α,12,15α-tetrol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U81	Urs-12-eno-3β,11α,12,24-tetrol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ¹⁴⁶
U82	Urs-12-eno-3β,11α,15α-triol	<i>Siphonodon celastrineus</i> (troncos) ²⁷
U83	Urs-12-eno-3β,25,30-triol	<i>Salacia crassifolia</i> (raízes) ⁸⁶
U84	Urs-12-eno-3β,28-diol	<i>Euonymus alatus</i> (cascas das raízes) ³⁸ <i>Microtropis fokienensis</i> (folhas) ¹³⁸ <i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
U85	Urs-12-en-3β-ol (α-amirina)	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (galhos) ³⁴ <i>Hippocratea excelsa</i> (cascas dos troncos) ¹⁴² <i>Maytenus distichophylla</i> (folhas) ³⁰ <i>Maytenus phyllanthoides</i> (folhas) ¹³⁹ <i>Maytenus salicifolia</i> (folhas) ⁷⁴ <i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹² <i>Salacia crassifolia</i> (folhas) ³⁰ <i>Salacia hainanensis</i> (raízes) ⁵² <i>Salacia impressifolia</i> (troncos, galhos) ⁷⁶
U86	Urs-14-en-3β-ol (Isoursenol)	<i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
U87	Urs-9(11),12-dien-3-ona	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰
U88	Urs-9(11),12-dien-3β-ol	<i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰
OUTROS		
OT1	Gamacer-12-en-3β-ol (12-gamateraen-3β-ol; tetrehimanol; Monachmol)	<i>Celastrus hypoleucus</i> (partes aéreas) ³⁷
OT2	18α(H)-Taraxastano-3β,20α-diol	<i>Salacia chinensis</i> (folhas) ¹⁰
OT3	21β-H-Hop-22(29)-en-3-ona	<i>Maytenus robusta</i> (folhas) ⁶⁷
OT4	21β-H-Hop-22(29)-en-3β-ol	<i>Maytenus robusta</i> (folhas) ⁶⁷
OT5	25(9→8),26(13→14)Abeo-24-nor- 8,14-seco-friedelan-2,3-di-hidroxí- 1,3,5(10),6,8-pentaen-29(13)-olídeo	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
OT6	Glutin-5-eno-3β,29-diol	<i>Cassine xylocarpa</i> (cascas das raízes) ⁵⁴

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
	(29-Hidroxi-glutanol)	<i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ⁵⁴ <i>Elaeodendron schlechteranum</i> (cascas das raízes) ⁵³ <i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes) ³⁹ <i>Maytenus apurimacensis</i> (raízes) ⁷⁰ <i>Maytenus salicifolia</i> (frutos) ⁷³
OT7	14-Taraxeno-3 β ,29-diol (29-Hidroxi-taraxerol)	<i>Hippocratea excelsa</i> (cascas das raízes) ³⁹
OT8	24,25,26-Trinor-olean-4,7-dien-6 α , 10 α -di-hidroxi-9 β ,13 α -dimetil-2,3- dioxo-29-ato de metila (6-Epi-barudiona)	<i>Cheiloclinium hippocratioides</i> (cascas das raízes) ³¹
OT9	Ácido 25(9 $\rightarrow$ 8)abeo-24-nor-8,14-seco- friedelan-2,3-di-hidroxi- 1,3,5(10),6,8,14(27)-hexaen-29-oico	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
OT10	Ácido 25(9 $\rightarrow$ 8)abeo-24-nor-friedelan- 2,3-di-hidroxi-1,3,5(10),6,8,11-hexaen- 29-oico	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
OT11	Ácido 25(9 $\rightarrow$ 8)abeo-24-nor-friedelan- 2,3-dioxo-1(10),4,6,9(11)-tetraen-29- oico	<i>Celastrus orbiculatus</i> (cascas das raízes) ⁹²
OT12	(21 β)-13,17-Dimetil-A'-neo-26,28- dinor-gamacer-9(11)-en-3-ona (Arborinona)	<i>Euonymus alatus</i> (cascas do troncos) ¹³²
OT13	Campestrina I	<i>Peritassa campestris</i> (raízes) ⁸⁵
OT14	Campestrina II	<i>Peritassa campestris</i> (raízes) ⁸⁵
OT15	Cassinolídeo	<i>Cassine xylocarpa</i> (cascas das raízes) ¹⁵⁶
OT16	Glutin-5-eno-3 β ,29-diol	<i>Salacia staudtiana</i> (cascas das raízes) ⁶⁵
OT17	Olean-18-en-3 β -ol (Germanicol)	<i>Cassine xylocarpa</i> (troncos) ¹⁴⁴ <i>Euonymus alatus</i> (cascas do troncos) ¹³²
OT18	Glutin-5-eno-3 β ,21 α -diol	<i>Cassine xylocarpa</i> (cascas das raízes) ⁵⁴ <i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ⁵⁴
OT19	Glutin-5-en-3 β -ol (Glutanol)	<i>Cassine xylocarpa</i> (cascas das raízes) ⁵⁴ <i>Celastrus vulcanicola</i> (cascas das raízes) ⁵⁴ <i>Cheiloclinium cognatum</i> (galhos) ³⁴ <i>Euonymus alatus</i> (galhos) ¹²⁴ <i>Maytenus cuzcoina</i> (cascas das raízes) ⁴⁰

	Nome	Espécies (parte vegetal) ^{Referência}
		<i>Maytenus salicifolia</i> (cascas das raízes) ⁴²
		<i>Salacia amplifolia</i> (raízes) ¹²
OT20	(21 β)-13,17-Dimetil-A'-neo-26,28-dinor-gammacer-9(11)-en-3 β -ol (Isoarborinol)	<i>Euonymus fortunei</i> (partes aéreas) ¹⁵⁷
OT21	14-Taraxen-3 β -ol (Taraxerol)	<i>Euonymus alatus</i> (cascas do troncos) ¹³² <i>Maytenus undata</i> (folhas) ⁷⁵

Referências

- Chen, M. X., Wang, D. Y., & Guo, J. 3-Oxo-11 β -hydroxyfriedelane from the roots of *Celastrus monospermus*. *J. Chem. Res.* **34**, 114–117 (2010).
- Sousa, G. F. *et al.* Structural determination of 3 β ,11 β -dihydroxyfriedelane from *Maytenus robusta* (Celastraceae) by 1D and 2D NMR. *J. Chem. Res.* **36**, 203–205 (2012).
- Silva, F. C. *et al.* A new friedelane triterpenoid from the branches of *Maytenus gonoclada* (Celastraceae). *J. Chem. Res.* **35**, 555–557 (2011).
- Silva, F. C. *et al.* Chemical constituents from branches of *Maytenus gonoclada* (Celastraceae) and evaluation of antimicrobial activity. *J. Braz. Chem. Soc.* **22**, 943–949 (2011).
- Sousa, G. F. *et al.* Anti-inflammatory, antimicrobial and acetylcholinesterase inhibitory activities of friedelanes from *Maytenus robusta* branches and isolation of further triterpenoids. *Phytochem. Lett.* **21**, 61–65 (2017).
- Oliveira, M. L. G. *et al.* Cytotoxicity, Anti-poliovirus activity and in silico biological evaluation of constituents from *Maytenus gonoclada* (celastraceae). *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* **6**, 130–137 (2014).
- Sousa, G. F. *et al.* Pentacyclic triterpenes from branches of *Maytenus robusta* and *in vitro* cytotoxic property against 4t1 cancer cells. *J. Braz. Chem. Soc.* **25**, 1338–1345 (2014).
- Duarte, M. C. *et al.* Maytensifolone, a new triterpene from *Maytenus distichophylla* Mart. Ex Reissek. *J. Braz. Chem. Soc.* **24**, 1697–1700 (2013).
- Oliveira, M. L. G. *et al.* 3-oxo-12 α -hydroxyfriedelane from *Maytenus gonoclada*: Structure elucidation by ¹H and ¹³C chemical shift assignments and 2D-NMR spectroscopy. *Magn. Reson. Chem.* **45**, 895–898 (2007).
- Zhang, Y., *et al.* The absolute stereostructures of three rare D:B-friedobaccharane skeleton triterpenes from the leaves of *Salacia chinensis*. *Tetrahedron* **64**, 7347–7352 (2008).
- Kishi, A., Morikawa, T., Matsuda, H. & Yoshikawa, M. Structures of new friedelane- and norfriedelane-type triterpenes and polyacylated eudesmane-type sesquiterpene from *Salacia chinensis* Linn. (*S. prinoide* DC., Hippocrateaceae) and radical scavenging activities of principal constituents. *Chem. Pharm. Bull.* **51**, 1051–1055 (2003).
- Wang, Y. *et al.* Chemical constituents from *Salacia amplifolia*. *Biochem. Syst. Ecol.* **39**, 205–208 (2011).
- Yoshikawa, M., Shimoda, H., Nishida, N., Takada, M. & Matsuda, H. *Salacia reticulata* and its polyphenolic constituents with lipase inhibitory and lipolytic activities have mild antiobesity effects in rats. *J. Nutr.* **132**, 1819–1824 (2002).
- Duarte, L. P. *et al.* Stereochemistry of 16 α -hydroxyfriedelin and 3-Oxo-16-methylfriedel- 16-ene established by 2D NMR spectroscopy. *Molecules* **14**, 598–607 (2009).

15. Duarte, L. P. *et al.* Chemical constituents of *Salacia elliptica* (Celastraceae). *Quim. Nova* **33**, 900–903 (2010).
16. Facundo, V. A. *et al.* Chemical constituents from *Maytenus guianensis* Klotzsch ex Reissek (Celastraceae) Amazon rainforest. *Biochem. Syst. Ecol.* **58**, 270–273 (2015).
17. Lima, R. A. *et al.* Microbiological evaluation of isolated compounds from the bark of *Maytenus guianensis* Klotzsch ex Reissek (Celastraceae). *Rev. Eletrônica em Gestão, Educ. e Tecnol. Ambient.* **20**, 592 (2016).
18. Rodríguez, F. M., Perestelo, N. R., Jiménez, I. A. & Bazzocchi, I. L. Friedelanes from *Crossopetalum lobatum*. A new example of a triterpene anhydride. *Helv. Chim. Acta* **92**, 188–194 (2009).
19. Ardiles, A. E. *et al.* Studies of naturally occurring friedelane triterpenoids as insulin sensitizers in the treatment type 2 diabetes mellitus. *Phytochemistry* **84**, 116–124 (2012).
20. Somwong, P., Suttisri, R. & Buakeaw, A. A new 1,3-diketofriedelane triterpene from *Salacia verrucosa*. *Fitoterapia* **82**, 1047–1051 (2011).
21. Pereira, R. C. G. *et al.* Triterpenes from leaves of *Cheiloclinium cognatum* and their in vivo antiangiogenic activity. *Magn. Reson. Chem.* **56**, 360–366 (2018).
22. Mena-Rejón, G. J. *et al.* Anti-giardial activity of triterpenoids from root bark of *Hippocratea excelsa*. *J. Nat. Prod.* **70**, 863–865 (2007).
23. Mba'ning, B. M. *et al.* KEY WORDS Chemical constituents from the leaves and liana of *Salacia nitida* (Benth.) N.E.Br. (Celastraceae) and their antimicrobial activities. *Trends Phytochem. Res. Trends Phytochem. Res* **3**, 2019–83 (2019).
24. Ferreira, F. L. *et al.* Zika virus activity of the leaf and branch extracts of *Tontelea micrantha* and its hexane extracts phytochemical study. *J. Braz. Chem. Soc.* **30**, 793–803 (2019).
25. Niero, R. *et al.* A new triterpene with antinociceptive activity from *Maytenus robusta*. *Nat. Prod. Res.* **20**, 1315–1320 (2006).
26. Andrade, S. F. De *et al.* Antiulcerogenic activity of fractions and 3,15-dioxo-21 α -hydroxy friedelane isolated from *Maytenus robusta* (Celastraceae). *Arch. Pharm. Res.* **31**, 41–46 (2008).
27. Kawetripob, W., Mahidol, C., Prawat, H. & Ruchirawat, S. Lupane, friedelane, oleanane, and ursane triterpenes from the stem of *Siphonodon celastrineus* Griff. *Phytochemistry* **96**, 404–417 (2013).
28. Tamboli, A. R. & Namdeo, A. G. Isolation and characterization of *Salacia chinensis* and its evaluation of antioxidant Activity. *Int. J. Pharmacogn.* **7**, 126–132 (2020).
29. Rodrigues, V. G. *et al.* *Salacia crassifolia* (Celastraceae): Chemical constituents and antimicrobial activity. *Quim. Nova* **38**, 237–242 (2015).
30. Ferreira, F. L. *et al.* *Maytenus distichophylla* and *Salacia crassifolia*: Source of products with potential acetylcholinesterase inhibition. *Rev. Bras. Farmacogn.* **27**, 471–474 (2017).
31. Mesa-Siverio, D., Chávez, H., Estévez-Braun, A. & Ravelo, Á. G. Cheiloclones A-I. First examples of octacyclic sesquiterpene-triterpene hetero-Diels-Alder adducts. *Tetrahedron* **61**, 429–436 (2005).
32. Vieira Filho, S. A., Duarte, L. P., Silva, G. D. de F., Mazaro, R. & Di Stasi, L. C. Constituintes químicos e atividade antiespermatogênica em folhas de *Austroplenckia populnea* (Celastraceae). *Rev. Bras. Farmacogn.* **12**, 123–124 (2002).
33. Torres-Romero, D. *et al.* Friedelane triterpenes from *Celastrus vulcanicola* as photosynthetic inhibitors. *J. Agric. Food Chem.* **58**, 10847–10854 (2010).
34. Pereira, R. C. G. *et al.* Cytotoxic activity of triterpenoids from *Cheiloclinium cognatum* branches against chronic and acute leukemia cell lines. *Chem. Biodivers.* **17**, (2020).
35. Odak, J. A., Manguro, L. O. A. & Wong, K. C. New compounds with antimicrobial activities from *Elaeodendron buchananii* stem bark. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **20**, 510–524 (2018).
36. Yang, J. H. *et al.* Triterpenes from *Tripterygium wilfordii* Hook. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **8**, 425–429 (2006).

37. Wang, H., Tian, X. & Chen, Y. Z. Chemical constituents of the aerial part of *Celastrus hypoleucus*. *J. Chinese Chem. Soc.* **49**, 433–436 (2002).
38. Tu, G. H., Shi, X. W., Zhao, Y., Zheng, C. D. & Gao, J. M. Triterpenes of *Euonymus alatus* and their cytotoxic activity. *Chemistry of Natural Compounds* vol. 47 (2011).
39. Aguilar-Gonzalez, A. R., Mena-Rejón, G. J., Padilla-Montaña, N., Toscano, A. & Quijano, L. Triterpenoids from *Hippocratea excelsa*. The crystal structure of 29-hydroxytaraxerol. *Zeitschrift fur Naturforsch. - Sect. B J. Chem. Sci.* **60**, 577–584 (2005).
40. Reyes, C. P., Jiménez, I. A. & Bazzocchi, I. L. Pentacyclic Triterpenoids from *Maytenus cuzcoina*. *Nat. Prod. Commun.* **12**, 675–678 (2017).
41. Rodrigues, V. G. *et al.* Evaluation of antimicrobial activity and toxic potential of extracts and triterpenes isolated from *Maytenus imbricata*. *Quim. Nova* **35**, 1375–1380 (2012).
42. Magalhães, C. G. *et al.* Salicassin, an unprecedented chalcone-diterpene adduct and a quinone methide triterpenoid from *Maytenus salicifolia*. *Helv. Chim. Acta* **96**, 1046–1054 (2013).
43. Wang, K. W., Ju, X. Y., Zhang, C. C. & Zhang, J. Y. Phytochemical and chemotaxonomic study on *Microtropis triflora*. *Biochem. Syst. Ecol.* **52**, 1–3 (2014).
44. Arciniegas, A., Ramírez Apan, M. T., Pérez-Castorena, A. L. & De Vivar, A. R. Anti-inflammatory constituents of *Mortonia greggii* gray. *Zeitschrift fur Naturforsch. - Sect. C J. Biosci.* **59**, 237–243 (2004).
45. Santos, J. P. dos *et al.* Caryopristimerin, the first example of a sesquiterpene-triterpene homo diels-alder adduct, and a new 29-nor-friedelane from roots of *Salacia crassifolia*. *J. Braz. Chem. Soc.* **30**, 1558–1565 (2019).
46. Setzer, W. N. *et al.* Isolation and frontier molecular orbital investigation of bioactive quinone-methide triterpenoids from the bark of *Salacia petenensis*. *Planta Med.* **67**, 65–69 (2001).
47. He, M. F. *et al.* Antiangiogenic activity of *Tripterygium wilfordii* and its terpenoids. *J. Ethnopharmacol.* **121**, 61–68 (2009).
48. Duan, H. *et al.* Immunosuppressive terpenoids from extracts of *Tripterygium wilfordii*. *Tetrahedron* **57**, 8413–8424 (2001).
49. Wang, K. W., Zhang, H. & Pan, Y. J. Novel triterpenoids from *Microtropis triflora* with antitumor activities. *Helv. Chim. Acta* **90**, 277–281 (2007).
50. Figueiredo, P. T. R. de *et al.* Lupanes and friedelanes, the first chemical constituents of the aerial parts of *Maytenus erythroxylon* Reissek. *Phytochem. Lett.* **45**, 19–24 (2021).
51. Magalhães, C. G. *et al.* *Maytenus salicifolia*: Triterpenes isolated from stems and antioxidant property of extracts from aerial parts. *Rev. Bras. Farmacogn.* **21**, 415–419 (2011).
52. Gao, H. Y., Guo, Z. H., Cheng, P., Xu, X. M. & Wu, L. J. New triterpenes from *Salacia hainanensis* Chun et How with α -glucosidase inhibitory activity. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **12**, 834–842 (2010).
53. Maregesi, S. M. *et al.* Phytochemical and biological investigations of *Elaeodendron schlechteranum*. *J. Ethnopharmacol.* **129**, 319–326 (2010).
54. Núñez, M. J. *et al.* Triterpenoids from *Cassine xylocarpa* and *Celastrus vulcanicola* (Celastraceae). *Phytochem. Lett.* **6**, 148–151 (2013).
55. Andrade, S. F. *et al.* Antileishmanial, antimalarial and antimicrobial activities of the extract and isolated compounds from *Austroplenckia populnea* (Celastraceae). *Zeitschrift fur Naturforsch. - Sect. C J. Biosci.* **63**, 497–502 (2008).
56. Yang, G. Z. & Li, Y. C. Cyclopeptide and Terpenoids from *Tripterygium wilfordii* HOOK. F. *Helv. Chim. Acta* **85**, 168–174 (2002).
57. Piacente, S., Dos Santos, L. C., Mahmood, N. & Pizza, C. Triterpenes from *Maytenus macrocarpa* and evaluation of their anti-HIV activity. *Nat. Prod. Commun.* **1**, 1073–1078 (2006).
58. Din, A. U., Uddin, G., Hussain, N. & Choudary, M. I. Ficusonic acid: A new cytotoxic triterpene isolated

- from *Maytenus royleanus* (Wall. ex M. A. Lawson) cufodontis. *J. Braz. Chem. Soc.* **24**, 663–668 (2013).
59. Tanaka, N., Duan, H., Takaishi, Y., Kawazoe, K. & Goto, S. Terpenoids from *Tripterygium doianum* (Celastraceae). *Phytochemistry* **61**, 93–98 (2002).
 60. Mba'ning, B. M. *et al.* Salacetal, an oleanane-type triterpene from *Salacia longipes* Var. Camerunensis. *Zeitschrift für Naturforsch. - Sect. B J. Chem. Sci.* **66**, 1270–1274 (2011).
 61. Duarte, L. P., Vieira Filho, S. A., Silva, G. D. D. F., De Sousa, J. R. & Pinto, A. D. S. Anti-trypanosomal activity of pentacyclic triterpenes isolated from *Austroplenckia populnea* (Celastraceae). *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* **44**, 109–112 (2002).
 62. Sousa, J. R. de, Silva, G. D. F., Miyakoshi, T. & Chen, C. L. Constituents of the root wood of *Austroplenckia populnea* Var. Ovata. *J. Nat. Prod.* **69**, 1225–1227 (2006).
 63. Lindsey, K. L., Budesinsky, M., Kohout, L. & van Staden, J. Antibacterial activity of maytenonic acid isolated from the root-bark of *Maytenus senegalensis*. *South African J. Bot.* **72**, 473–477 (2006).
 64. Orabi, K. Y., Al-Qasoumi, S. I., El-Olemy, M. M., Mossa, J. S. & Muhammad, I. Dihydroagarofuran alkaloid and triterpenes from *Maytenus heterophylla* and *Maytenus arbutifolia*. *Phytochemistry* **58**, 475–480 (2001).
 65. Kamtcha, D. W. *et al.* Cardenolides from the stem bark of *Salacia staudtiana*. *Fitoterapia* **127**, 402–409 (2018).
 66. Zhang, X. W., Wang, K. W. & Zhou, M. Q. Cytotoxic Triterpenoids from the Stalks of *Microtropis triflora*. *Chem. Biodivers.* **14**, (2017).
 67. Sousa, G. F. *et al.* New triterpenes from *Maytenus robusta*: Structural elucidation based on NMR experimental data and theoretical calculations. *Molecules* **17**, 13439–13456 (2012).
 68. Aguilar, M. G. *et al.* Imines and lactones derived from friedelanes and their cytotoxic activity. *Nat. Prod. Res.* **34**, 810–815 (2020).
 69. Morales, S. A. T. *et al.* Constituents from roots of *Maytenus distichophylla*, antimicrobial activity and toxicity for cells and *Caenorhabditis elegans*. *Quim. Nova* **43**, 1066–1073 (2020).
 70. Delgado-Méndez, P. *et al.* New terpenoids from *Maytenus apurimacensis* as MDR reversal agents in the parasite Leishmania. *Bioorganic Med. Chem.* **16**, 1425–1430 (2008).
 71. Deeb, K. S. El, Al-Haidari, R. A., Mossa, J. S. & Ateya, A. M. Phytochemical and pharmacological studies of *Maytenus forsskaoliana*. *Saudi Pharm. J.* **11**, 184–191 (2003).
 72. Martucciello, S. *et al.* Effects of triterpene derivatives from *Maytenus rigida* on VEGF-induced Kaposi's sarcoma cell proliferation. *Chem. Biol. Interact.* **183**, 450–454 (2010).
 73. Valladao, F. N. *et al.* Constituents of fruit pulp of *Maytenus salicifolia* and complete 1D/2D NMR data of 3 β -hydroxy-D:B-friedo-olean-5-ene. *Chem. Nat. Compd.* **46**, 686–691 (2010).
 74. Miranda, R. R. S., Silva, G. D. F., Duarte, L. P., Fortes, I. C. P. & Vieira Filho, S. A. Structural determination of 3 β -stearoxy-urs-12-ene from *Maytenus salicifolia* by 1D and 2D NMR and quantitative ¹³C NMR spectroscopy. *Magn. Reson. Chem.* **44**, 127–131 (2006).
 75. Mokoka, T. A. *et al.* Antimicrobial activity and cytotoxicity of triterpenes isolated from leaves of *Maytenus undata* (Celastraceae). *BMC Complement. Altern. Med.* **13**, (2013).
 76. Silva, F. M. A. da *et al.* Chemical constituents from *Salacia impressifolia* (Miers) A. C. Smith collected at the Amazon rainforest. *Biochem. Syst. Ecol.* **68**, 77–80 (2016).
 77. Vieira Filho, S. A., Duarte, L. P., Suva, G. D. F., Lula, I. S. & Dos Santos, M. H. Total assignment of ¹H and ¹³C NMR spectra of two 3, 4-secofriedelan-3-ols isolated from *Austroplenckia populnea*. *Magn. Reson. Chem.* **39**, 746–748 (2001).
 78. Silva, S. R. D. S. E. *et al.* Uncoupling and inhibition properties of 3,4-seco-friedelan-3-ol isolated from *Maytenus imbricata*. *Pestic. Biochem. Physiol.* **87**, 109–114 (2007).
 79. Espindola, L. S. *et al.* Cytotoxic triterpenes from *Salacia crassifolia* and metabolite profiling of

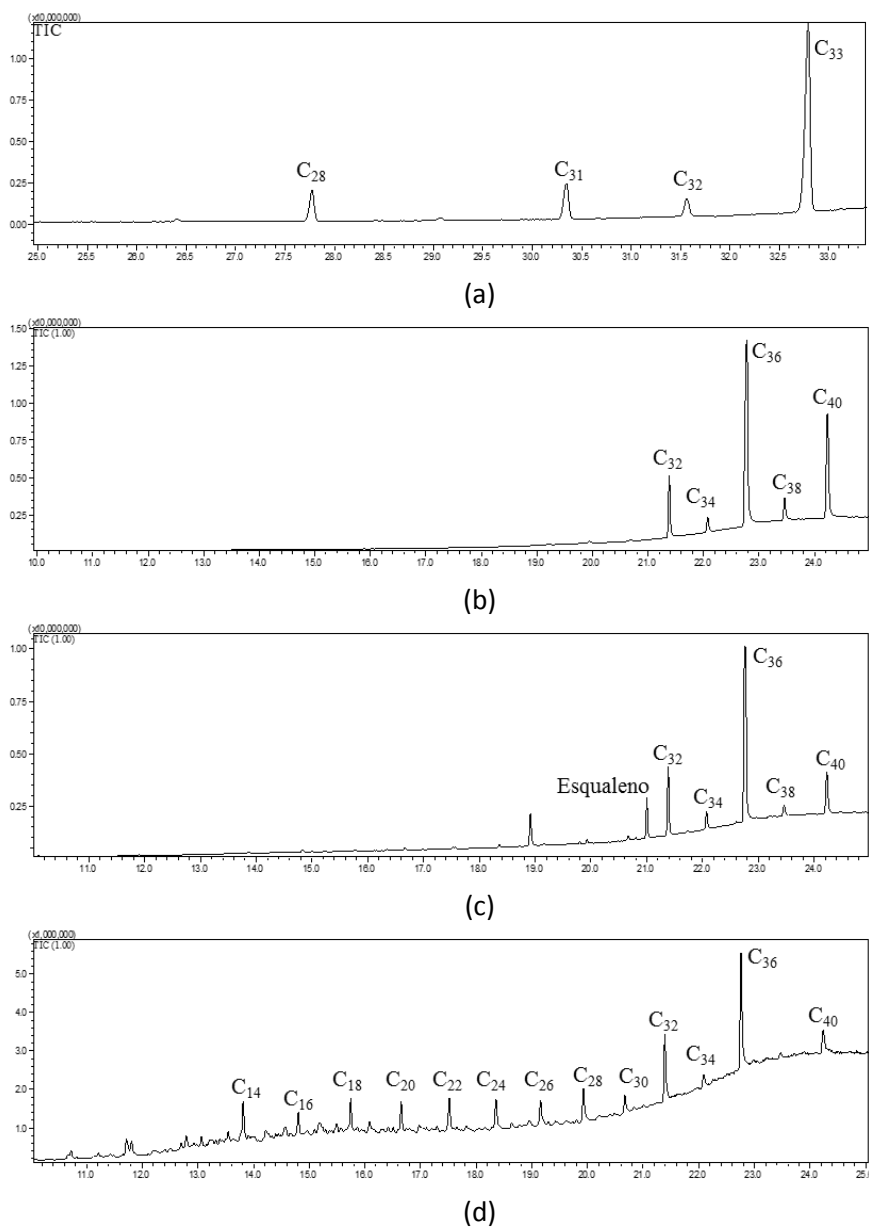
- Celastraceae species. *Molecules* **23**, 1494 (2018).
80. De Almeida, M. T. R., Ríos-Luci, C., Padrón, J. M. & Palermo, J. A. Antiproliferative terpenoids and alkaloids from the roots of *Maytenus vitis-idaea* and *Maytenus spinosa*. *Phytochemistry* **71**, 1741–1748 (2010).
 81. Thiem, D. A., Sneden, A. T., Khan, S. I. & Tekwani, B. L. Bisnortriterpenes from *Salacia madagascariensis*. *J. Nat. Prod.* **68**, 251–254 (2005).
 82. Lião, L. M., Silva, G. A., Monteiro, M. R. & Albuquerque, S. Trypanocidal activity of quinonemethide triterpenoids from *Cheiloclinium cognatum* (Hippocrateaceae). *Zeitschrift für Naturforsch. - Sect. C J. Biosci.* **63**, 207–210 (2008).
 83. Yelani, T., Hussein, A. A. & Meyer, J. J. M. Isolation and identification of poisonous triterpenoids from *Elaeodendron croceum*. *Nat. Prod. Res.* **24**, 1418–1425 (2010).
 84. Oliveira, D. M. de, Silva, G. D. de F., Duarte, L. P. & Vieira Filho, S. A. Chemical constituents isolated from roots of *Maytenus acanthophylla* Reissek (Celastraceae). *Biochem. Syst. Ecol.* **34**, 661–665 (2006).
 85. Lião, L. M., Vieira, P. C., Rodrigues-Filho, E., Fernandes, J. B. & Silva, M. F. G. F. Isomeric triterpenoids from *Peritassa campestris*. *Zeitschrift für Naturforsch. - Sect. C J. Biosci.* **57**, 403–406 (2002).
 86. Santos, J. P. dos *et al.* Phytochemical and biological studies of constituents from roots of *Salacia crassifolia* (Celastraceae). *Quim. Nova* **43**, 558–567 (2020).
 87. Jeller, A. H., Silva, D. H. S., Lião, L. M., Bolzani, V. D. S. & Furlan, M. Antioxidant phenolic and quinonemethide triterpenes from *Cheiloclinium cognatum*. *Phytochemistry* **65**, 1977–1982 (2004).
 88. Sotanaphun, U., Lipipun, V. & Bavovada, R. Constituents of the pericarp of *Glyptopetalum sclerocarpum*. *Fitoterapia* **75**, 606–608 (2004).
 89. Silva, T. M. da *et al.* Antibacterial activity of fractions and isolates of *Maytenus guianensis* Klotzsch ex Reissek (Celastraceae) Chichuá Amazon. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **51**, 533–536 (2018).
 90. Rodrigues, A. C. B. d. C. *et al.* In vitro and in vivo anti-leukemia activity of the stem bark of *Salacia impressifolia* (Miers) A. C. Smith (Celastraceae). *J. Ethnopharmacol.* **231**, 516–524 (2019).
 91. Pina, E. S. *et al.* Mevalonate-derived quinonemethide triterpenoid from in vitro roots of *Peritassa laevigata* and their localization in root tissue by MALDI imaging. *Sci. Rep.* **6**, (2016).
 92. Wu, J., Zhou, Y., Wang, L., Zuo, J. & Zhao, W. Terpenoids from root bark of *Celastrus orbiculatus*. *Phytochemistry* **75**, 159–168 (2012).
 93. Núñez, M. J., Kennedy, M. L., Jiménez, I. A. & Bazzocchi, I. L. Urugin and blepharodin, unprecedented hetero-Diels-Alder adducts from Celastraceae species. *Tetrahedron* **67**, 3030–3033 (2011).
 94. Gutiérrez, F., Estévez-Braun, A., Ravelo, Á. G., Astudillo, L. & Zárate, R. Terpenoids from the medicinal plant *Maytenus ilicifolia*. *J. Nat. Prod.* **70**, 1049–1052 (2007).
 95. Mohamad, T. A. S. T. *et al.* Chemical and pharmacognostical characterization of two Malaysian plants both known as Ajisamat. *Rev. Bras. Farmacogn.* **23**, 724–730 (2013).
 96. Ochieng, C. O., Opiyo, S. A., Mureka, E. W. & Ishola, I. O. Cyclooxygenase inhibitory compounds from *Gymnosporia heterophylla* aerial parts. *Fitoterapia* **119**, 168–174 (2017).
 97. Furukawa, M. *et al.* New sesquiterpene pyridine alkaloids from *Hippocratea excelsa*. *Nat. Prod. Commun.* **13**, 957–960 (2018).
 98. Taddeo, V. *et al.* Development and Validation of an HPLC-PDA Method for Biologically Active Quinonemethide Triterpenoids Isolated from *Maytenus chiapensis*. *Medicines* **6**, 36 (2019).
 99. Kennedy, M. L. *et al.* Terpenoids from maytenus species and assessment of their reversal activity against a multidrug-resistant leishmania tropica line. *Chem. Biodivers.* **8**, 2291–2298 (2011).
 100. Santos, V. A. F. F. M. Dos *et al.* Antiprotozoal activity of quinonemethide triterpenes from *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae). *Molecules* **18**, 1053–1062 (2013).

101. Mejía-Manzano, L. A., Barba-Dávila, B. A., Gutierrez-Urbe, J. A., Escalante-Vázquez, E. J. & Serna-Saldívar, S. O. Extraction and isolation of antineoplastic pristimerin from *Mortonia greggii* (Celastraceae). *Natural Product Communications* vol. 10 (2015).
102. Nizer, W. S. da C. *et al.* Pristimerin isolated from *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. (Celastraceae) roots as a potential antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*. *J. Ethnopharmacol.* **266**, (2021).
103. Ruphin, F. P. *et al.* Antiplasmodial, cytotoxic activities and characterization of a new naturally occurring quinone methide pentacyclic triterpenoid derivative isolated from *Salacia leptoclada* Tul. (Celastraceae) originated from Madagascar. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* **3**, 780–784 (2013).
104. Niampoka, C., Suttisri, R., Bavovada, R., Takayama, H. & Aimi, N. Potentially cytotoxic triterpenoids from the root bark of *Siphonodon celastrineus* Griff. *Arch. Pharm. Res.* **28**, 546–549 (2005).
105. Rodrigues-Filho, E., Barros, F. A. P., Fernandes, J. B. & Braz-Filho, R. Detection and identification of quinonemethide triterpenes in *Peritassa campestris* by mass spectrometry. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* **16**, 627–633 (2002).
106. Silva, F. C. *et al.* Algistatic effect of a quinonamethide triterpene on *Microcystis novacekii*. *J. Appl. Phycol.* **25**, 1723–1728 (2013).
107. Meneguetti, D. U. de O. *et al.* Screening of the in vitro antileishmanial activities of compounds and secondary metabolites isolated from *Maytenus guianensis* Klotzsch ex reissek (Celastraceae) Chichuá Amazon. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **49**, 579–585 (2016).
108. Moujir, L., López, M. R., Reyes, C. P., Jiménez, I. A. & Bazzocchi, I. L. Structural requirements for antimicrobial activity of phenolic nor-triterpenes from Celastraceae species. *Appl. Sci.* **9**, 2957 (2019).
109. Rodríguez, F. M. *et al.* New phenolic triterpenes from *Maytenus blepharodes*. Semisynthesis of 6-deoxoblepharodol from pristimerin. *Tetrahedron* **61**, 2513–2519 (2005).
110. León, L. De, Beltrán, B. & Moujir, L. Antimicrobial activity of 6-oxophenolic triterpenoids. Mode of action against *Bacillus subtilis*. *Planta Med.* **71**, 313–319 (2005).
111. An, H. *et al.* Evaluation of Immunosuppressive Activity of Demethylzeylasteral in a Beagle Dog Kidney Transplantation Model. *Cell Biochem. Biophys.* **73**, 673–679 (2015).
112. Yang, G. Z., Xi, M. L. & Li, Y. C. Two novel phenolic triterpenes from *Tripterygium wilfordii*. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **3**, 83–88 (2001).
113. González, A. G. *et al.* Absolute configuration of triterpene dimers from *Maytenus* species (Celastraceae). *Tetrahedron* **57**, 1283–1287 (2001).
114. Shirota, O. *et al.* Nine regioisomeric and stereoisomeric triterpene dimers from *Maytenus chuchuhuasca*. *ChemInform* **35**, (2004).
115. Shirota, O. *et al.* Nine triterpene dimers from *Maytenus chuchuhuasca*. *Helv. Chim. Acta* **87**, 1536–1544 (2004).
116. Shirota, O. *et al.* Two cangorosin a type triterpene dimers from *Maytenus chuchuhuasca*. *Chem. Pharm. Bull.* **52**, 1148–1150 (2004).
117. Gloria Del Carmen Meléndez Salaza, Grasiely Faria de Sousa, Lucienir Pains Duarte, Roqueline Rodrigues Silva, Sidney Augusto Vieira-Filho, G. D. de F. S. Truncatin: a triterpene dimer isolated from *Maytenus truncata* REISSEK (Celastraceae). *WORLD J. Pharm. Pharm. Sci.* **10**, (2021).
118. Yamashita, H. *et al.* Four new triterpenoids from the bark of *Euonymus alatus* forma ciliato-dentatus. *Phytochem. Lett.* **31**, 140–146 (2019).
119. Callies, O. *et al.* Isolation, structural modification, and HIV inhibition of pentacyclic lupane-type triterpenoids from cassine xylocarpa and maytenus cuzcoina. *J. Nat. Prod.* **78**, 1045–1055 (2015).
120. Núñez, M. J., Reyes, C. P., Jiménez, I. A., Moujir, L. & Bazzocchi, I. L. Lupane triterpenoids from *Maytenus* species. *J. Nat. Prod.* **68**, 1018–1021 (2005).

121. Silva, S. R. D. S. E., Silva, G. D. D. F., Barbosa, L. C. D. A., Duarte, L. P. & Vieira Filho, S. A. Lupane pentacyclic triterpenes isolated from stems and branches of *Maytenus imbricata* (Celastraceae). *Helv. Chim. Acta* **88**, 1102–1109 (2005).
122. Fern, A. *et al.* Triterpenes with anti-inflammatory activity isolated from the bark of the endemic species *Maytenus elaeodendroides*, Griseb. *Rev. Cuba. Química* **32**, 61–73 (2020).
123. Truc, D. T. T., Vy, C. T. H., Phu, D. H., Hoang, N. M. & Nhan, N. T. Lupan-type triterpenoids from the stems of *Salacia chinensis* L. (Celastraceae) and their α -glucosidase inhibitory activities. *Vietnam J. Chem.* **57**, 433–437 (2019).
124. Kang, H. R. *et al.* Bioassay-guided isolation of antiproliferative triterpenoids from *Euonymus alatus* twigs. *Nat. Prod. Commun.* **10**, 1929–1932 (2015).
125. Chen, I. H. *et al.* Lupane-type triterpenoids from *Microtropis fokiensis* and *Perrottetia arisanensis* and the apoptotic effect of 28-hydroxy-3-oxo-lup-20(29)-en-30-al. *J. Nat. Prod.* **71**, 1352–1357 (2008).
126. Mthethwa, N. S., Oyedele, B. A. O., Obi, L. C. & Aiyegoro, O. A. Anti-staphylococcal, anti-HIV and cytotoxicity studies of four South African medicinal plants and isolation of bioactive compounds from *Cassine transvaalensis* (Burr. Davy) codd. *BMC Complementary and Alternative Medicine* vol. 14 <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/14/512> (2014).
127. Zhou, J. *et al.* Anti-inflammatory pentacyclic triterpenes from the stems of *Euonymus carnosus*. *Fitoterapia* **118**, 21–26 (2017).
128. Miranda, R. R. S. De, Silva, G. D. D. F., Duarte, L. P. & Vieira Filho, S. A. Triterpene esters isolated from leaves of *Maytenus salicifolia* REISSEK. *Helv. Chim. Acta* **90**, 652–658 (2007).
129. Menezes-De-Oliveira, D. *et al.* The triterpenes 3 β -Lup-20(29)-en-3-ol and 3 β -Lup-20(29)-en-3-yl acetate and the carbohydrate 1,2,3,4,5,6-hexa-O-acetyl-dulcitol as photosynthesis light reactions inhibitors. *Molecules* **16**, 9939–9956 (2011).
130. Li, J. J. *et al.* Chemical constituents from the stems of *Celastrus orbiculatus*. *Chin. J. Nat. Med.* **10**, 279–283 (2012).
131. Choi, C. I., Lee, S. R. & Kim, K. H. Antioxidant and α -glucosidase inhibitory activities of constituents from *Euonymus alatus* twigs. *Ind. Crops Prod.* **76**, 1055–1060 (2015).
132. Jeong, S. Y., Zhao, B. T., Kim, Y. H., Min, B. S. & Woo, M. H. Cytotoxic and Antioxidant Compounds Isolated from the Cork of *Euonymus alatus* Sieb. *Natural Product Sciences* vol. 19 <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201303536814515.page> (2013).
133. Li, C. *et al.* A new norditerpenoid from *Euonymus grandiflorus* Wall. *Nat. Prod. Res.* **27**, 1716–1721 (2013).
134. Pimenta, A. A. *et al.* A pentacyclic triterpene from *Maytenus imbricata*: Structure elucidation by X-ray crystallography. *Struct. Chem.* **17**, 149–153 (2006).
135. Chander, M. P., Kumar, K. V., Shriram, A. N. & Vijayachari, P. Anti-leptospirosis activities of an endemic plant *Glyptopetalum calocarpum* (Kurz.) Prain used as a medicinal plant by Nicobarese of Andaman and Nicobar Islands. *Nat. Prod. Res.* **29**, 1575–1577 (2015).
136. Bhavita, D., Lakshmi, B. & Zaveri, M. Phytochemical Investigation, Isolation and Characterization of Betulin From Leaf of *Gymnosporia Montana* | International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. *Int. J. Pharm. Sci. Res.* **12**, 1752–1756 (2021).
137. Alarcon, J. & Cespedes, C. L. Triterpenes and β -agarofurane sesquiterpenes from tissue culture of *Maytenus boaria*. *Bol. Latinoam. y del Caribe Plantas Med. y Aromat.* **15**, 206–214 (2016).
138. Chen, I. H. *et al.* Cytotoxic triterpenoids from the leaves of *Microtropis fokiensis*. *J. Nat. Prod.* **69**, 1543–1546 (2006).
139. Moo-Puc, J. A. *et al.* Isolation and antitrichomonal activity of the chemical constituents of the leaves of *Maytenus phyllanthoides* Benth. (Celastraceae). *Química Nova* vol. 37 (2014).
140. Herrera-España, A. D., Mena-Rejón, G. J., Hernández-Ortega, S., Quijano, L. & Mirón-López, G. Crystal

- structure of ochraceolide A isolated from *Elaeodendron trichotomum* (Turcz.) Lundell. *Acta Crystallogr. Sect. E Crystallogr. Commun.* **73**, 1475–1478 (2017).
141. Anoda, N., Matsunaga, M., Kubo, M., Harada, K. & Fukuyama, Y. Six new triterpenoids from the aerial parts of *Maytenus diversifolia*. *Nat. Prod. Commun.* **11**, 1085–1088 (2016).
 142. Cáceres-Castillo, D., Mena-Rejón, G. J., Cedillo-Rivera, R. & Quijano, L. 21 β -Hydroxy-oleanane-type triterpenes from *Hippocratea excelsa*. *Phytochemistry* **69**, 1057–1064 (2008).
 143. Chen, I. H. *et al.* Anti-Inflammatory triterpenoids from the stems of *Microtropis fokienensis*. *Molecules* **19**, 4608–4623 (2014).
 144. Osorio, A. A. *et al.* Olean-18-ene triterpenoids from Celastraceae species inhibit HIV replication targeting NF- κ B and Sp1 dependent transcription. *Eur. J. Med. Chem.* **52**, 295–303 (2012).
 145. Zhao, Q., Li, H. M., Chen, X. Q., Li, R. T. & Liu, D. Terpenoids from *Tripterygium hypoglaucum* and Their Anti-Inflammatory Activity. *Chem. Nat. Compd.* **54**, 471–474 (2018).
 146. Kaweetripob, W., Mahidol, C., Thongnest, S., Prawat, H. & Ruchirawat, S. Polyoxygenated ursane and oleanane triterpenes from *Siphonodon celastrineus*. *Phytochemistry* **129**, 58–67 (2016).
 147. Gao, L. *et al.* Four new triterpene glucosides from *Salacia cochinchinensis* Lour. *Nat. Prod. Res.* (2020) doi:10.1080/14786419.2020.1830393.
 148. Chen, X. Q., Zan, K. & Wang, Q. Olean-type triterpenes of *Celastrus orbiculatus*. *Biochem. Syst. Ecol.* **44**, 338–340 (2012).
 149. Vieira Filho, S. A., Duarte, L. P., Silva, G. D. F., Howarth, O. W. & Lula, L. S. 3 β -(Stearylloxy)olean-12-ene from *Austroplenckia populnea*: Structure Elucidation by 2D-NMR and Quantitative ¹³C-NMR Spectroscopy. *Helv. Chim. Acta* **86**, 3445–3449 (2003).
 150. Doriguetto, A. C. *et al.* 3-Oxoolean-12-en-20-yl α -methylcarboxylate. *Acta Crystallogr. Sect. E Struct. Reports Online* **59**, 164–166 (2003).
 151. Vol, I., Sati, S. C., Sati, D., Sharma, A. & Pandey, I. P. Chemical constituents from bark of *Euonymus tingen* (Celastraceae). **I**, 123–125 (2012).
 152. Khan, H. *et al.* Antibacterial and antifungal activities of compounds isolated from *Gymnosporia royleana* (Celastraceae). *West Indian Med. J.* **68**, 136–141 (2017).
 153. Singha, S. *et al.* Siphonagarofurans A-J: Poly-O-acylated β -dihydroagarofuran sesquiterpenoids from the fruits of *Siphonodon celastrineus*. *Phytochemistry* **174**, 112345 (2020).
 154. Chang, X. *et al.* Two new sesquiterpene pyridine alkaloids from root barks of *Celastrus angulatus*. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **21**, 1043–1051 (2019).
 155. Terazawa, S. *et al.* Microtropins Q–W, ent-Labdane glucosides: Microtropiosides G–I, ursane-type triterpene diglucoside and flavonol glycoside from the leaves of *Microtropis japonica*. *Chem. Pharm. Bull.* **65**, 930–939 (2017).
 156. Núñez, M. J. *et al.* Unusual D:B-friedobaccharane and oxygenated friedelane-type triterpenoids from Salvadorean Celastraceae species. *Phytochem. Lett.* **5**, 244–248 (2012).
 157. Yan, L. H. *et al.* Chemical constituents of *Euonymus fortunei*. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **17**, 952–958 (2015).

APÊNDICE B – Cromatogramas, tabelas e espectros de RMN

Figura B1 – Cromatograma de **PC-1** (a) e **FM-1** (b) (c) e (d)

Condições de análise:

(a): equipamento CGEM-QP2010 ULTRA (Shimadzu), coluna: Rxi-1MS 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm (Restek), temperatura da coluna: 150 °C (5 min), 5 °C/min, até 300 °C; detector EM (impacto eletrônico a 70 eV) a 300 °C, gás de arraste: Hélio a 2,0 mL/min, vol. de injeção: 2,0 µL.

(b) (c) (d): equipamento CGEM-QP2010 ULTRA (Shimadzu), coluna: Rtx-5 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm, temperatura da coluna: 100 °C, 1 °C/min, até 325 °C; detector EM (impacto eletrônico a 70 eV) a 325 °C, gás de arraste: Hélio a 3,0 mL/min, vol. de injeção: 2,0 µL.

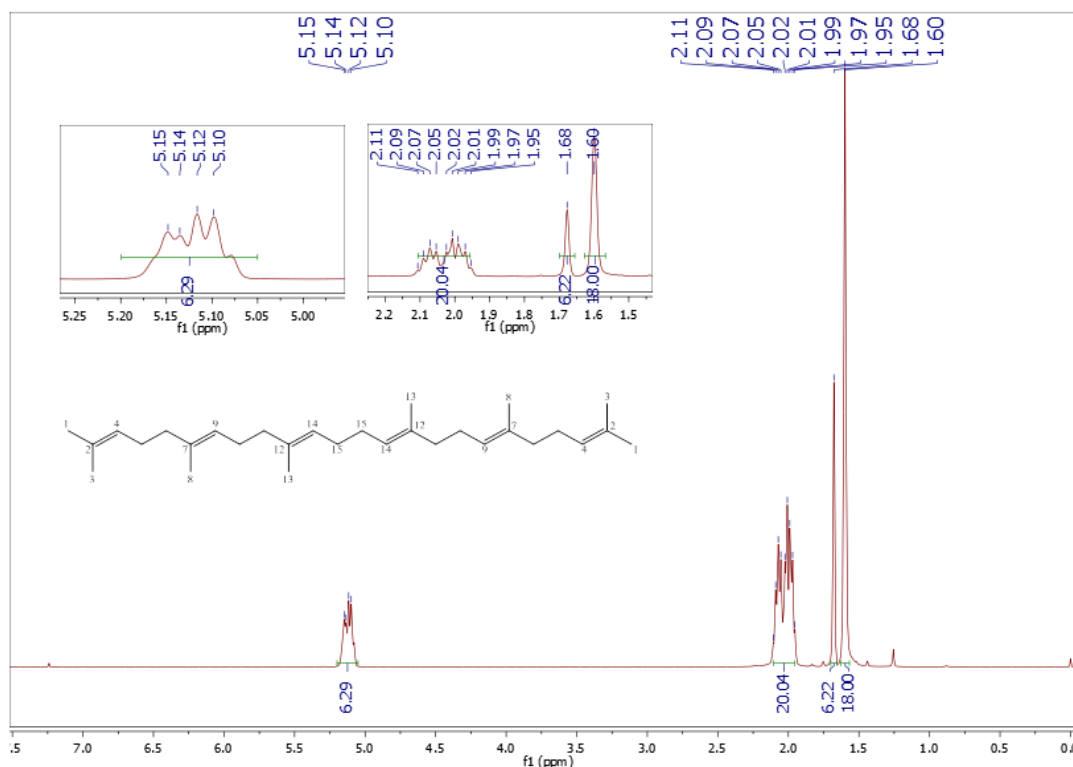
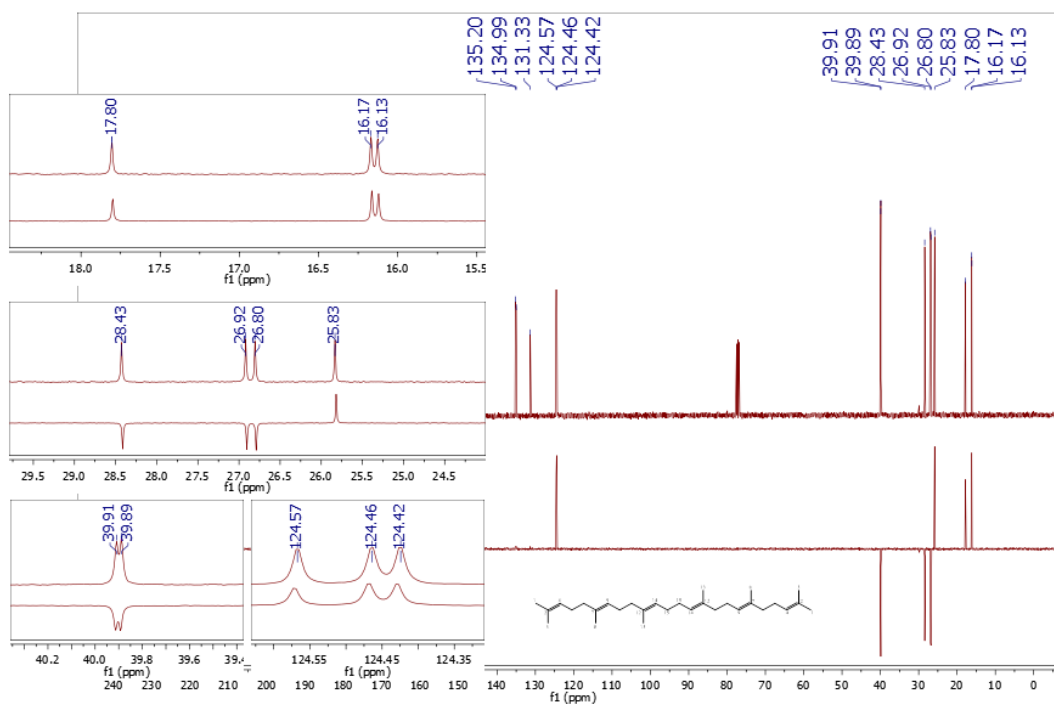
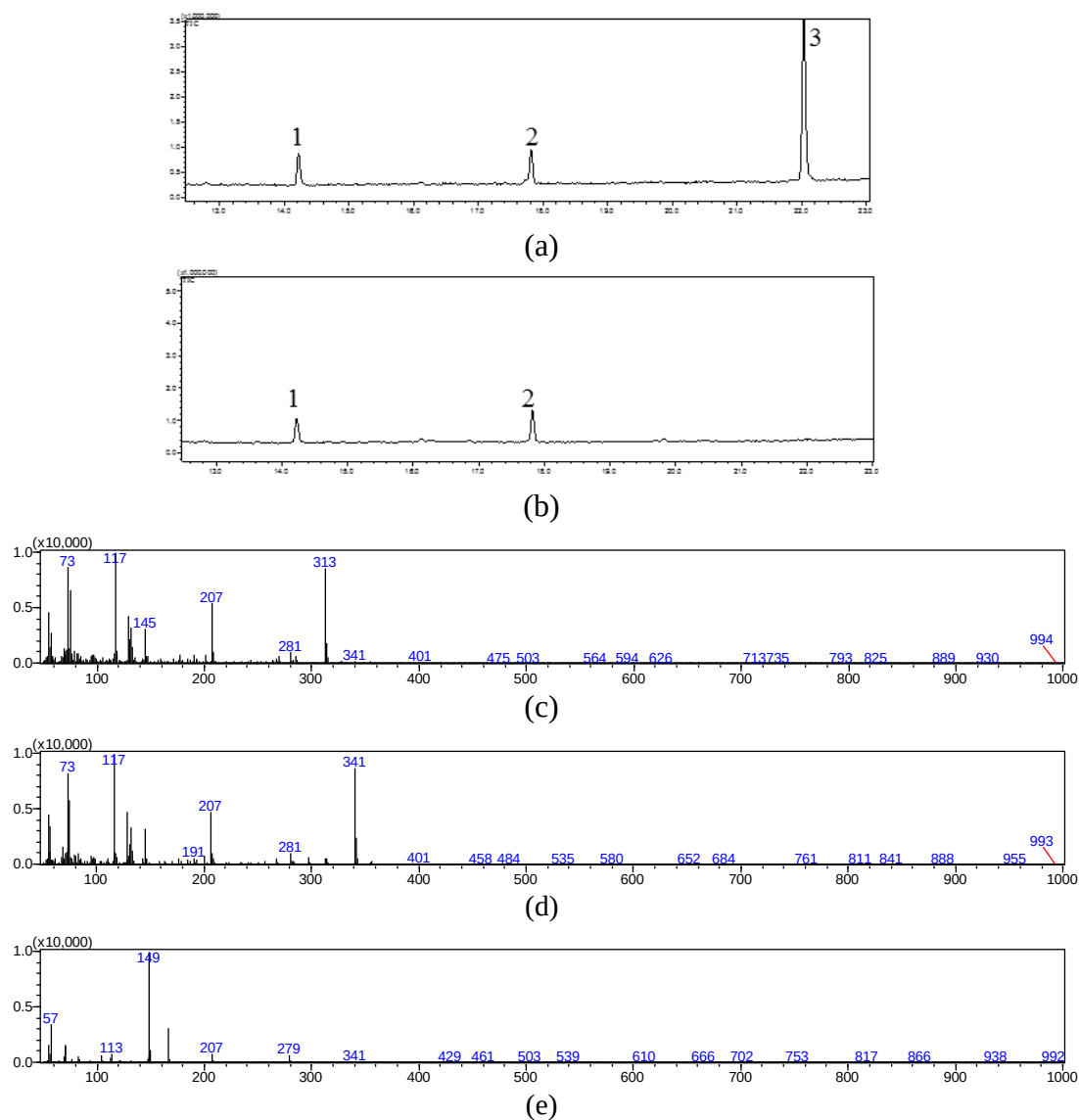
Figura B2 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **PC-2**Figura B3 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **PC-2**

Tabela B1 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **PC-2** com os dados da literatura para o esqualeno (MIRANDA *et al.*, 2012)

C	δ_{C} de PC-2	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-2	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-2	δ_{C} de Ref*
1	25,8	25,6	6	39,9	39,8	11	39,9	39,7
2	131,3	131,2	7	135,0	134,8	12	135,2	135,0
3	17,8	17,6	8	16,2	16,0	13	16,1	15,9
4	124,5	124,4	9	124,4	124,3	14	124,6	124,2
5	26,8	26,7	10	26,9	26,6	15	28,4	28,8

*CDCl₃Figura B4 – Cromatogramas de **PC-3** (a) e **PC-6** (b) e espectros de massas dos picos 1, 2 e 3

Condições de análise: equipamento CGEM-QP2010 ULTRA (Shimadzu), coluna: Rxi-1MS 30 m x 0,25 mm x 0,25 μm (Restek), temperatura de coluna: 150°C (5 min), 5 °C /min, até 300 °C; injetor: 300 °C Split (1:50), interface CG-EM a 300 °C, detector EM (impacto eletrônico a 70 eV) a 300 °C, gás de arraste: Hélio a 2,0 mL/min, vol. de injeção: 2,0 μL .

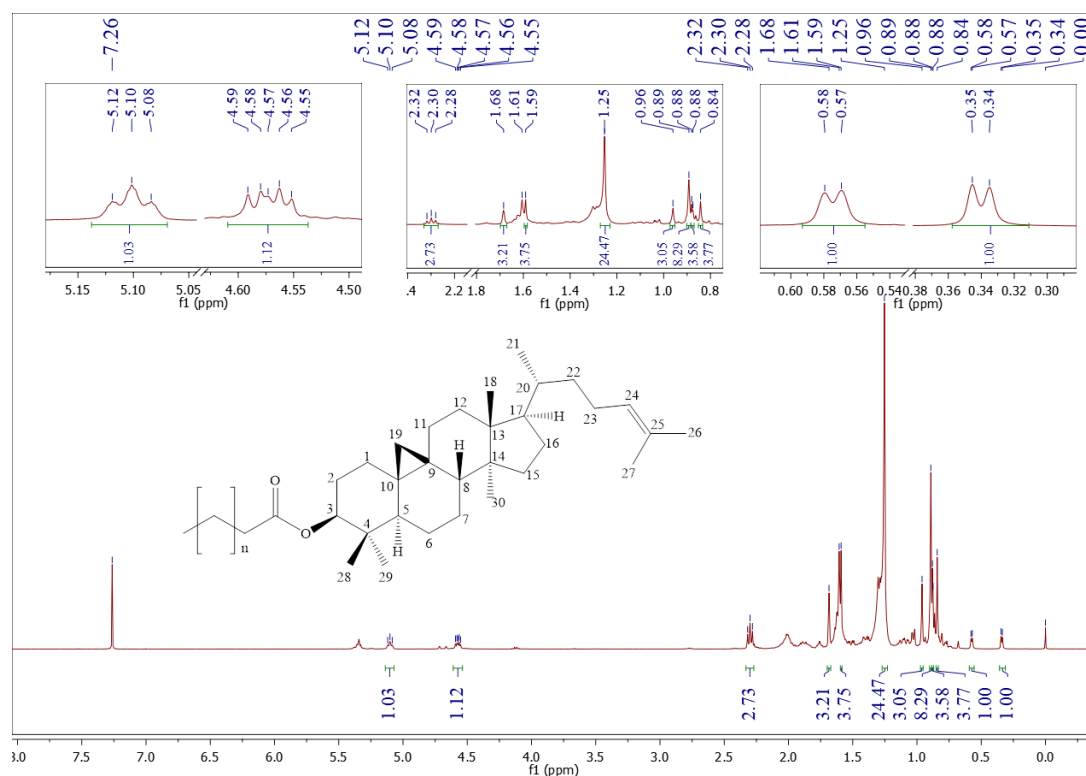
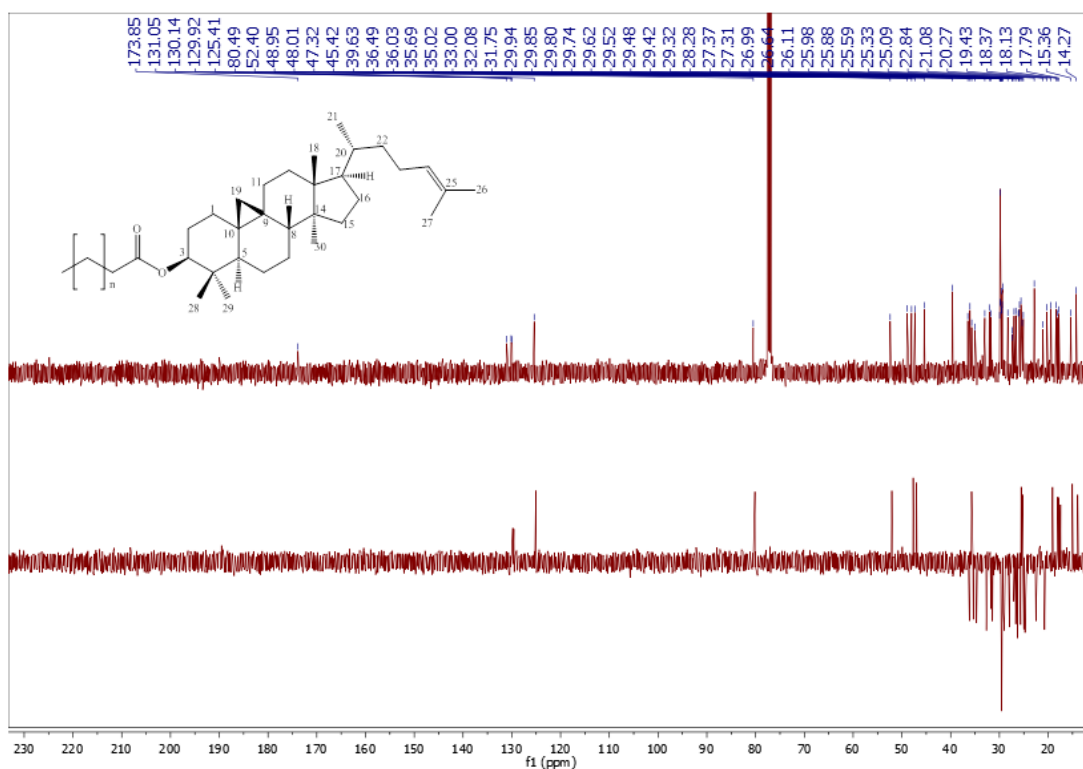
Figura B5 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **PC-4**Figura B6 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **PC-4**

Tabela B2 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **PC-4** com dados da literatura de 3β -esteariloxi-9,19-ciclolanost-24-eno (RAGA *et al.*, 2011)

C	δ_{C} de PC-4	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-4	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-4	δ_{C} de Ref*
1	31,8	31,6	11	26,0	25,8	21	18,4	18,3
2	27,0	26,8	12	35,7	35,6	22	36,5	36,3
3	80,5	80,3	13	45,4	45,3	23	25,1	25,2
4	39,6	39,5	14	49,0	48,8	24	125,4	125,2
5	47,3	47,2	15	32,1	32,8	25	130,1	130,8
6	21,1	20,9	16	26,6	26,5	26	17,8	17,6
7	28,3	28,1	17	52,4	52,2	27	25,9	25,7
8	48,0	47,8	18	18,1	18,0	28	19,4	19,3
9	20,3	20,1	19	29,7	29,8	29	15,4	15,2
10	26,1	26,0	20	36,0	35,9	30	25,6	25,4
						C=O	173,9	173,6
						2'	35,0	34,8
						3'	33,0	31,9
						4'-17'	22,8; 25,3; 29,3 – 29,9	22,7; 25,2, 29,2 – 29,7
						18'	14,3	14,1

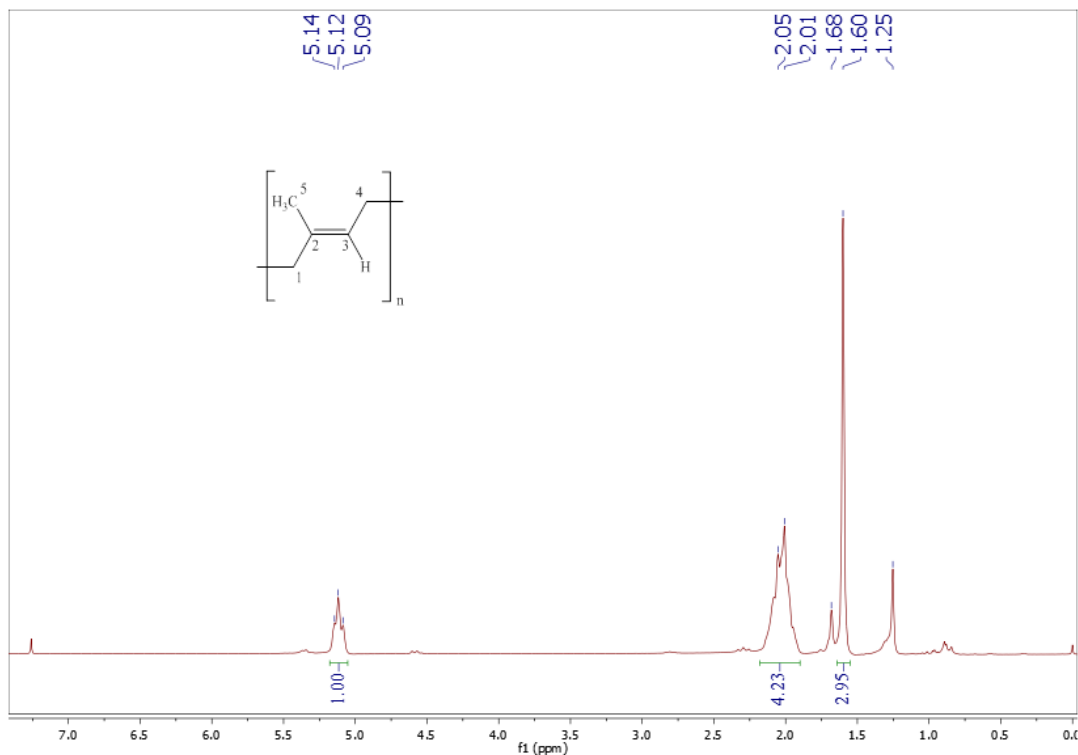
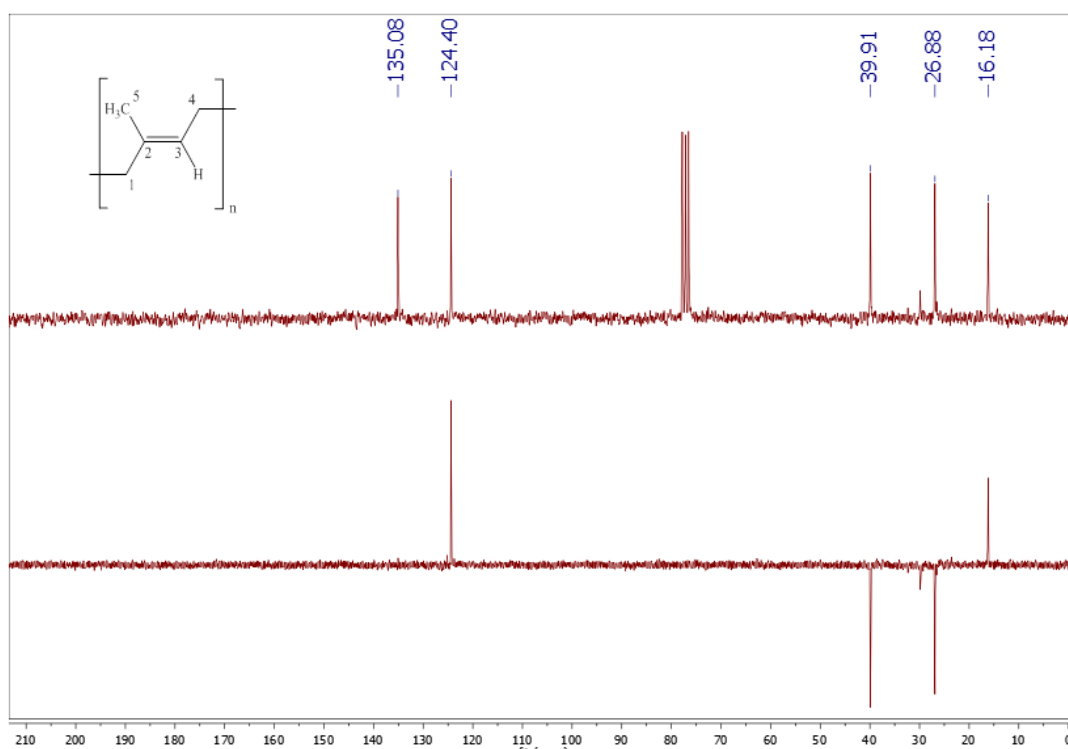
*CDCl₃Figura B7 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl₃) de **PC-5**

Figura B8 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **PC-5**Tabela B3 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **PC-5** com os dados da literatura para guta-percha (RODRIGUES *et al.*, 2015)

C	δ_{C} de PC-5	δ_{C} de Ref*
1	39,9	39,7
2	135,1	134,9
3	124,4	124,3
4	26,9	26,7
5	16,2	16,0

* CDCl_3

Chemical structure of compound **1** is shown, featuring a substituted cyclohexane ring with a hydroxyl group and a side chain. The structure is labeled with protons 1a through 13a.

The ^1H NMR spectrum (CDCl₃) displays the following chemical shifts (ppm) and integration values:

- 7.50 (s, 1H, integration 1.11)
- 2.61 (s, 3H, integration 3.09)
- 2.60 (s, 3H, integration 6.00)
- 2.59 (s, 3H, integration 2.94)
- 2.16 (s, 3H, integration 4.79)
- 2.11 (s, 3H, integration 14.13)
- 1.81 (s, 3H, integration 4.32)
- 1.76 (s, 3H, integration 6.21)
- 1.75 (s, 3H, integration 4.26)
- 1.74 (s, 3H, integration 2.47)
- 1.55 (s, 3H, integration 4.32)
- 1.25 (s, 3H, integration 6.21)
- 1.23 (s, 3H, integration 4.26)
- 0.87 (s, 3H, integration 2.47)
- 0.86 (s, 3H, integration 4.32)
- 0.84 (s, 3H, integration 6.21)
- 0.83 (s, 3H, integration 4.26)

Chemical structure of compound **1** is shown in the top left. The structure is a substituted benzofuran with a long side chain. The atoms are labeled with numbers 1 through 13, and the corresponding ¹³C NMR chemical shifts are listed in the top right of the spectrum.

¹³C NMR spectrum (f1 (ppm)) showing peaks at the following chemical shifts (ppm):

- 145.57
- 144.54
- 142.64
- 121.01
- 118.46
- 117.38
- 74.54
- 39.84
- 39.39
- 37.49
- 37.47
- 37.44
- 37.30
- 32.82
- 32.72
- 31.57
- 29.71
- 27.99
- 24.81
- 24.46
- 23.81
- 22.73
- 22.64
- 21.06
- 20.78
- 19.76
- 19.67
- 12.22
- 11.78
- 11.28

Tabela B4 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **PC-7** com os dados da literatura para o α -tocoferol (AYRES *et al.*, 2009)

C	δ_{C} de PC-7	δ_{C} de Ref [*]	C	δ_{C} de PC-7	δ_{C} de Ref [*]	C	δ_{C} de PC-7	δ_{C} de Ref [*]
2	74,5	74,5	7a	12,2 ^{***}	12,2	8'	32,8	32,8
3	31,6	31,6	8a	11,8 ^{***}	145,5	6'	24,5	24,4
4	20,8	20,8	8b	145,6	11,8	10'	24,8	24,8
5	118,5	118,5	1'	39,8	39,8	11'	39,4	39,4
6	144,5	144,5	2'	21,1	21,0	12'	28,0	28,0
7	121,0	121,0	3'	37,3	37,5	13'	22,7 ^{**}	22,7
8	122,6	122,6	5'	37,4	37,5	12'a	22,6 ^{**}	22,7
2a	23,8	23,8	7'	37,5	37,5	4'a	19,7	19,7
4a	117,4	117,4	9'	37,5	37,5	8'a	19,8	19,7
5a	11,3 ^{***}	11,3	4'	32,7	32,8			

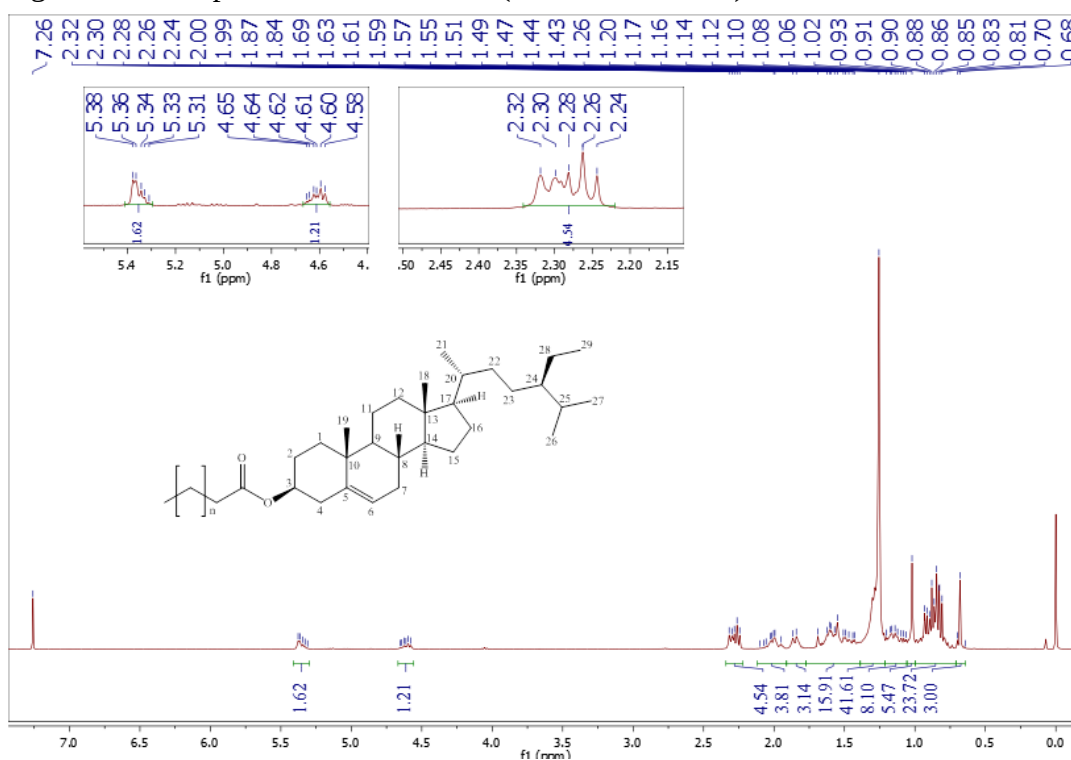
*CDCl₃; ** e *** Podem estar trocadosFigura B11 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl₃) de **PC-8**

Figura B12 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **PC-8**

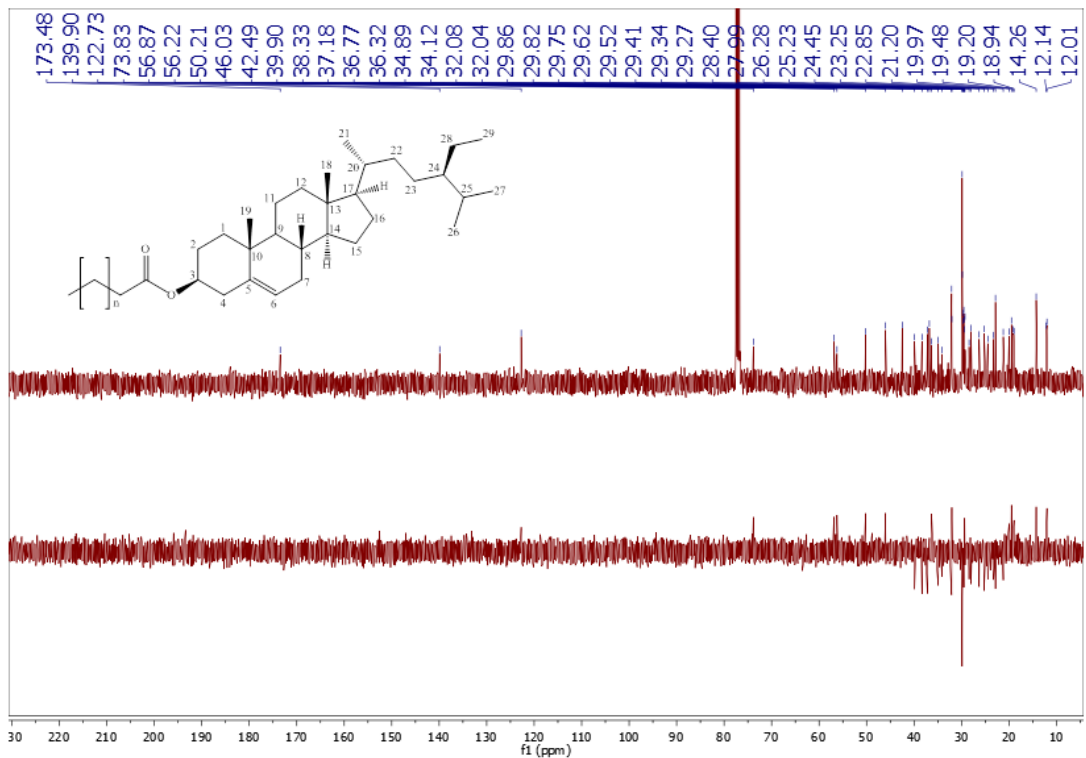


Tabela B5 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **PC-8** com os dados da literatura para o palmitato de β -sitosterila (PARMAR *et al.*, 1998)

C	δ_{C} de PC-8	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-8	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-8	δ_{C} de Ref*
1	37,2	37,0	11	21,2	21,0	21	18,9	18,8
2	32,1	31,9	12	34,9	34,7	22	34,1	33,9
3	73,8	73,7	13	42,5	42,3	23	26,3	26,1
4	38,3	38,2	14	56,9	56,7	24	46,0	45,8
5	139,9	139,7	15	24,5	24,3	25	29,3	29,2
6	122,7	122,6	16	28,4	28,2	26	20,0	19,8
7	39,9	39,7	17	56,2	56,0	27	19,5	19,0
8	32,0	31,9	18	12,1	12,0	28	23,3	23,1
9	50,2	50,0	19	19,2	19,3	29	12,0	11,9
10	36,8	36,2	20	36,3	36,6	C=O	173,5	173,3

* CDCl_3

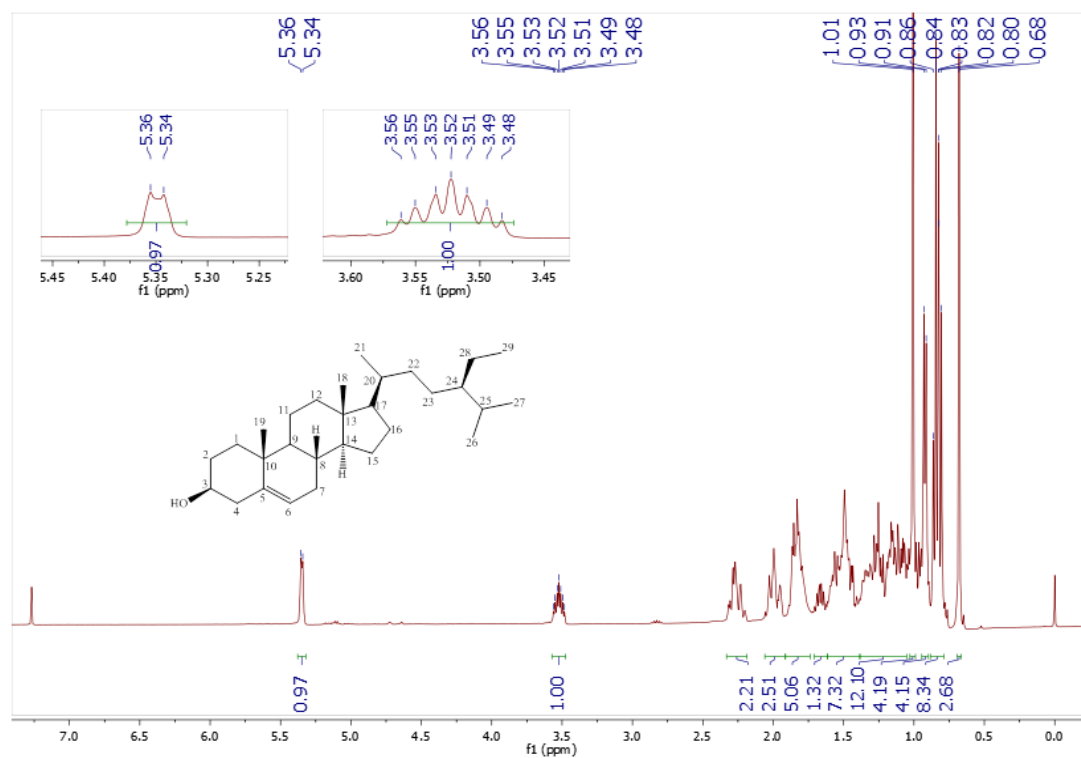
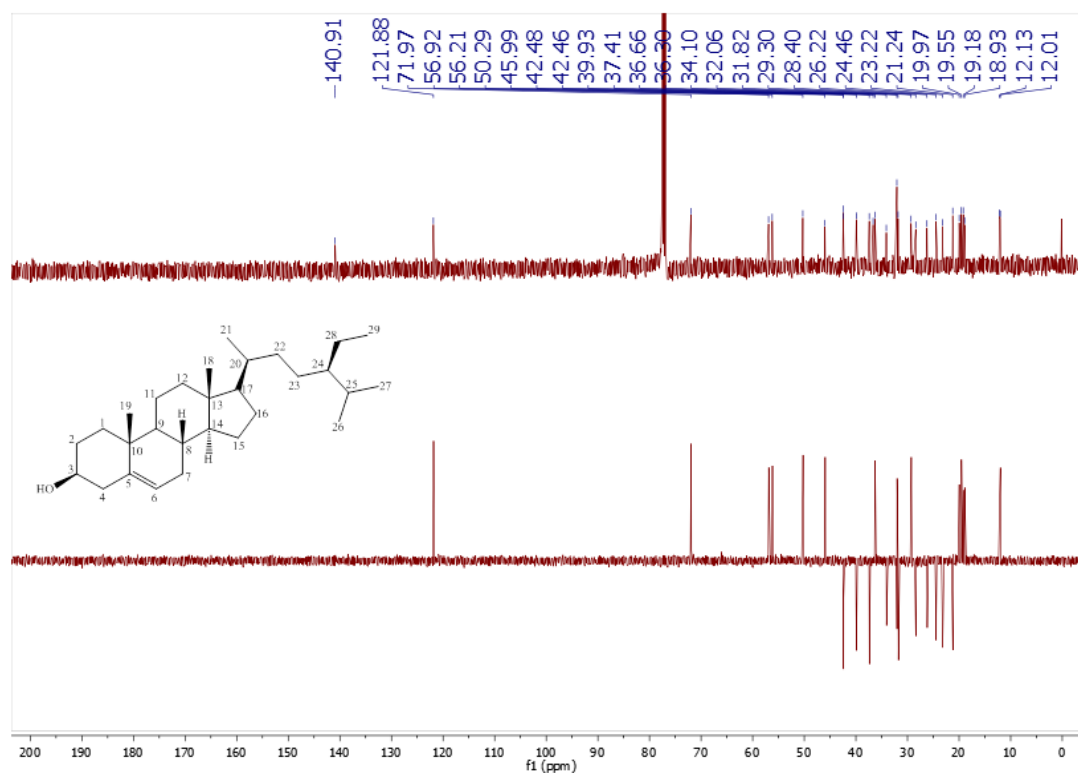
Figura B13 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **PC-9**Figura B14 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **PC-9**.

Tabela B6 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **PC-9** com os dados da literatura para o β -sitosterol (MIRANDA *et al.* 2012)

C	δ_{C} de PC-9	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-9	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-9	δ_{C} de Ref*
1	37,4	37,4	11	21,2	21,0	21	18,9	18,7
2	31,8	31,6	12	39,9	39,7	22	34,1	33,9
3	72,0	71,8	13	42,5	42,3	23	26,2	26,0
4	42,5	42,3	14	56,9	56,7	24	46,0	45,8
5	140,9	140,7	15	24,5	24,3	25	29,3	29,1
6	121,9	121,7	16	28,4	28,2	26	20,0	19,8
7	32,1	31,6	17	56,2	56,0	27	19,6	19,3
8	32,1	31,9	18	12,0	11,9	28	23,2	23,0
9	50,3	50,1	19	19,2	19,0	29	12,1	12,0
10	36,7	36,1	20	36,3	36,1			

*CDCl₃

Figura B15 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl₃) de **PC-10**

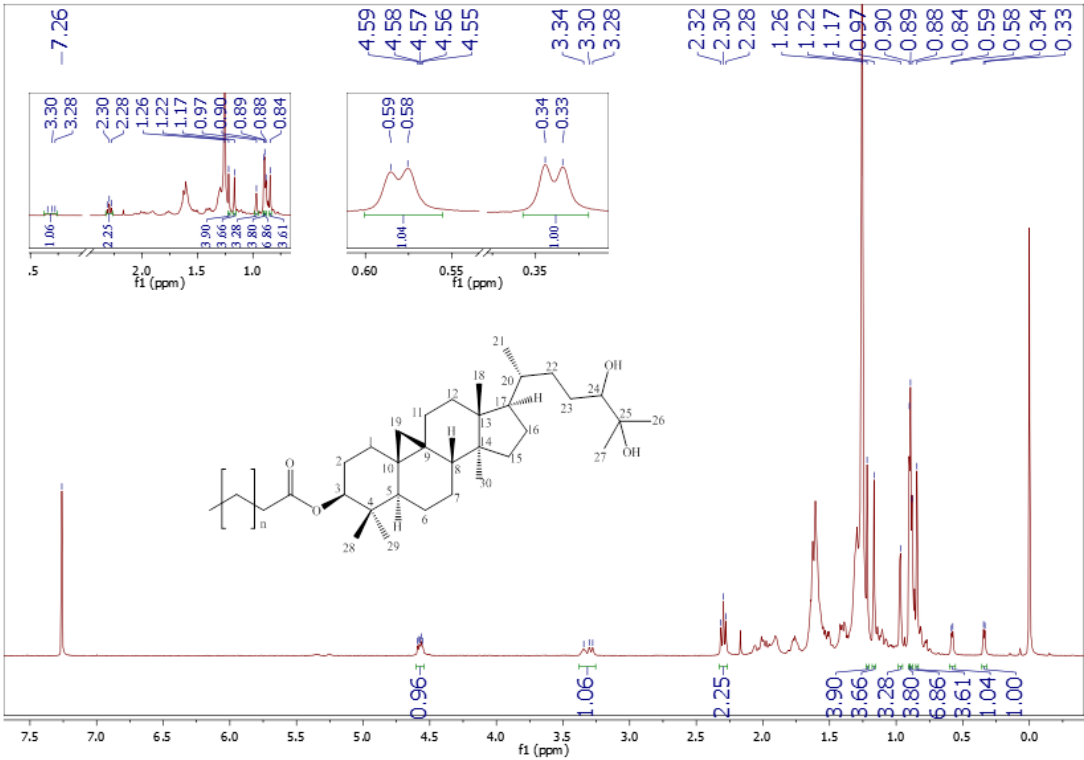


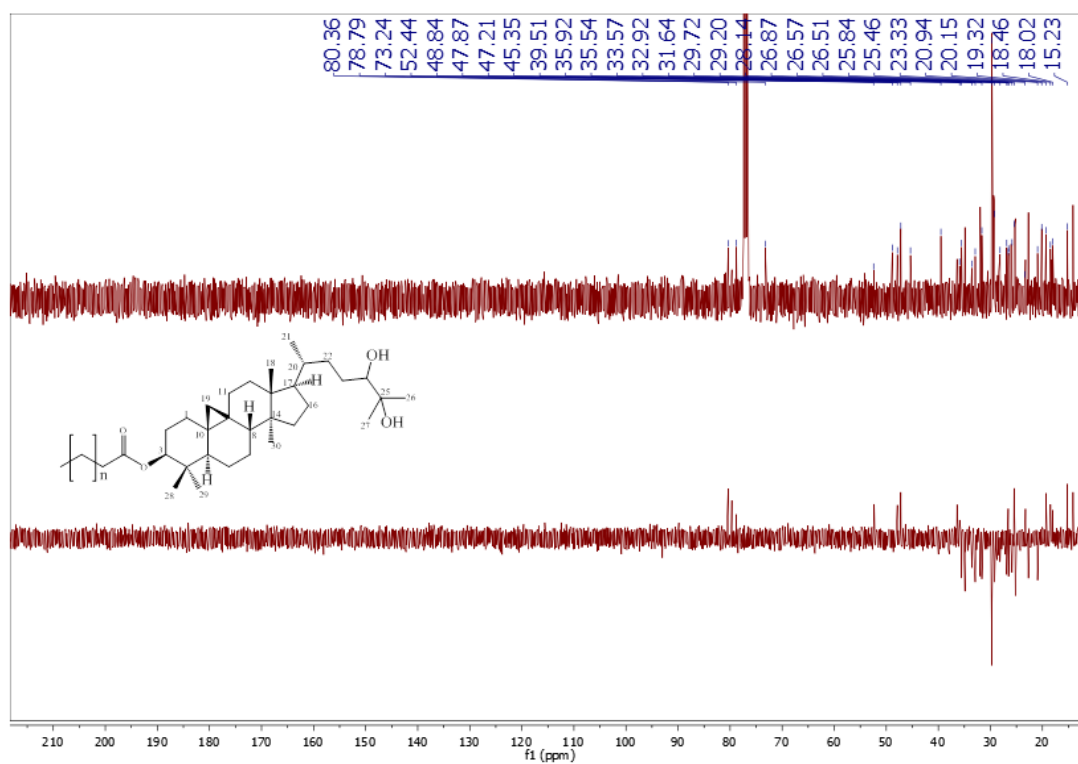
Figura B16 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **PC-10**

Tabela B7 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **PC-10** com os dados da literatura para o 3β -acetiloxi-9-19-ciclolano-24,25-diol (PASCUAL TERESA *et al.*, 1987)

C	δ_{C} de PC-10	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-10	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de PC-10	δ_{C} de Ref*
1	31,6	31,7	11	25,8	25,8	21	18,5	18,5
2	26,9	26,8	12	35,5	35,6	22	33,6	33,6
3	80,4	80,8	13	45,4	45,4	23	29,2	28,8
4	39,5	39,5	14	48,8	48,9	24	78,8	78,8
5	47,2	47,2	15	32,9	33,0	25	73,2	73,1
6	20,9	20,9	16	26,5	26,8	26	23,3	23,4
7	28,1	28,2	17	52,4	52,5	27	26,6	26,6
8	47,9	47,8	18	18,0	18,0	28	19,3	19,3
9	20,2	20,2	19	29,7	29,8	29	15,2	15,2
10	26,0	26,1	20	35,9	35,9	30	25,5	25,4
						C=O		170,9
						CH ₃		21,3
						CH ₃	14,3	
						CH ₂	22,7	
						CH ₂	25,2	
						C	26,0	
						CH ₂	29,2-29,8	
						CH ₂	32,0	
						CH ₂	34,9	

*CDCl₃

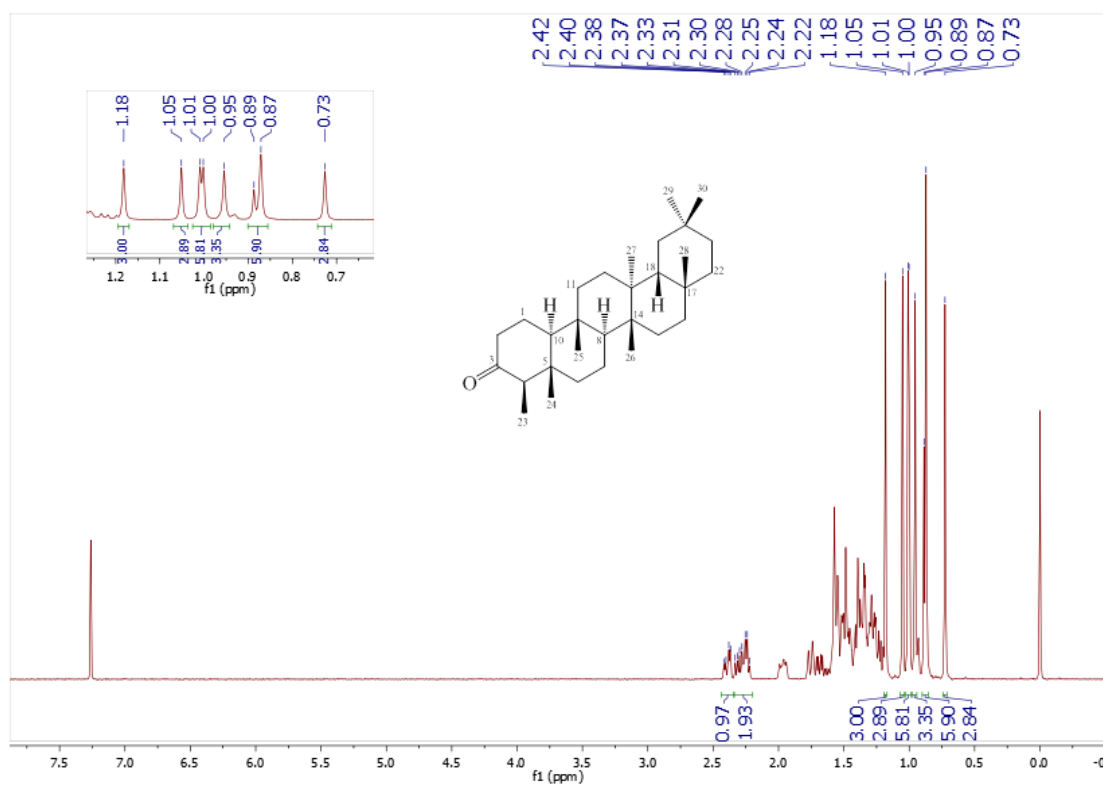
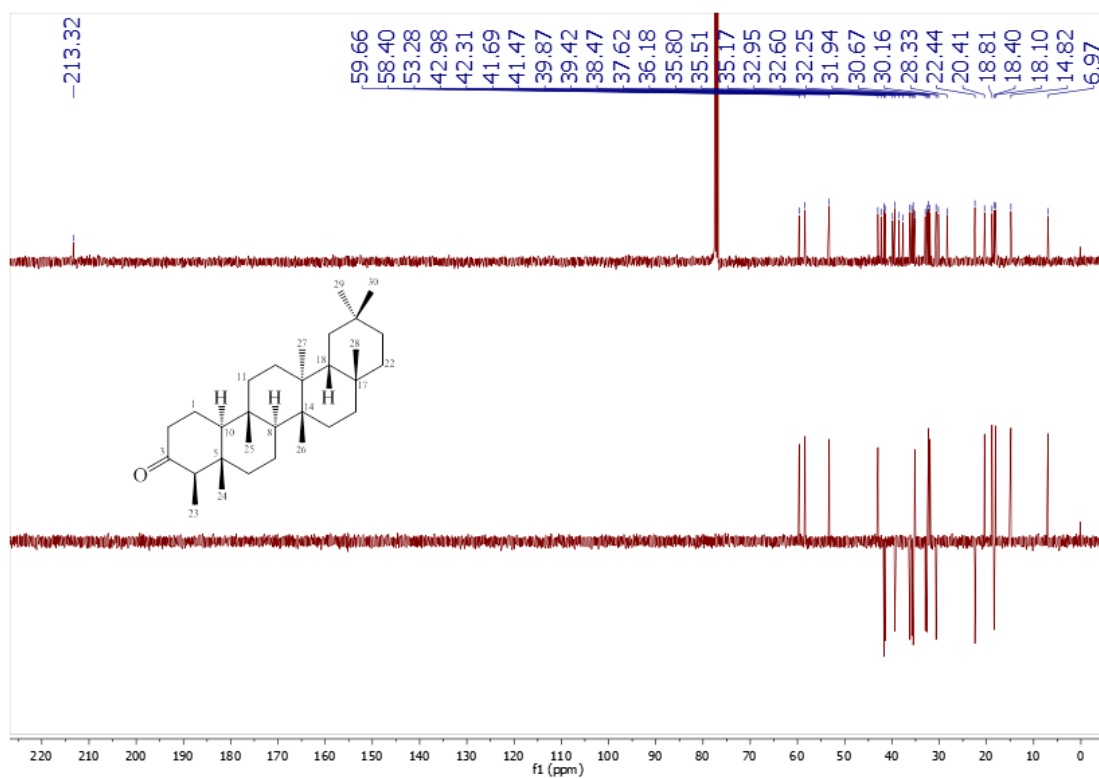
Figura B17 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **FM-2**Figura B18 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **FM-2**

Tabela B8 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-2** com dados da literatura para friedelina (PATRA e CHAUDHURI, 1987)

C	δ_{C} de FM-2	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-2	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-2	δ_{C} de Ref*
1	22,4	22,2	11	35,8	35,5	21	33,0	32,7
2	41,5	41,4	12	30,7	30,4	22	39,4	39,2
3	213,3	212,8	13	39,9	39,6	23	7,0	6,7
4	58,4	58,1	14	38,5	38,2	24	14,8	14,5
5	42,3	42,0	15	32,6	32,2	25	18,1	17,8
6	41,7	41,2	16	36,2	35,9	26	18,8	18,5
7	18,4	18,1	17	30,2	29,9	27	20,4	20,1
8	53,3	53,0	18	43,0	42,8	28	32,3	32,0
9	37,6	37,4	19	35,5	35,2	29	31,9	31,7
10	59,7	59,4	20	28,3	28,0	30	35,2	34,9

*CDCl₃

Figura B19 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl₃) de **FM-4**

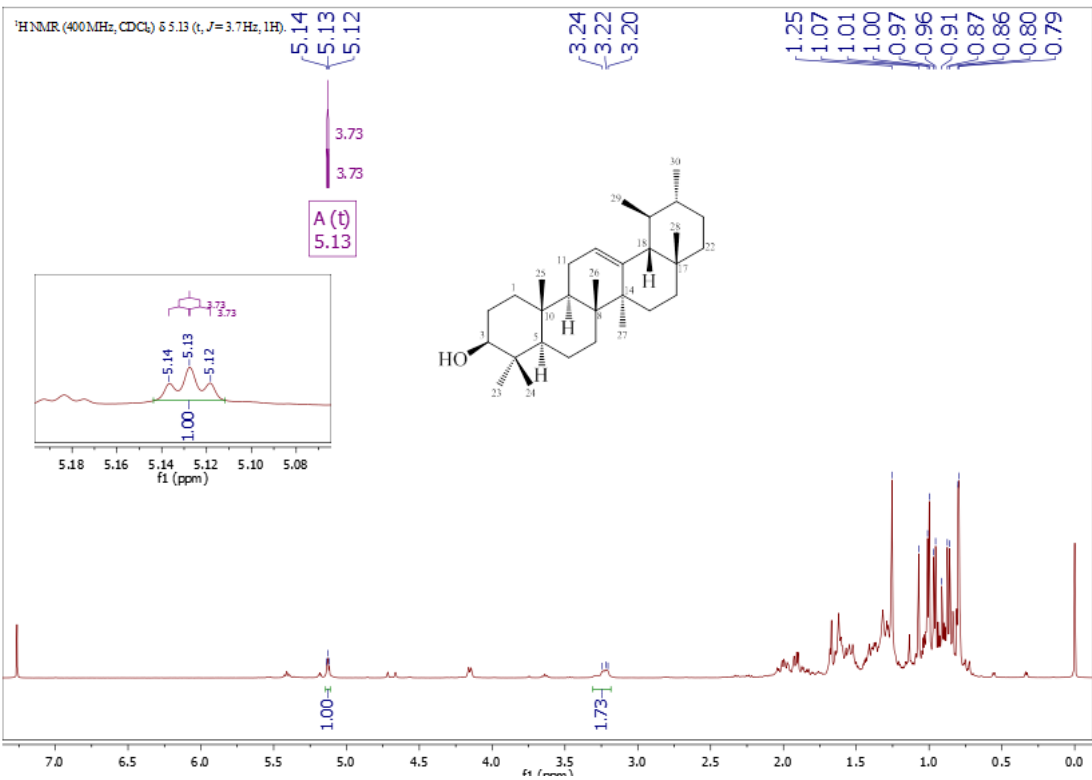
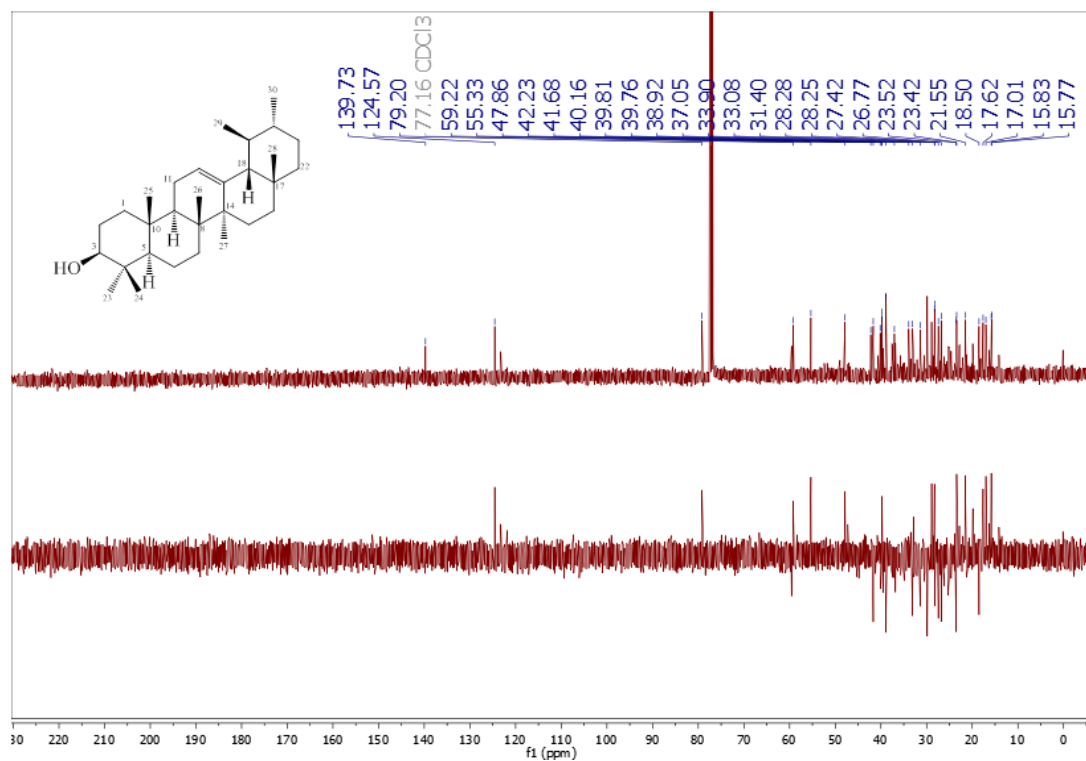


Figura B20 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **FM-4**Tabela B9 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-4** com dados da literatura para ursan-12-en-3 β -ol (α -amirina) (MAHATO e KUNDU, 1994)

C	δ_{C} de FM-4	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-4	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-4	δ_{C} de Ref*
1	38,9	38,7	11	23,5	23,3	21	31,4	31,2
2	27,4	27,2	12	124,6	124,3	22	41,7	41,5
3	79,2	78,3	13	139,7	139,3	23	28,3	28,1
4	38,9	38,7	14	42,2	42,0	24	15,8	15,6
5	55,3	55,2	15	28,3	28,7	25	15,8	15,6
6	18,5	18,3	16	26,8	26,6	26	17,0	16,8
7	33,1	32,9	17	33,9	33,7	27	23,4	23,3
8	40,2	40,0	18	59,2	58,9	28	28,3	28,1
9	47,9	47,7	19	39,8	39,6	29	17,6	17,4
10	37,1	36,9	20	39,8	39,6	30	21,6	21,3

*CDCl₃

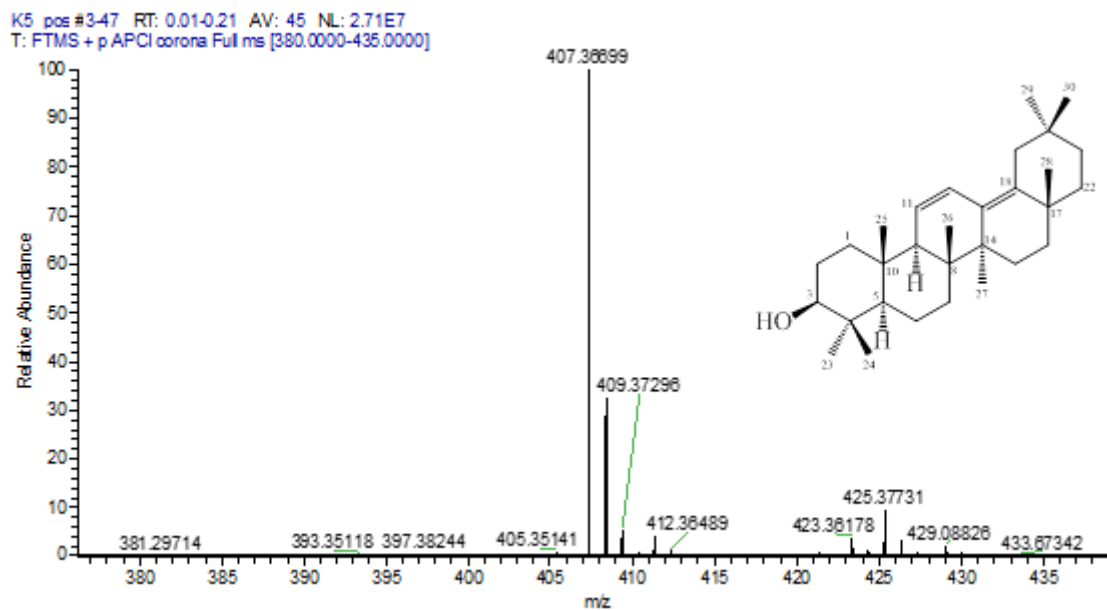
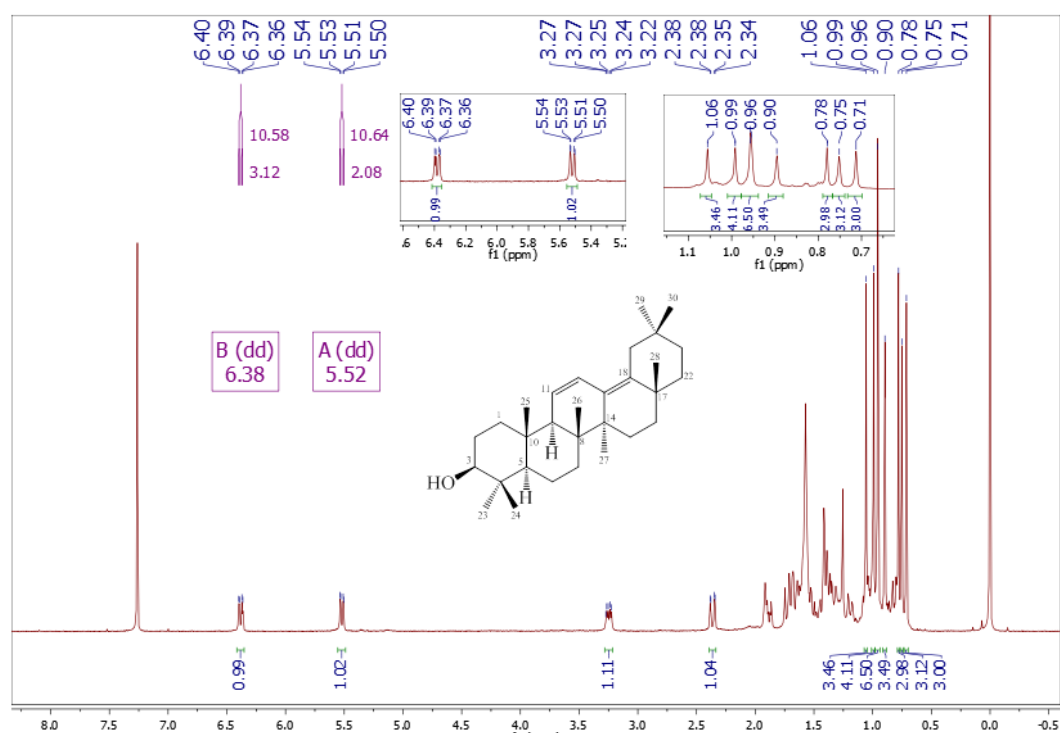
Figura B21 – Espectro de massas de **FM-6** (APCI-EM, modo positivo)Figura B22 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **FM-6**

Figura B23 – Espectro de RMN de ¹³C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl₃) de **FM-6**

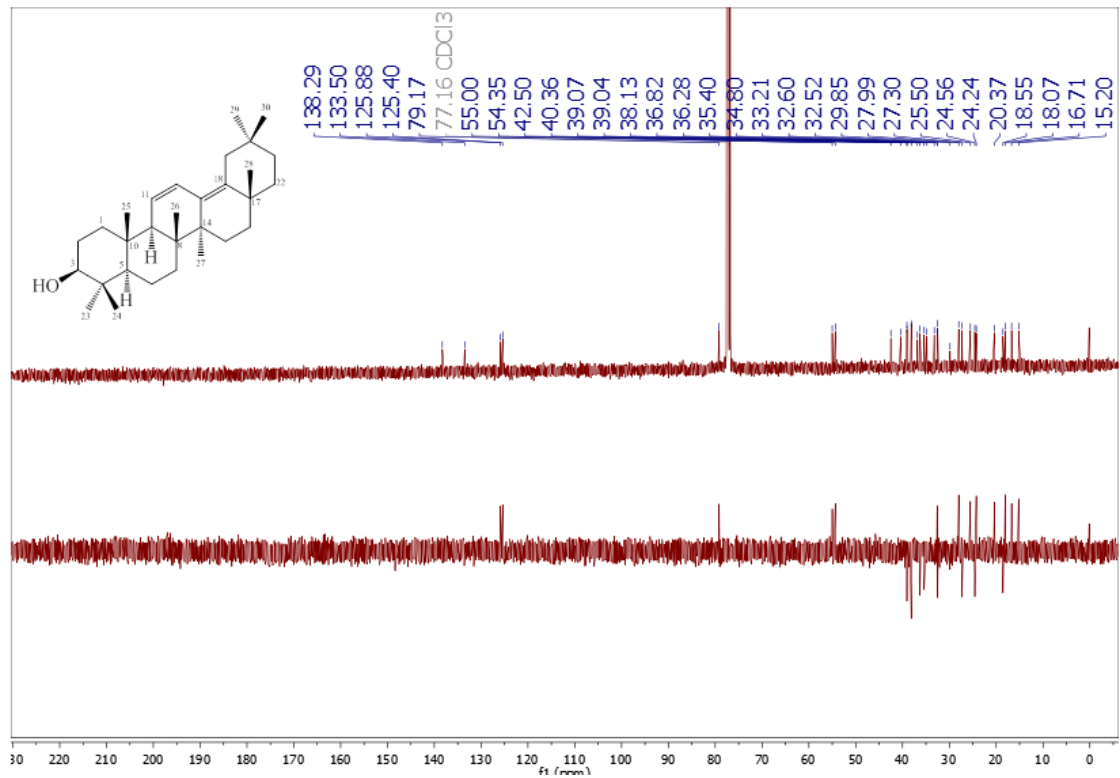


Tabela B10 – Comparação dos dados de RMN de ¹³C de **FM-6** com dados da literatura para olean-11,13(18)-dien-3 β -ol (MAHATO; KUNDU, 1994)

C	δ_C de FM-6	δ_C de Ref*	C	δ_C de FM-6	δ_C de Ref*	C	δ_C de FM-6	δ_C de Ref*
1	38,1	38,0	11	125,4	125,3	21	36,3	36,1
2	27,3	27,1	12	125,9	125,8	22	38,1	38,0
3	79,2	78,9	13	138,3	138,1	23	28,0	27,8
4	39,0	38,9	14	42,5	42,4	24	15,2	15,1
5	54,4	54,2	15	35,4	35,3	25	16,7	16,6
6	18,6	18,4	16	24,6	24,4	26	18,1	17,9
7	32,5	32,4	17	34,8	34,7	27	20,4	20,2
8	40,4	40,2	18	133,5	133,4	28	25,5	25,5
9	55,0	54,8	19	39,1	38,9	29	24,2	24,1
10	36,8	36,7	20	33,2	33,1	30	32,6	32,5

*CDCl₃

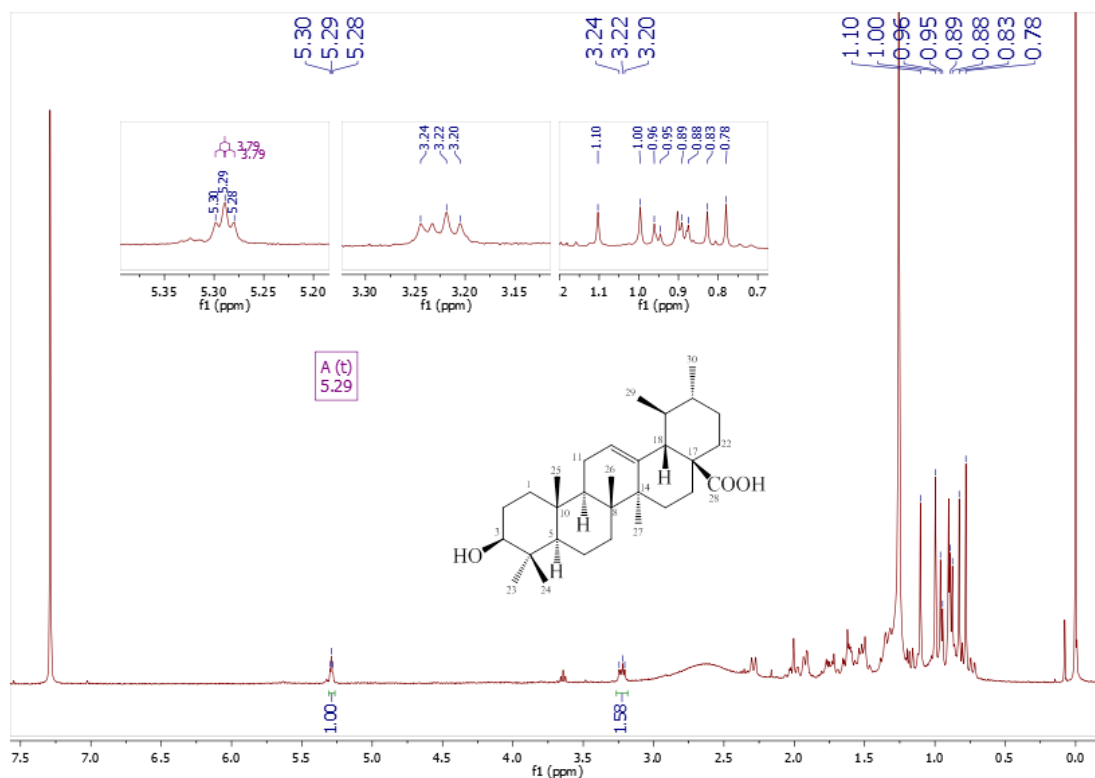
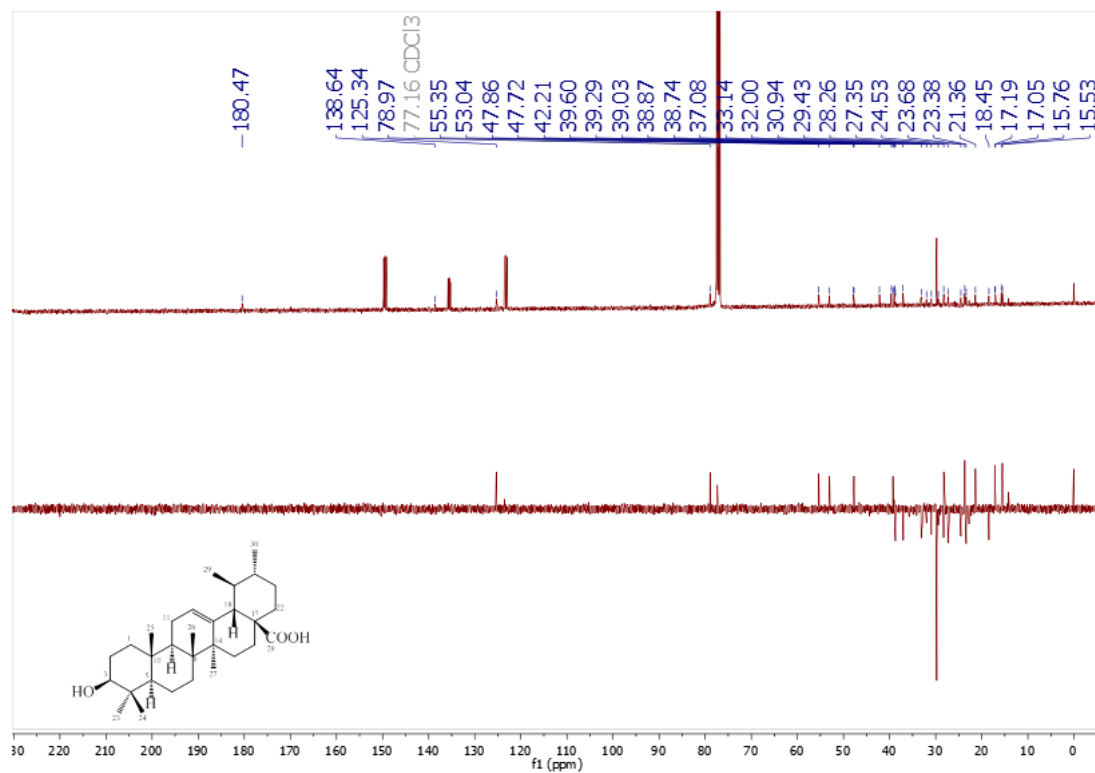
Figura B24 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, $\text{CDCl}_3 + \text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) de **FM-7**Figura B25 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, $\text{CDCl}_3 + \text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) de **FM-7**

Tabela B11 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-7** com dados da literatura de ácido 3β -hidroxi-ursan-12-en-28-oico (ácido ursólico) (GNOATTO *et al.*, 2008)

C	δ_{C} de FM-7	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-7	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-7	δ_{C} de Ref*
1	38,9	39,0	11	23,4	23,6	21	30,9	30,9
2	28,3	28,3	12	125,3	125,8	22	37,1	37,2
3	79,0	79,1	13	138,6	138,5	23	28,3	28,3
4	39,6	39,2	14	42,2	42,3	24	17,1	17,1
5	55,4	55,5	15	27,4	27,0	25	15,5	15,7
6	18,5	18,6	16	24,5	24,5	26	15,8	15,9
7	33,1	33,3	17	47,9	48,1	27	23,7	23,8
8	38,7	38,9	18	53,0	53,1	28	180,5	181,1
9	47,7	47,8	19	39,0	39,4	29	17,2	17,3
10	37,1	37,1	20	39,3	39,7	30	21,4	21,5

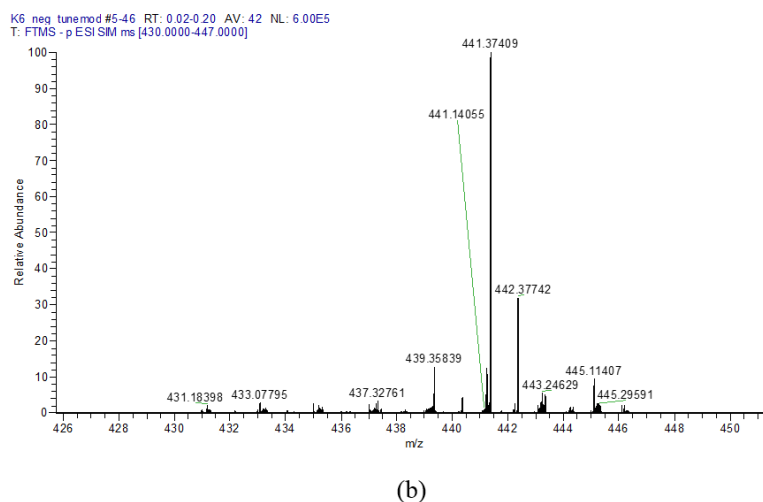
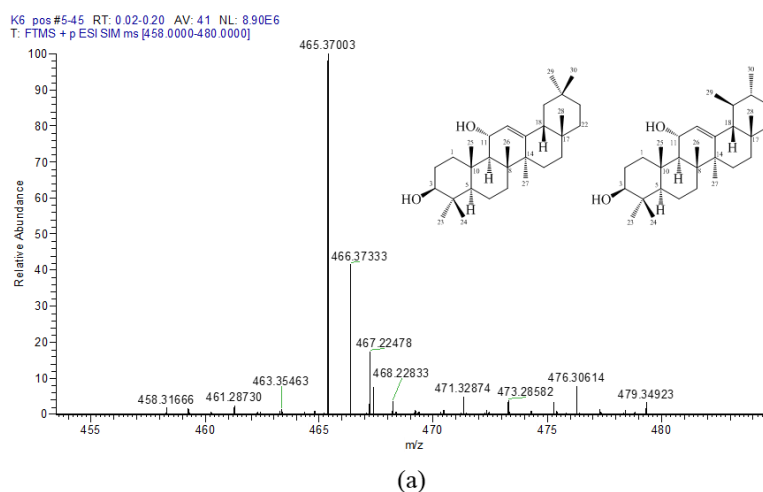
CDCl₃:CD₃OD (9:1)Figura B26 – Espectro de massas da mistura de **FM-8** e **FM-9** (a) ESI-EM, modo positivo. (b) ESI-EM, modo negativo

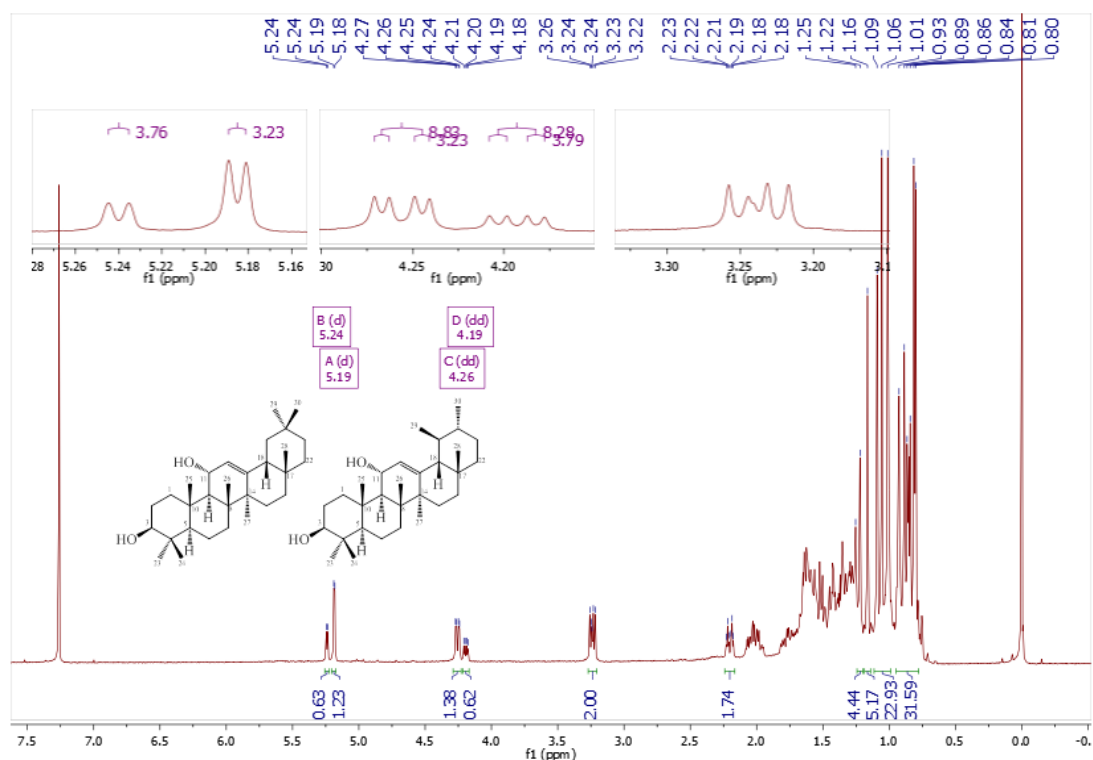
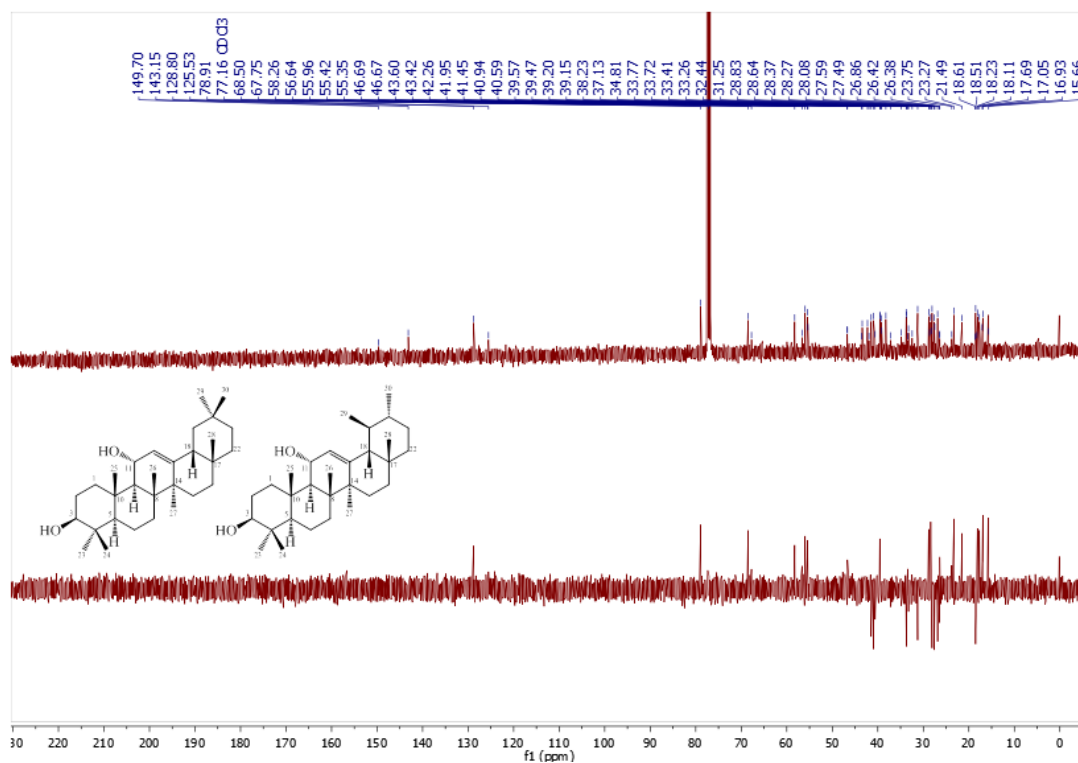
Figura B27 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) da mistura de **FM-8** e **FM-9**Figura B28 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) da mistura de **FM-8** e **FM-9**

Tabela B12 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-8** com dados da literatura de olean-12-en-3 β ,11 α -diol (XIAO; GUO-LIANG; FU-JUN, 1994)

C	δ_{C} de FM-8	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-8	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-8	δ_{C} de Ref*
1	40,6	40,3	11	67,8	67,4	21	34,8	34,6
2	27,5	27,2	12	125,5	125,4	22	37,1	36,9
3	78,9	78,6	13	149,7	149,2	23	28,6	28,4
4	39,2	38,9	14	43,6	43,3	24	15,7	15,5
5	55,4	55,1	15	26,9	26,6	25	17,1	16,8
6	18,6	18,3	16	26,4	26,2	26	18,2	18,0
7	33,3	33,0	17	32,4	32,2	27	26,4	26,1
8	42,0	41,7	18	46,7	46,4	28	28,3	28,1
9	56,6	56,3	19	46,7	46,4	29	33,4	33,2
10	38,2	38,0	20	nd	31,0	30	23,8	23,6

*CDCl₃; nd=não detectadoTabela B13 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-9** com dados da literatura de ursan-12-en-3 β ,11 α -diol (AL MUSAYEIB *et al.*, 2013)

C	δ_{C} de FM-9	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-9	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-9	δ_{C} de Ref*
1	40,9	39,7	11	68,5	68,3	21	31,3	31,1
2	27,6	27,4	12	128,8	128,6	22	41,5	41,3
3	78,9	78,8	13	143,2	143,0	23	28,8	28,7
4	39,2	39,1	14	42,3	42,1	24	23,3	23,1
5	55,4	55,3	15	28,1	27,9	25	16,9	16,8
6	18,5	18,4	16	27,6	27,4	26	18,1	18,0
7	33,7	33,5	17	33,8	33,6	27	23,3	23,1
8	43,4	43,3	18	58,3	58,0	28	28,4	28,2
9	56,0	55,8	19	39,5	39,3	29	17,7	17,6
10	38,2	38,1	20	39,6	39,4	30	21,5	21,4

*CDCl₃

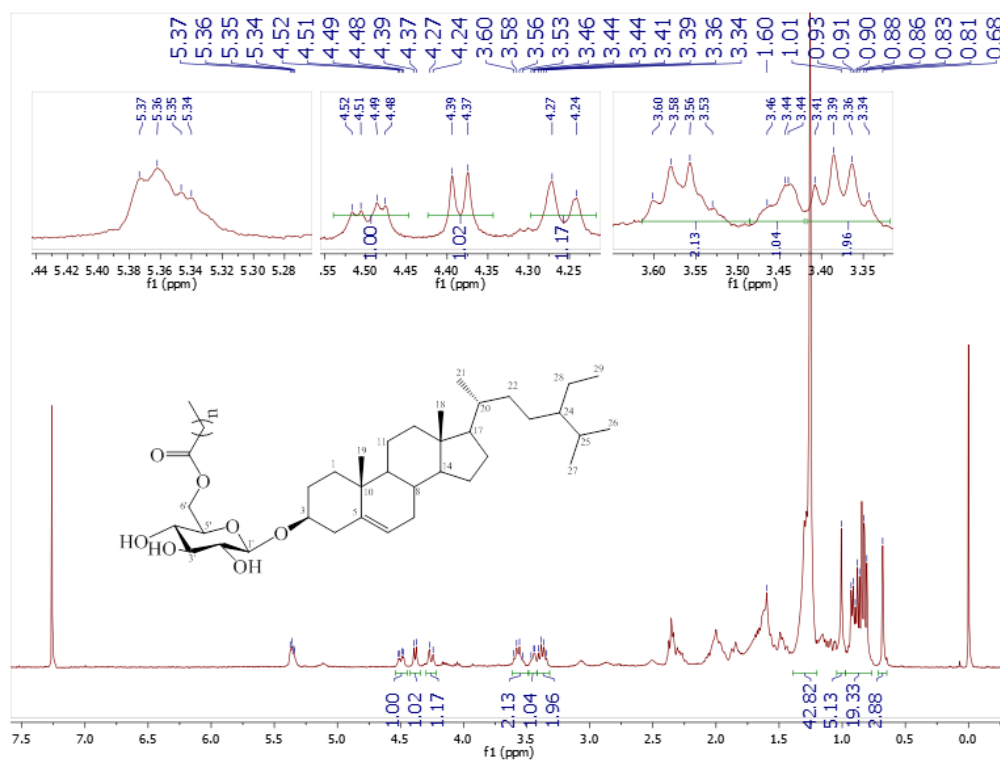
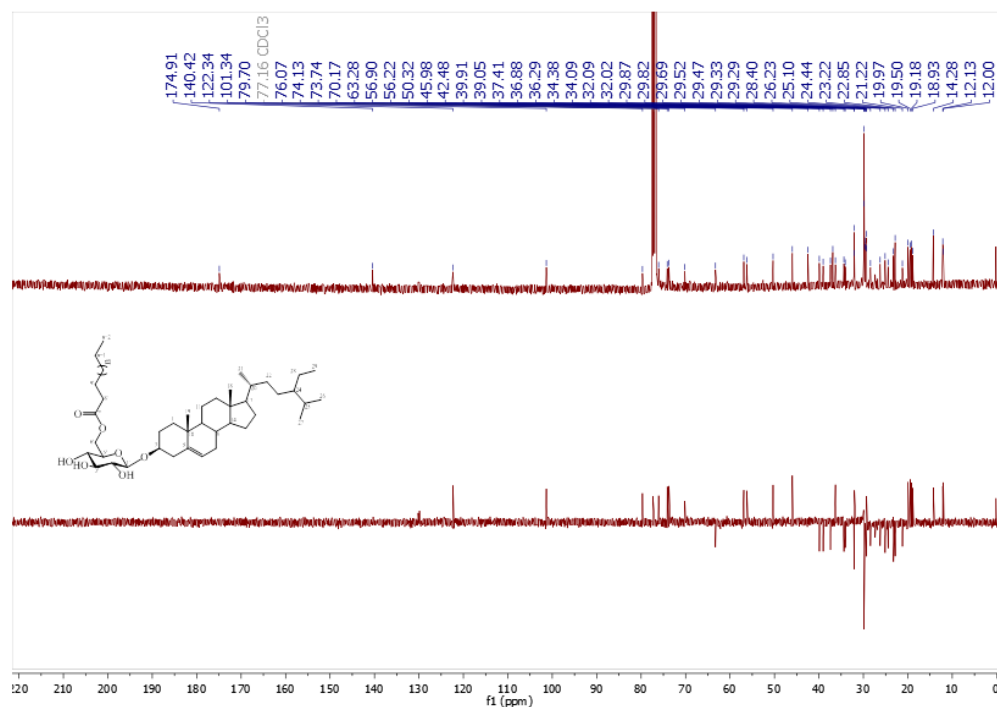
Figura B29 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **FM-11**Figura B30 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **FM-11**

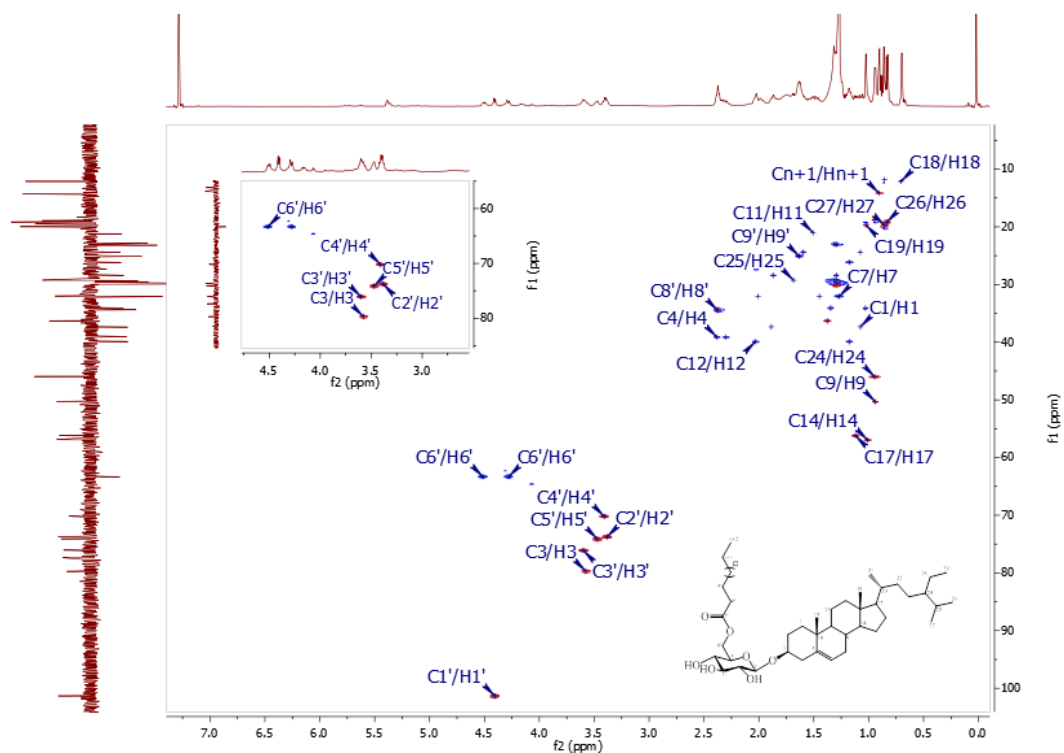
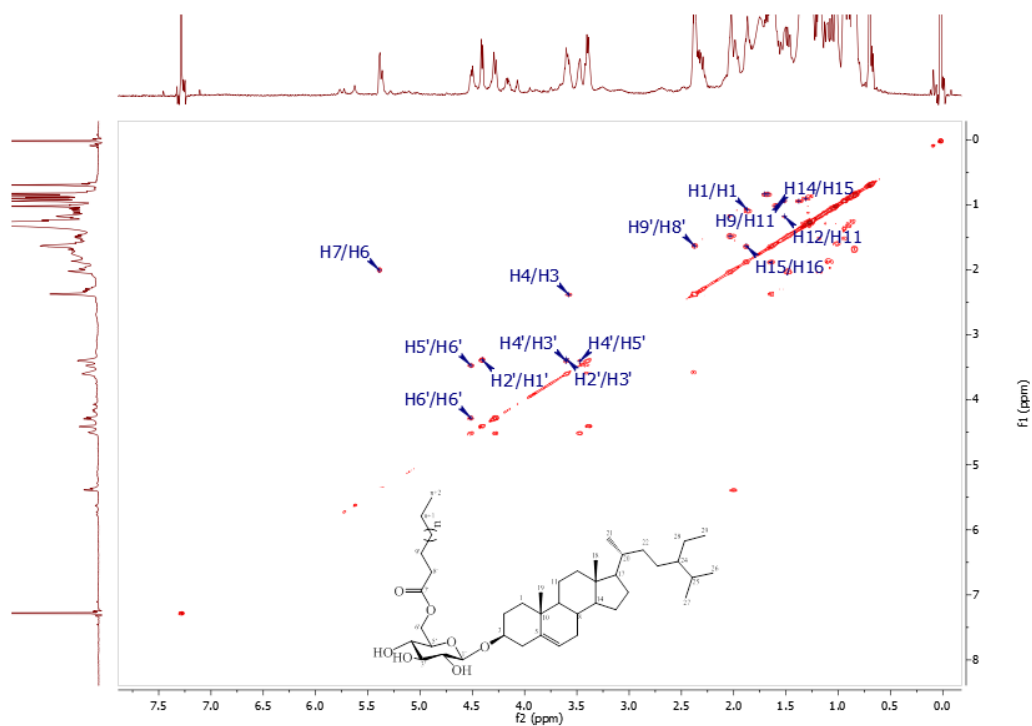
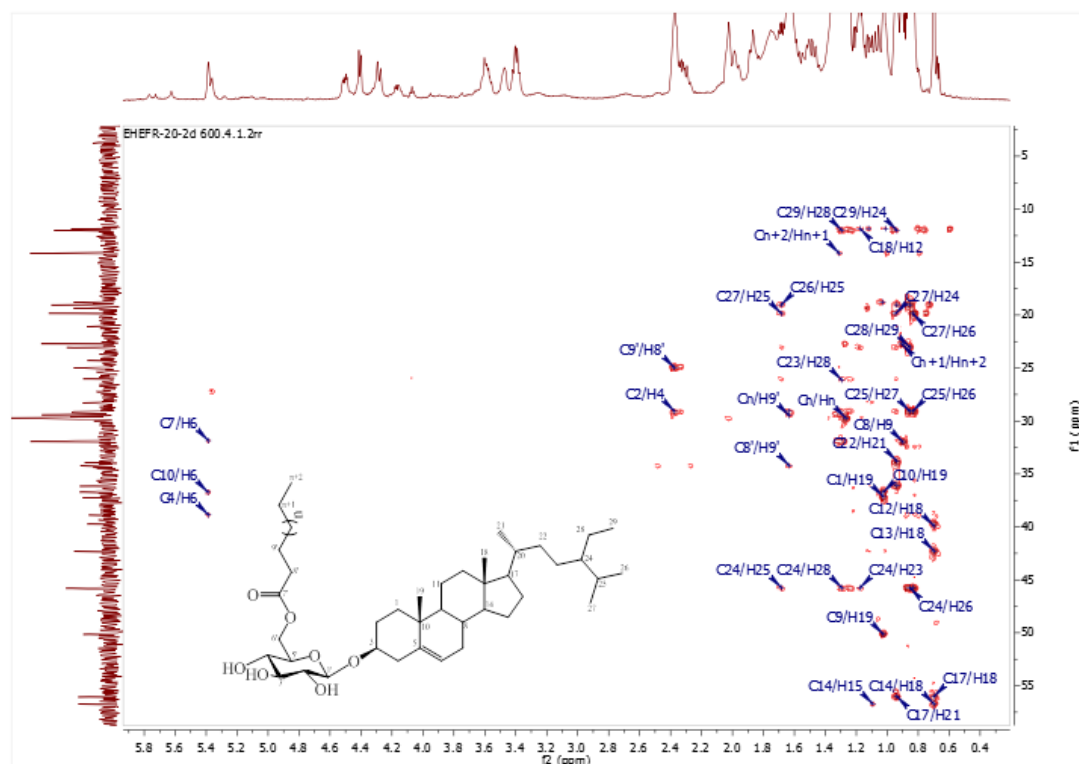
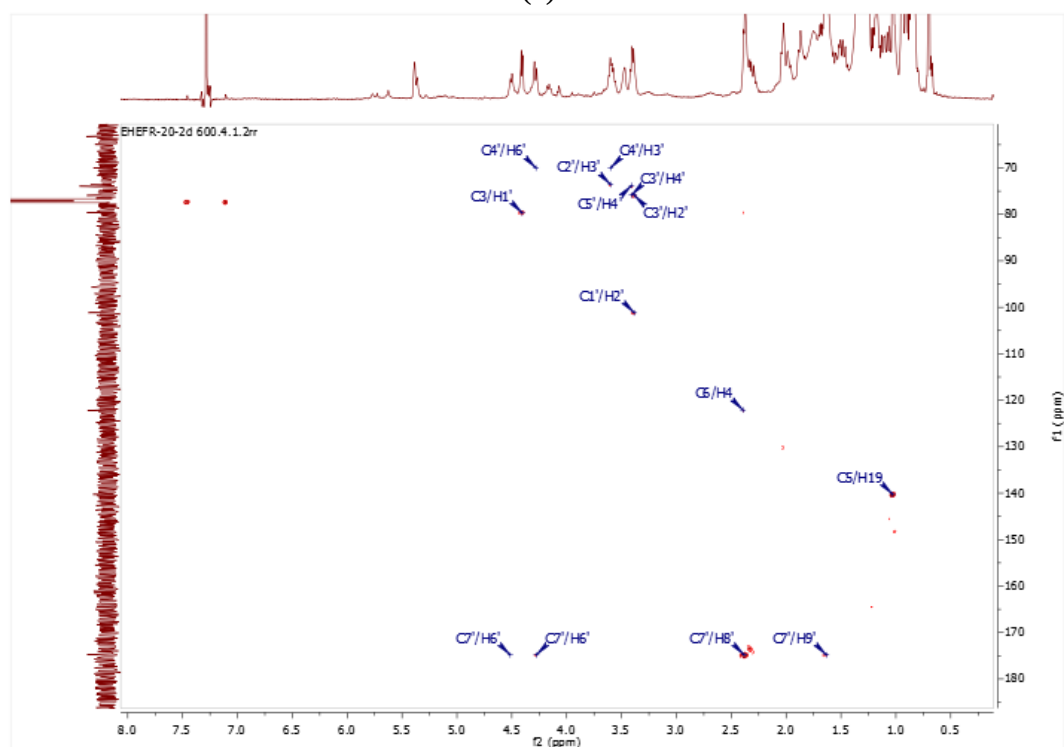
Figura B31 – Expansão e mapa de contornos HSQC (400 MHz, CDCl₃) de **FM-11**Figura B32 – Mapa de contornos COSY (400 MHz, CDCl₃) de **FM-11**

Figura B33 – Expansão e mapa de contornos HMBC (400 MHz, CDCl_3) de **FM-11**

(a)



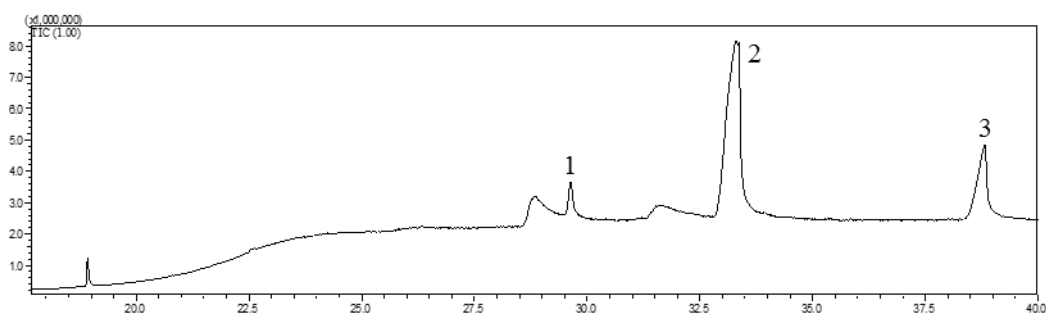
(b)

Tabela B14 – Dados de RMN 1D e 2D de **FM-11** (400 MHz, CDCl₃) e comparação com dados de RMN de ¹³C de 3-O- β -D-glicosil β -sitosterol (RAI *et al.*, 2006)

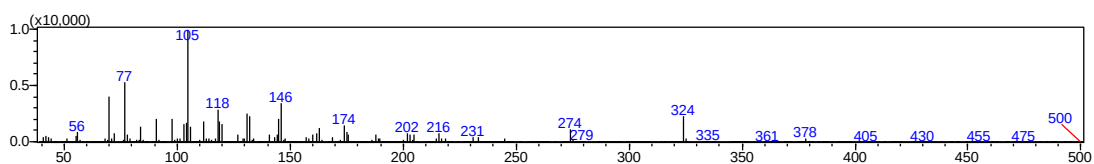
C	δ_C de FM-11	δ_C de Ref*	δ_H	HMBC	COSY
1	37,4	37,5	1,08 – 1,89	H-19	1
2	29,5	30,2	1,29	H-4	
3	79,7	78,6	3,53-3,60	H-1'	
4	39,1	39,9	2,30 – 2,38	H-6	3
5	140,4	140,9		H-19	
6	122,3	121,9	5,34-5,37	H-4	
7	32,0	32,2	1,27 – 2,01	H-6	6
8	32,1	32,1	1,45	H-9	7
9	50,3	50,3	0,94	H-19	11
10	36,9	36,9		H-6 – H-19	
11	21,2	21,3	1,51		
12	39,9	39,3	1,18 – 2,03	H-18	11
13	42,5	42,5		H-18	
14	56,9	56,8	1,01	H-15 – H-18	15
15	24,4	24,5	1,08 – 1,60		16
16	28,4	28,6	1,29 – 1,87		
17	56,2	56,2	1,12	H-18 – H-21	
18	12,0	12,0	0,70	H-12 – H-14 – H-17	
19	19,5	19,2	1,03		
20	36,3	36,4	1,38	H-21	
21	18,9	19,0	0,95	H-22	20
22	34,1	34,2	1,03 – 1,35	H-21	
23	26,2	26,4	1,18	H-28	
24	46,0	46,0	0,94	H-23 – H-25 – H-26 – H-27 – H-28	
25	29,3	29,4	1,68	H-26 – H-27	
26	19,2	19,4	0,84	H-24 – H-25 – H-27	25
27	20,0	20,0	0,85	H-24 – H-25 – H-26	25
28	23,2	23,4	1,30	H-29	
29	12,1	12,1	0,85	H-24 – H-28	
1'	101,3	102,5	4,40	H-2'	
2'	73,7	75,3	3,38	H-3'	1', 3'
3'	76,1	78,5	3,60	H-2' – H-4'	
4'	70,2	71,6	3,41	H-3' – H-6'	3', 5'
5'	74,1	78,1	3,47	H-4'	6'
6'	63,3	62,8	4,28 – 4,51		6'
7'	174,9			H-6' – H-8' – H-9'	
8'	34,4		2,38	H-9'	
9'	25,1		1,63	H-8'	8'

n	29,3-29,9		1,29	$9' - n$	
n+1	22,9		1,31	$Hn+2$	
n+2	14,3		0,91	$Hn+1$	n+1

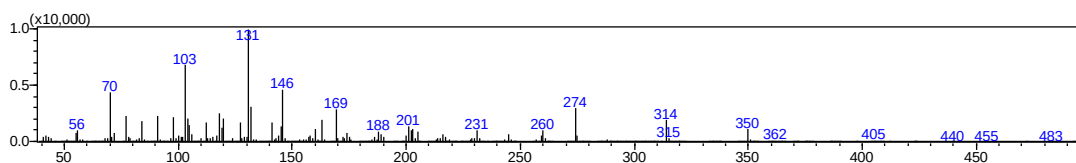
*C₅D₅N

Figura B34 – Cromatograma de **FM-12a** e espectros de massas dos picos 1 (b), 2 (c) e 3 (c)

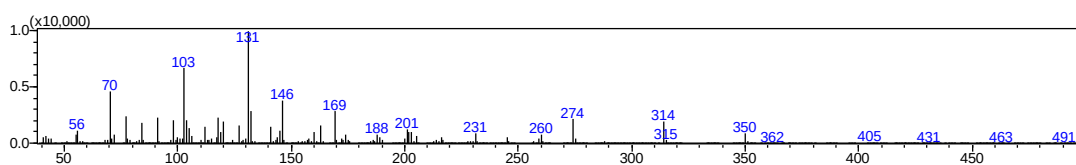
(a)



(b)



(c)



(d)

Condições de análise: equipamento CGEM-QP2010 ULTRA (Shimadzu), coluna: Rtx-5 30 m x 0,25 mm x 0,25 μ m, temperatura da coluna: 100 $^{\circ}$ C, 1 $^{\circ}$ C/min, até 325 $^{\circ}$ C; detector EM (impacto eletrônico a 70 eV) a 325 $^{\circ}$ C, gás de arraste: Hélio a 3,0 mL/min, vol. de injeção: 2,0 μ L.

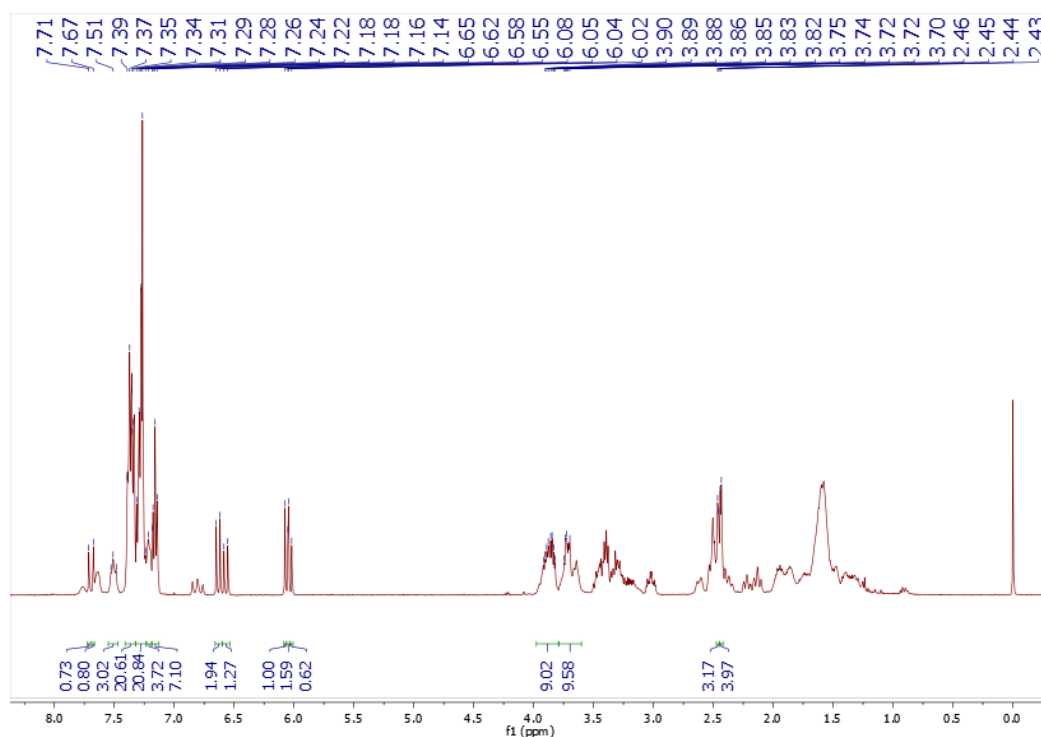
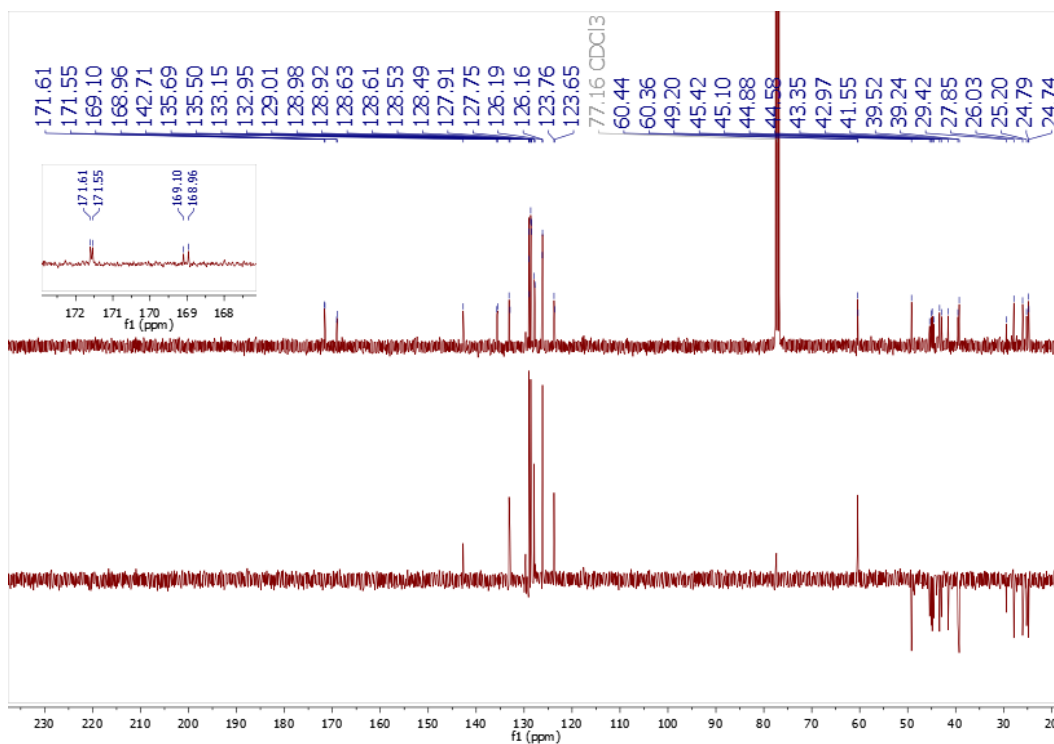
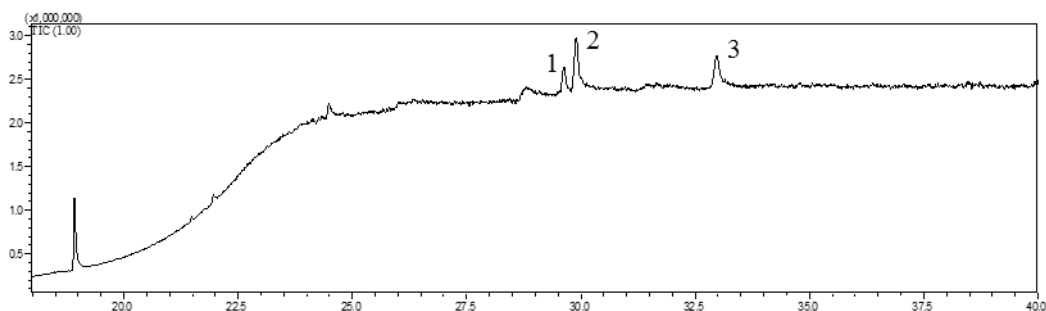
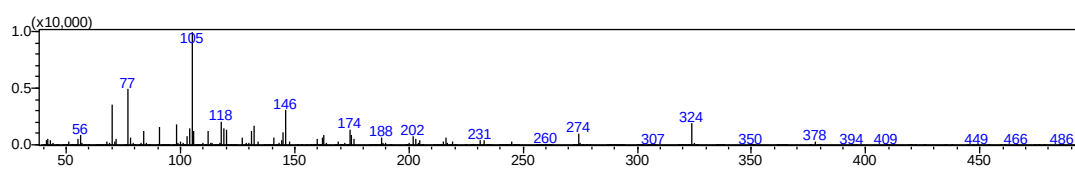
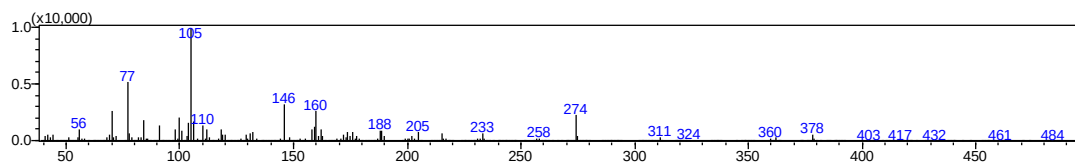
Figura B35 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **FM-12a**Figura B36 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **FM-12a**

Figura B37 – Cromatograma de **FM-12b** e espectros de massas dos picos 1 (b), 2 (c) e 3 (c)

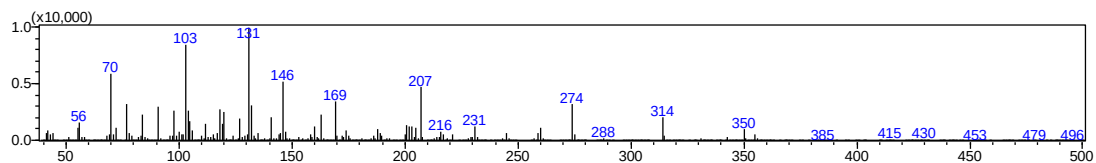
(a)



(b)



(c)



(d)

Condições de análise: equipamento CGEM-QP2010 ULTRA (Shimadzu), coluna: Rtx-5 30 m x 0,25 mm x 0,25 μ m, temperatura da coluna: 100 $^{\circ}$ C, 1 $^{\circ}$ C/min, até 325 $^{\circ}$ C; detector EM (impacto eletrônico a 70 eV) a 325 $^{\circ}$ C, gás de arraste: Hélio a 3,0 mL/min, vol. de injeção: 2,0 μ L.

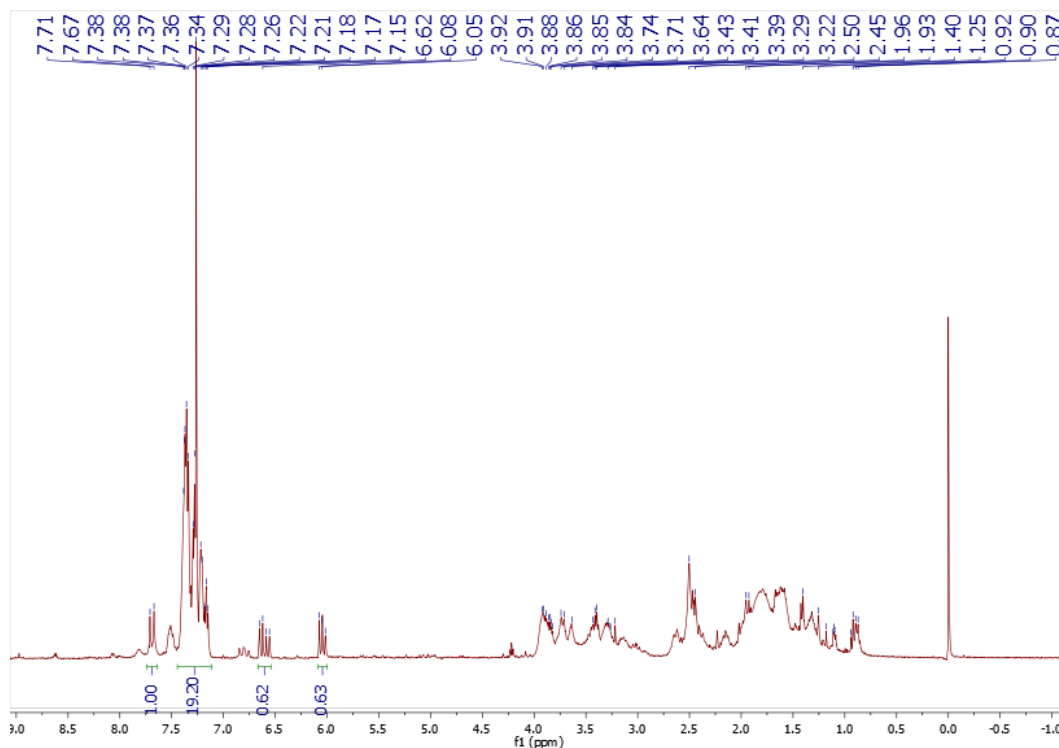
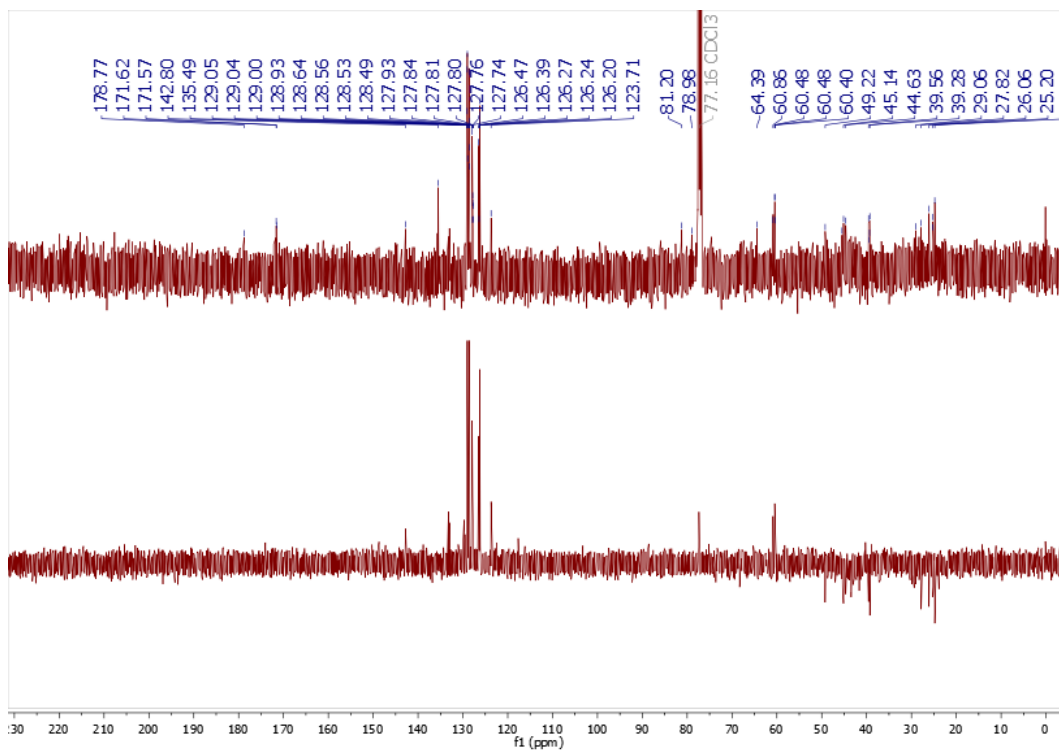
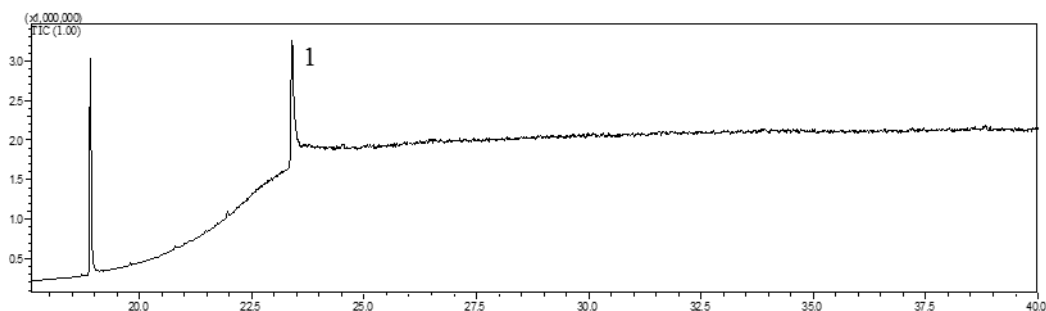
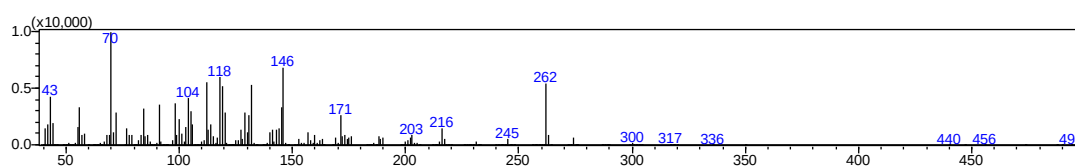
Figura B38 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **FM-12b**Figura B39 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **FM-12b**

Figura B40 – Cromatograma de **FM-12c** e espectro de massa do pico 1 (b)

(a)



(b)

Condições de análise: equipamento CGEM-QP2010 ULTRA (Shimadzu), coluna: Rtx-5 30 m x 0,25 mm x 0,25 μ m, temperatura da coluna: 100 $^{\circ}$ C, 1 $^{\circ}$ C/min, até 325 $^{\circ}$ C; detector EM (impacto eletrônico a 70 eV) a 325 $^{\circ}$ C, gás de arraste: Hélio a 3,0 mL/min, vol. de injeção: 2,0 μ L.

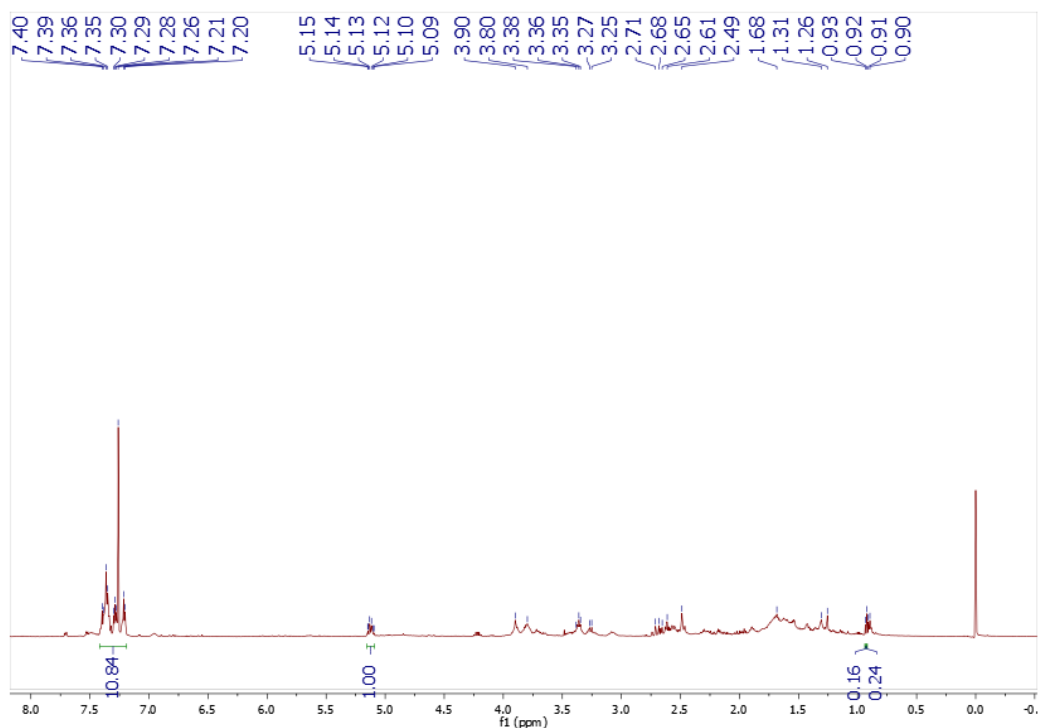
Figura B41 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **FM-12c**

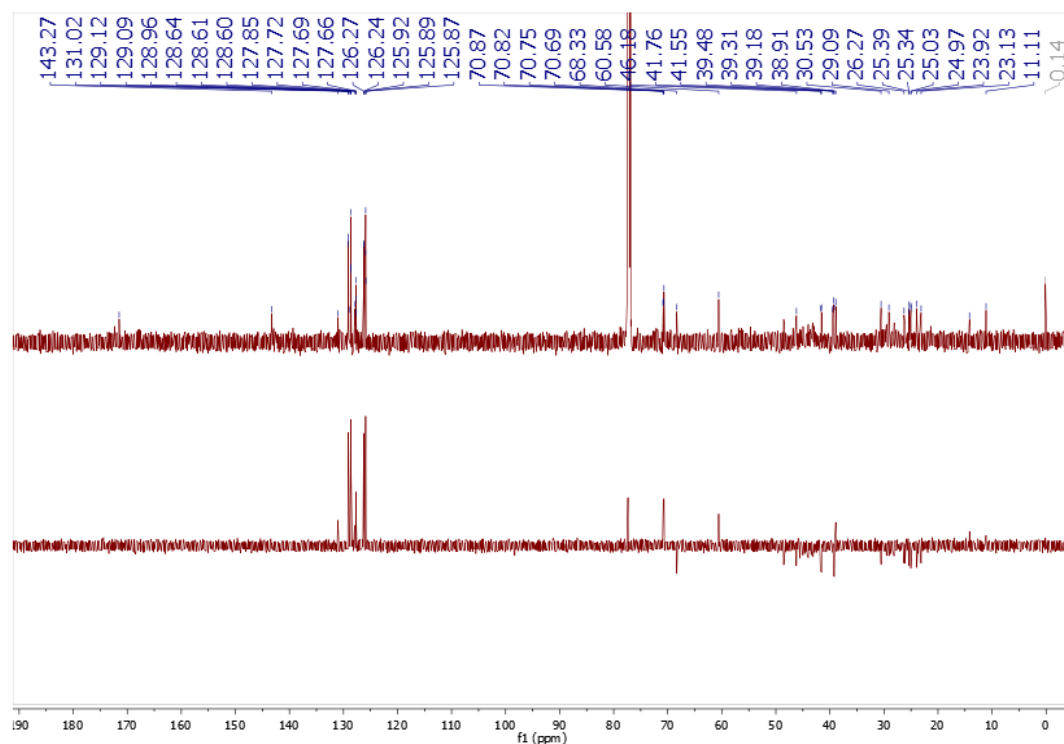
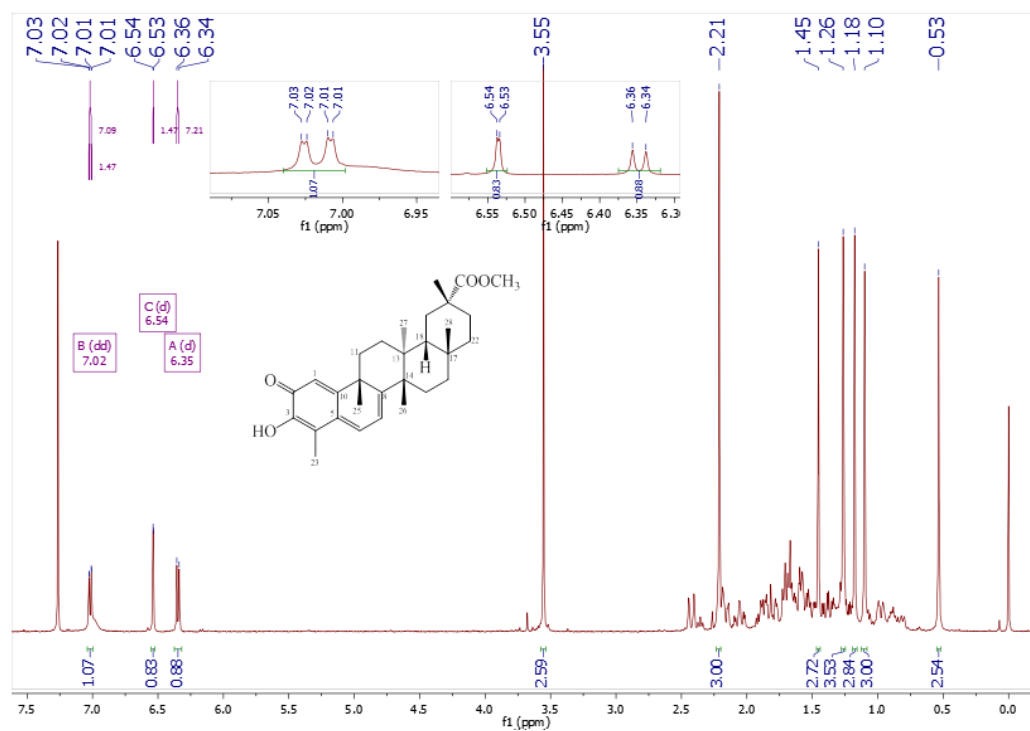
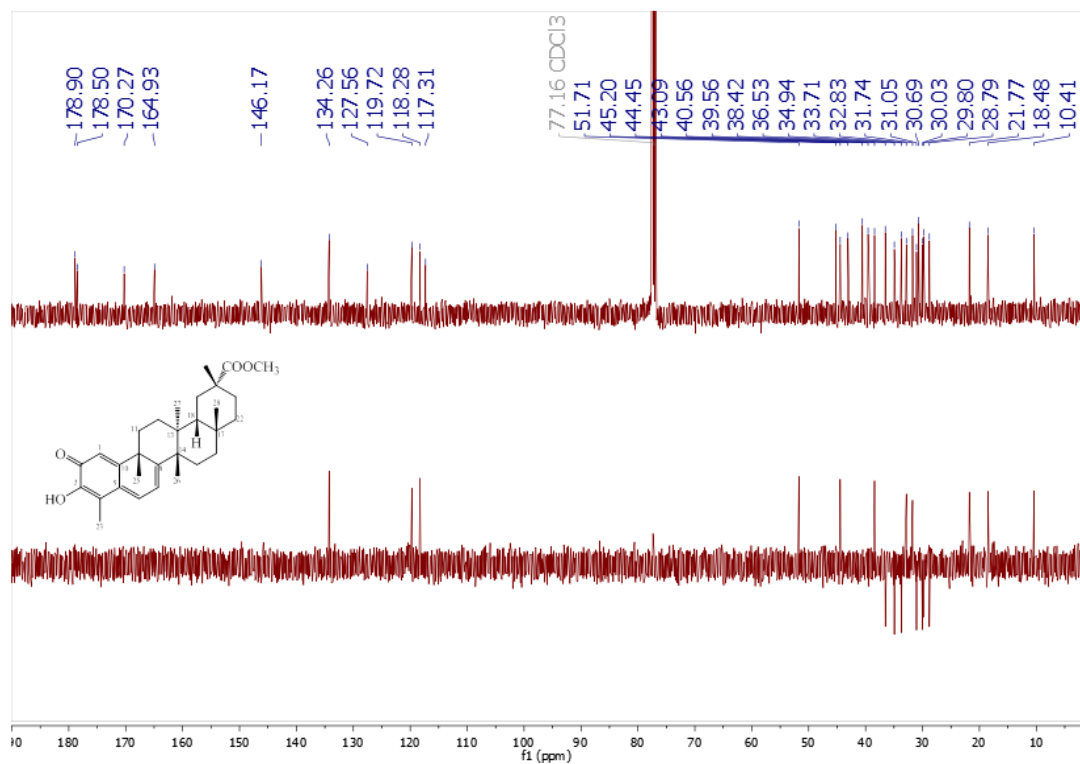
Figura B42 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **FM-12c**Figura B43 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **FM-13**

Figura B44 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **FM-13**Tabela B15 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-13** com dados da literatura de pristimerina (KHALID *et al.*, 2007)

C	δ_{C} de FM-13	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-13	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-13	δ_{C} de Ref*
1	119,7	119,8	11	33,7	33,6	21	30,0	29,9
2	178,5	178,6	12	29,8	29,7	22	34,9	34,8
3	146,2	146,3	13	39,6	39,5	23	10,4	10,3
4	117,3	117,4	14	45,2	45,1	24	38,4	38,3
5	127,6	127,6	15	28,8	28,7	25	21,8	21,7
6	134,3	134,4	16	36,5	36,4	26	18,5	18,4
7	118,3	118,3	17	30,7	30,9	27	31,7	31,7
8	170,3	170,4	18	44,5	44,4	28	178,9	179,1
9	43,1	43,0	19	31,1	30,9	29	32,8	32,7
10	164,9	165,1	20	40,6	40,5	30	51,7	51,7

* CD_2Cl_2

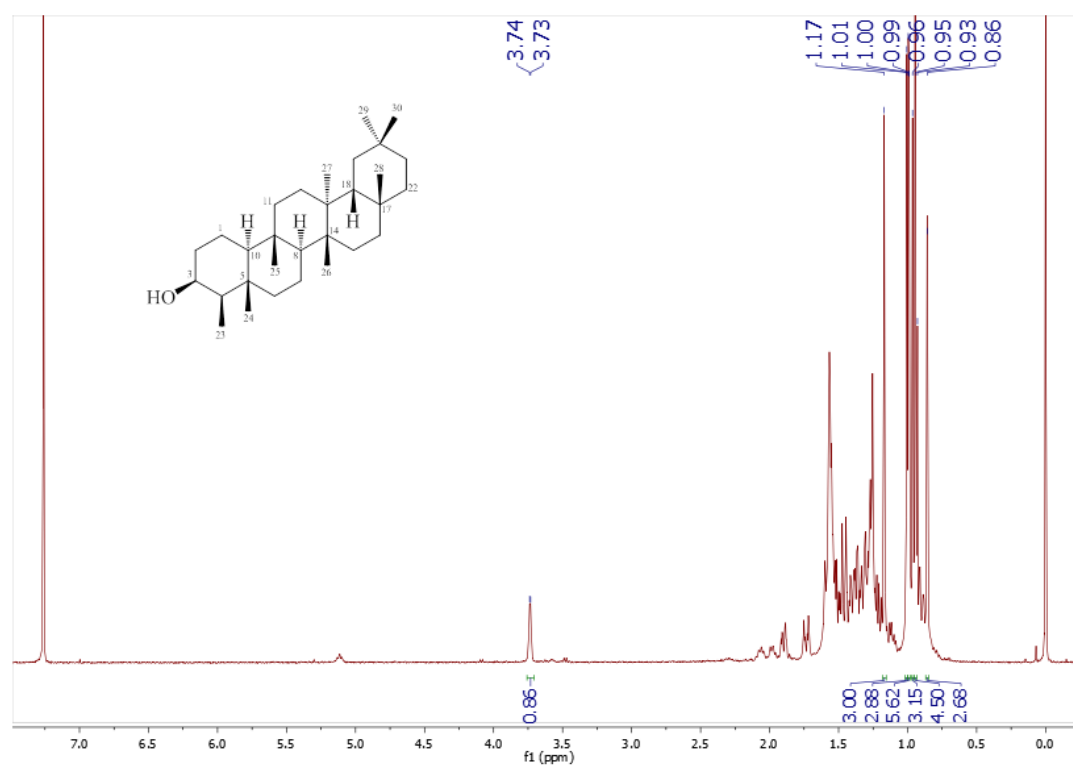
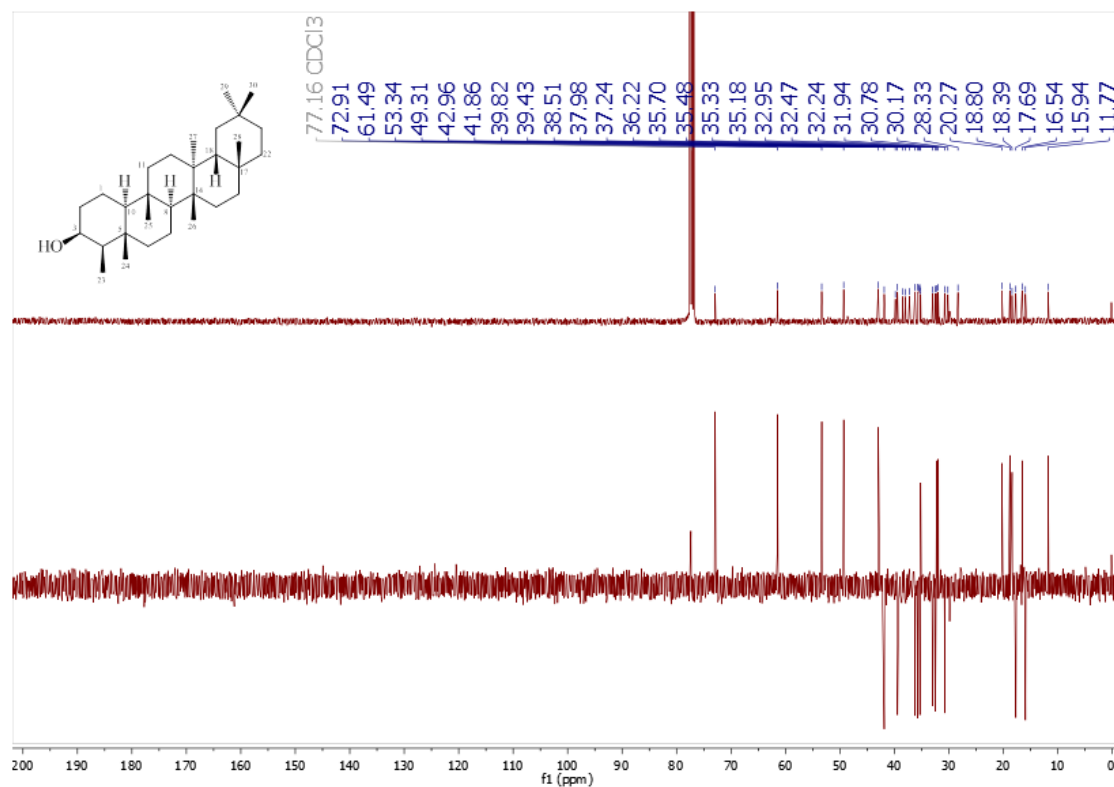
Figura B45 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3) de **FM-14**Figura B46 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) de **FM-14**

Tabela B16 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-14** com dados da literatura de friedelan-3 β -ol (friedelinol) (SOUSA *et al.*, 2012)

C	δ_{C} de FM-14	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-14	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-14	δ_{C} de Ref*
1	15,9	15,8	11	35,7	35,3	21	33,0	32,8
2	36,2	36,1	12	30,8	30,6	22	39,4	39,3
3	72,9	72,8	13	38,0	38,4	23	11,8	11,6
4	49,3	49,1	14	39,8	39,7	24	16,5	16,4
5	38,5	37,8	15	32,5	32,3	25	18,4	18,2
6	41,9	41,7	16	35,5	35,5	26	20,3	20,1
7	17,7	17,5	17	30,2	30,0	27	18,8	18,6
8	53,3	53,2	18	43,0	42,8	28	32,2	32,1
9	37,2	37,1	19	35,3	35,2	29	35,2	35,0
10	61,5	61,3	20	28,3	28,2	30	31,9	31,8

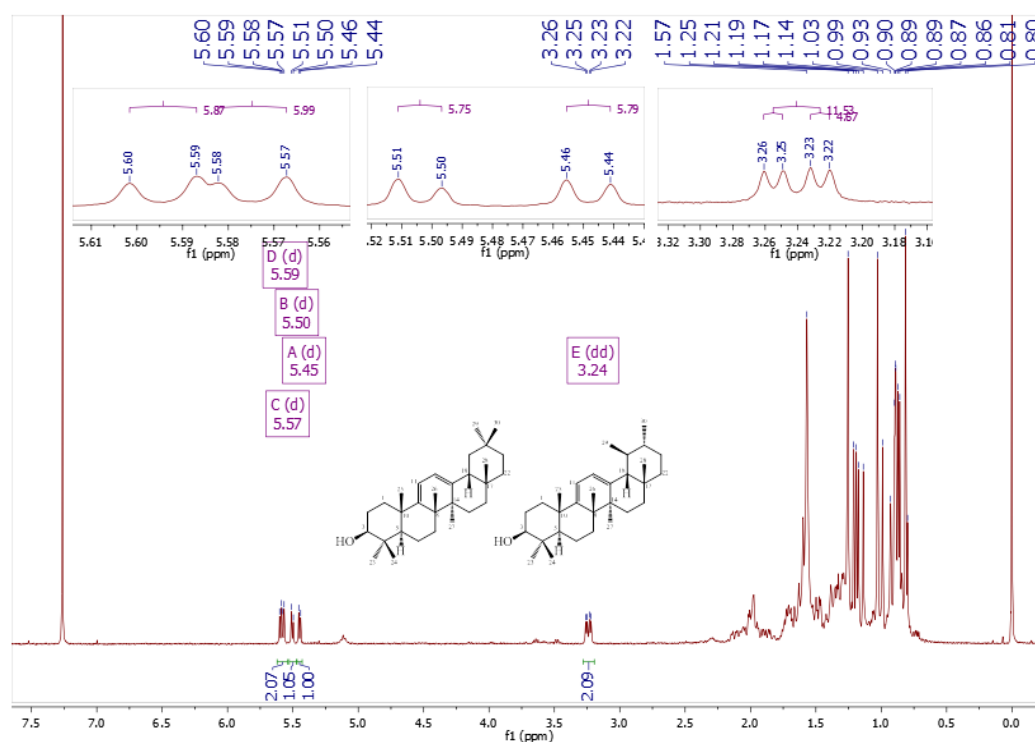
*CDCl₃Figura B47 – Espectro de RMN de ^1H (400 MHz, CDCl₃) da mistura de **FM-15** e **FM-16**

Figura B48 – Espectro de RMN de ^{13}C e DEPT-135 (100 MHz, CDCl_3) da mistura de **FM-15** e **FM-16**

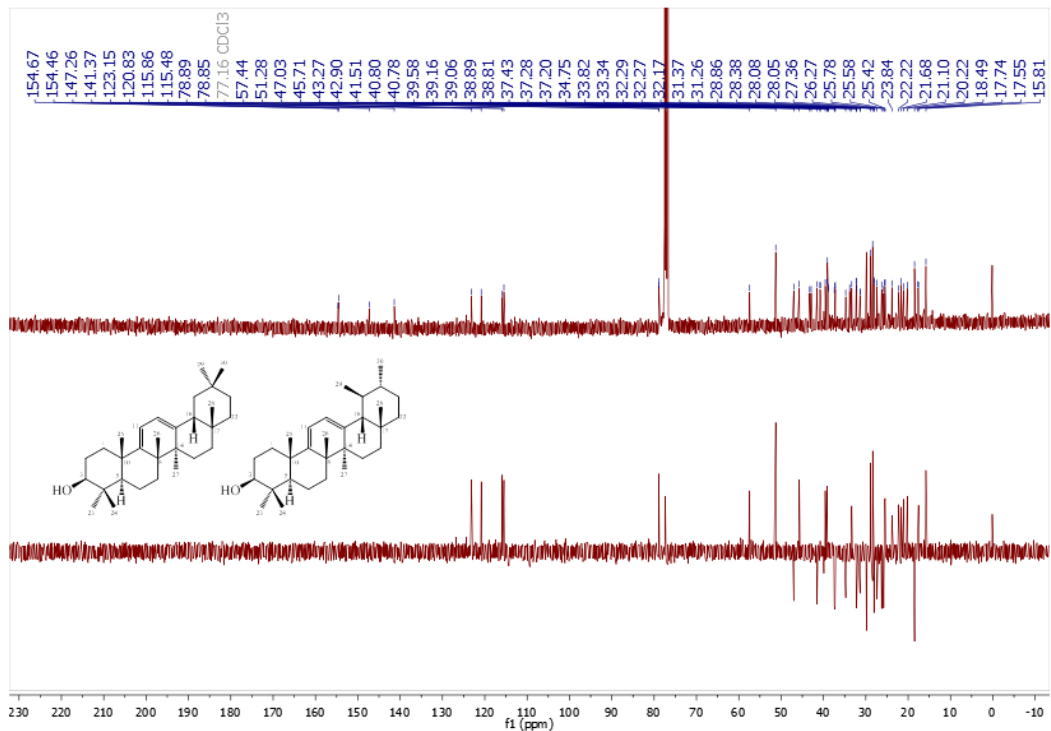


Tabela B17 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-15** com dados da literatura de ursan-11,12(13)-dien-3 β -ol (MAIA *et al.*, 2000)

C	δ_{C} de FM-15	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-15	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-15	δ_{C} de Ref*
1	37,2	36,8	11	115,5	114,9	21	31,4	30,7
2	25,8	25,2	12	123,2	122,5	22	41,5	40,9
3	78,9	78,2	13	141,4	140,7	23	28,4	28,2
4	38,9	38,4	14	42,9	42,6	24	17,6	16,9
5	51,3	50,7	15	28,1	27,8	25	17,7	17,1
6	18,5	17,9	16	26,3	25,7	26	22,2	21,6
7	32,2	31,6	17	33,8	33,2	27	25,4	24,9
8	40,8	40,2	18	57,4	56,9	28	28,9	29,2
9	154,5	154,0	19	39,2	38,5	29	17,7	17,1
10	38,8	38,2	20	39,6	38,9	30	21,1	21,0

* CDCl_3

Tabela B18 – Comparação dos dados de RMN de ^{13}C de **FM-16** com dados da literatura de olean-11,12(12)-dien-3 β -ol (MAHATO e KUNDU, 1994)

C	δ_{C} de FM-16	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-16	δ_{C} de Ref*	C	δ_{C} de FM-16	δ_{C} de Ref*
1	37,4	38,8	11	115,9	115,8	21	34,8	34,7
2	28,1	27,9	12	120,8	120,8	22	37,3	37,2
3	78,9	78,6	13	147,3	147,1	23	28,9	28,8
4	39,1	38,9	14	43,3	42,8	24	15,8	15,1
5	51,3	51,2	15	25,8	25,7	25	20,2	20,1
6	18,5	18,4	16	27,4	27,3	26	21,7	21,0
7	32,3	32,2	17	32,3	32,2	27	25,6	25,3
8	37,2	37,0	18	45,7	45,6	28	28,4	28,3
9	154,7	154,3	19	47,0	46,9	29	23,8	23,7
10	40,8	40,7	20	31,3	31,1	30	33,3	33,2

*CDCl₃

APÊNDICE C – Tabelas de composição química dos OEs

Tabela C1 – Composição química do óleo essencial extraído das folhas de *Austroplenckia populnea* (APF) (Camargo *et al.*, 2020)

Compostos	RI ^{Exp}	RI ^{Ref}	Área relativa (%)
orto-Cimeno	1024	1022 ¹	0,14
3-Etil-5-metilpentanol	1030	1025 ²	9,41
cis-Óxido de linalol	1072	1067 ¹	0,58
trans-Óxido de linalol	1088	1084 ¹	0,28
Linalol	1100	1098 ³	0,23
Safranal	1202	1196 ¹	0,70
Decanal	1207	1201 ¹	0,31
2,6,11-Trimetildodecano	1281	1275 ⁴	0,72
2,3,4,8-Tetrametil-decano	1327	1318 ⁵	0,36
Tetradecano	1399	1400 ¹	0,44
Ácido decanoico	1404	1402 ⁶	0,81
Hexa-hidropseudoionona	1408	1408 ⁷	1,86
Dodecanal	1411	1408 ¹	0,20
Nerilacetona	1462	1457 ⁸	18,87
α -Curcumeno	1488	1479 ¹	0,20
(E)-4-(2,6,6-trimetil-1-ciclo-hexen-1-il)-3-buten-2-ona	1493	1487 ¹	0,12
α -Farneseno	1513	1505 ¹	0,19
Tridecanal	1515	1509 ¹	0,45
Di-hidroapofarnesal	1525	1520 ¹	0,27
(E,Z)- Pseudoionona	1538	1535 ⁹	1,12
Nerolidol	1570	1561 ¹	1,84
Ácido dodecanoico	1592	1592 ¹⁰	2,19
Tetradecanal	1615	1611 ¹	0,38
Cubenol	1643	1645 ¹	0,65
2-Pentadecanona	1703	1697 ¹	0,35
Pentadecanal	1720	1717 ¹¹	1,60
(E,E)-Farnesal	1749	1740 ¹²	0,35
Ácido tetradecanoico	1790	1789 ¹³	2,52
6,10,14-Trimetil-2-pentadecanona	1853	1846 ¹⁴	16,6
(5E,9E)-Farnesil acetona	1926	1921 ¹⁵	5,70
Ácido hexadecanoico	2004	2003 ¹⁶	3,26
Acetato de fitila	2222	2218 ¹	0,30
Tetracosano	2397	2400 ¹	0,23
TOTAL	-	-	77,23

*RI^{Exp}= Índice de retenção calculado; RI^{Ref}= Índice de retenção obtido de literatura; ¹Adams, R.P. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy*, 4th ed; Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, 2007.; ²Ledauphin, J.; Guichard, H.; Saint-Clair, J. F.; Picoche, B.; Barillier, D.; *J. Agric. Food Chem.* 2003, 2, 433.; ³ Adams, R. P.; González, E. M. S; Slinkman, E.; *Biochem. Syst.*

Ecol. 2006, 34, 205. ⁴Luo, J.; Agnew, M. P.; *Environ. Technol.* 2001, 9, 1091.; ⁵Cardeal, Z. L.; da Silva, M. D. R. G.; Marriott, P. J. *Rapid. Commun. Mass Spectrom.* 2006, 20, 2823.; ⁶Kundakovic, T.; Fokialakis, N.; Kovacevic, N.; Chinou, I.; *Flavour Fragr. J.* 2007, 22, 184.; ⁷Wang, Q.; Yang, Y.; Zhao, X.; Zhu, B.; Nan, P.; Zhao, J.; Wang, L.; Chen, F.; Liu, Z.; Zhong, Y.; *Food. Chem.* 2006, 98, 52.; ⁸Pattiram, P. D.; Lasekan, O.; Tan, C. P.; Zaidul, I. S. M.; *Int. Food Res. J.*, 2011, 18, 1021.; ⁹Radulovic, N.; Blagojevic, P.; Palic, R. P.; *Molecules.* 2010, 15, 6168.; ¹⁰Pino, J. A.; Marbot, R.; Fuentes, V.; *J. Agric. Food. Chem.* 2003, 51, 3836.; ¹¹Flamini, G.; Tebano, M.; Cioni, P. L.; Bagci, Y.; Dural, H.; Ertugrul, K.; Uysal, T.; Savran, A.; *Syst. Evol.* 2006, 261, 217.; ¹²Mahattanatawee K.; Perez-Cacho P. R.; Davenport T.; Rouseff, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 1939.; ¹³Quijano, C. E.; Salamanca, G.; Pino, J. A.; *Flavour Fragr. J.*, 2007, 22, 401.; ¹⁴Kahriman, N.; Tosun, G.; Genc, H.; Yayli, N.; *Turk. J. Chem.*, 2010, 34, 969.; ¹⁵Pino, J. A.; Mesa, J.; Muñoz, Y.; Martí, M. P.; Marbot, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 2213.; ¹⁶Sharififar, F.; Mozaffarian, V.; Moradkhani, S.; *Pakistan J. Biol. Sci.* 2007, 10, 3895.

Tabela C2 – Composição química dos óleos essenciais extraídos das folhas e galhos de *Monteverdia acanthophylla* (MAF e MAG) (Camargo *et al.*, 2020)

Composto	RI ^{Ref}	Folhas		Galhos	
		RI ^{Exp}	Área relativa (%)	RI ^{Exp}	Área relativa (%)
6-Metil-hept-5-en-2-ona	999 ¹	-	-	1001	0,52
Octanal	998 ²	-	-	1005	0,07
(2E,4E)-Heptadienal	1005 ²	1014	3,91	1013	0,15
Fenilacetaldéido	1036 ²	-	-	1044	0,76
(2E)-Octen-1-al	1049 ²	-	-	1057	0,20
Acetofenona	1059 ²	-	-	1066	0,61
cis-Óxido de linalol	1067 ²	-	-	1072	2,05
trans-Óxido de linalol	1084 ²	-	-	1088	1,49
Linalol	1098 ³	-	-	1100	1,38
Nonanal	1100 ²	-	-	1103	0,33
Non-(2E)-enal	1157 ²	-	-	1160	1,00
Terpinen-4-ol	1174 ²	-	-	1179	0,90
α -Terpineol	1190 ⁴	-	-	1195	3,34
Safranal	1196 ²	1205	2,48	-	-
Decanal	1201 ²	-	-	1207	0,34
β -Ciclocitral	1217 ²	1225	3,48	-	-
Dec-(2E)-enal	1260 ²	1265	1,29	-	-
Citral	1276 ²	1275	0,62	-	-
E-Cinamalaldeído	1267 ²	-	-	1275	0,83
(2E,4E)-Decadienal	1315 ²	-	-	1320	0,18
Eugenol	1356 ²	-	-	1362	0,08
Undec-(2E)-enal	1368 ⁵	-	-	1366	0,19
α -Ionona	1428 ²	1434	6,87	-	-
Nerilacetona	1457 ⁶	1462	40,57	1457	1,65
β -Ionona	1496 ⁷	1495	9,76	-	-
Nerolidol	1561 ²	1569	2,21	-	-
α -Óxido de bisabolol	1658 ⁸	-	-	1668	13,64
α -Bisabolol	1701 ⁹	-	-	1699	28,47
(5E,9E)-Farnesil acetona	1921 ¹⁰	-	-	1922	0,16
Ciclo-hexadecanolideo	1933 ²	-	-	1939	0,15
(9Z,12Z)-Ácido octadecadienoico	2170 ²	-	-	2164	14,88
TOTAL	-	-	71,19	-	73,37

*RI^{Exp}= Índice de retenção calculado; RI^{Ref}= Índice de retenção obtido de literatura; ¹Dickschat J. S.; Wagner-Dobler, I.; Schulz, S.; *J. Chem. Ecol.* 2005, 31, 925. ²Adams, R.P. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy*, 4th ed.; Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, 2007.; ³Adams, R. P.; González, E. M. S.; Slinkman, E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2006, 34, 205.; ⁴Flamini, G.; Cioni, P. L.; Morelli, I.; Bader, A.; *Food. Chem.* 2007, 100, 732.; ⁵Flamini, G.; Luigi, C. P.; Morelli, I.; *J. Agric. Food. Chem.* 2003, 51, 1382.; ⁶Pattiram, P. D.; Lasekan, O.; Tan, C. P.; Zaidul, I. S. M.; *Int. Food Res. J.*, 2011, 18, 1021.; ⁷Mahattanatawee K.; Perez-Cacho P. R.; Davenport T.; Rouseff, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 1939; ⁸Vagionas, K.; Graikou, K.; Ngassapa, O.; Runyoro, D.; Chinou, I.; *Food Chem.*, 2007, 103, 319.

⁹Baranauskiene, R.; Venskutonis, R. P.; Demyttenaere, J. C. R.; *J. Agric. Food Chem.*, 2003, 51, 3840.; ¹⁰Pino, J. A.; Mesa, J.; Muñoz, Y.; Martí, M. P.; Marbot, R.; *J. Agric. Food Chem.*, 2005, 53, 2213.

Tabela C3 – Composição química do óleo essencial extraído das folhas de *Monteverdia distichophylla* (MDF) (Camargo *et al.*, 2020)

Compostos	RI ^{Exp}	RI ^{Ref}	Área relativa (%)
(3E)-Acetato de hexenila	1010	1001 ¹	0,45
Limoneno	1020	1024 ¹	0,22
1,8-Cineol	1032	1026 ¹	0,35
meta-Tolualdeído	1068	1062 ¹	1,07
cis-Óxido de linalol	1075	1067 ¹	4,96
cis-Deca-hidronaftaleno	1081	1089 ²	1,23
trans-óxido de linalol	1090	1084 ¹	4,30
Linalol	1104	1098 ³	1,51
Estragol	1202	1200 ¹	3,36
Safranal	1204	1196 ¹	0,73
Decanal	1207	1201 ¹	0,15
β -Ciclocitral	1224	1217 ¹	1,33
Undecan-2-ona	1298	1293 ¹	0,91
Hexa-hidropseudoionona	1407	1408 ³	0,92
α -Ionona	1435	1428 ¹	6,83
Nerilacetona	1461	1457 ⁴	8,90
β -Ionona	1495	1496 ⁵	6,19
2-Tridecanona	1502	1495 ¹	5,02
(E,Z)-Pseudoionona	1538	1535 ⁶	0,25
Nerolidol	1569	1561 ¹	0,43
Di-hidroapofarnesol	1591	1587 ⁷	1,59
Tetradecanol	1680	1671 ¹	1,25
2-Pentadecanona	1703	1697 ¹	0,38
Ácido Tetradecanoico	1789	1789 ⁸	2,29
(5E,9E)-Farnesil acetona	1926	1921 ⁹	5,42
Isofitol	1952	1946 ¹	0,89
Ácido hexadecanoico	2007	2003 ⁷	4,13
Acetato de fitila	2222	2218 ¹	0,20
TOTAL	-	-	65,26

*RI^{Exp}= Índice de retenção calculado; RI^{Ref}= Índice de retenção obtido de literatura; ¹Adams, R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Espectroscopy, 4th ed.; Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, 2007.; ²Song, C.; Lai, W. C.; Madhusudan Reddy, K.; Wei, B.; Temperature programmed retention indices for GC and GC-MS of hydrocarbon fuels and simulated distillation GC of heavy oils. In Analytical advances for hydrocarbon research, Springer, Boston, MA, 2003, pp. 147.; ³Adams, R. P.; González, E. M. S; Slinkman, E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2006, 34, 205.; ⁴Wang, Q.; Yang, Y.; Zhao, X.; Zhu, B.; Nan, P.; Zhao, J.; Wang, L.; Chen, F.; Liu, Z.; Zhong, Y.; *Food. Chem.* 2006, 98, 52.; ⁵Mahattanatawee K.; Perez-Cacho P. R.; Davenport T.; Rouseff, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 1939; ⁶Pattiram, P. D.; Lasekan, O.; Tan, C. P.; Zaidul, I. S. M.; *Int. Food Res. J.*, 2011, 18, 1021.; ⁷Radulovic, N.; Blagojevic, P.; Palic, R. P.; *Molecules.* 2010, 15, 6168.; ⁸Sharififar, F.; Mozaffarian, V.; Moradkhani, S.; *Pakistan J. Biol. Sci.*, 2007, 10, 3895.; ⁹Quijano, C. E.; Salamanca, G.; Pino, J. A.; *Flavour Fragr. J.*, 2007, 22, 401.

Tabela C4 – Composição química dos óleos essenciais extraídos das folhas e galhos de *Monteverdia imbricata* (MIF e MIG) (Camargo *et al.*, 2020)

Compostos	RI ^{Ref}	Folhas		Galhos	
		RI ^{Exp}	Área relativa (%)	RI ^{Exp}	Área relativa (%)
Octanal	998 ¹	-	-	1006	0,94
Ácido hexanoico	1036 ²	-	-	1040	3,34
cis-Óxido de linalol	1067 ¹	-	-	1072	3,03
trans-Óxido de linalol	1084 ¹	-	-	1089	2,76
2-Nonanona	1087 ¹	-	-	1091	1,50
Nonanal	1110 ¹	-	-	1103	4,55
Non-(2E)-enal	1157 ¹	-	-	1160	1,64
2-Decanona	1190 ¹	1194	0,51	-	-
Safranal	1196 ¹	1202	0,18	-	-
Decanal	1201 ¹	1207	0,24	1207	1,32
β -Ciclocitral	1217 ¹	1223	0,20	-	-
Dec-(2E)-enal	1260 ¹	1265	0,15	1264	1,14
Citral	1276 ¹	1275	0,07	-	-
Undecan-2-ona	1293 ¹	1297	0,14	-	-
Ácido nonanoico	1319 ¹	-	-	1317	3,57
Ácido decanoico	1402 ³	-	-	1393	4,04
α -Ionona	1428 ¹	1433	1,56	-	-
Nerilacetona	1457 ⁴	1461	12,43	-	-
β -Chamigreno	1476 ¹	1483	0,41	-	-
β -Ionona	1496 ⁵	1493	1,98	-	-
Nerolidol	1561 ¹	1569	0,61	-	-
Ácido dodecanoico	1592 ⁶	1591	9,70	1588	18,54
Benzofenona	1626 ¹	-	-	1634	1,25
Cadaleno	1677 ⁷	1684	0,34	-	-
γ -Dodecalactona	1676 ¹	1687	0,08	-	-
Heptadecano	1700 ¹	1702	0,76	-	-
(E,E)-Farnesal	1740 ¹	1749	0,26	-	-
Ácido tetradecanoico	1789 ⁸	-	-	1778	6,69
Octadec-1-eno	1789 ¹	1793	0,29	-	-
Octadecano	1800 ¹	1799	0,48	-	-
6,10,14-Trimetil-2-pentadecanona	1846 ⁹	1852	11,54	1846	1,74
(5E,9E)-Farnesil acetona	1921 ¹⁰	1926	5,32	-	-
Isofitol	1946 ¹	1952	0,86	-	-
Ácido hexadecanoico	2003 ¹¹	1996	18,6	1990	12,99
Acetato de fitila	2218 ¹	2223	0,42	-	-
TOTAL	-	-	67,13	-	69,04

*RI^{Exp}= Índice de retenção calculado; RI^{Ref}= Índice de retenção obtido de literatura; ¹Adams, R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy, 4th ed.; Allured

Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, 2007.; ²Avsar, Y. K.; Karagul-Yuceer, Y.; Drake, M. A.; Singh, T. K.; Yoon, Y.; Cadwallader, K. R.; *J. Dairy Sci.*, 2004, 87, 1999.; ³Kundakovic, T.; Fokialakis, N.; Kovacevic, N.; Chinou, I.; *Flavour Fragr. J.* 2007, 22, 184.; ⁴Pattiram, P. D.; Lasekan, O.; Tan, C. P.; Zaidul, I. S. M.; *Int. Food Res. J.*, 2011, 18, 1021.; ⁵Mahattanatawee K.; Perez-Cacho P. R.; Davenport T.; Rouseff, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 1939; ⁶Pino, J. A.; Marbot, R.; Fuentes, V.; *J. Agric. Food Chem.*, 2003, 51, 3836. ⁷ Adams, R. P.; Morris, J. A.; Pandey, R. N.; Schwarzbach, A. E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2005, 33, 771.; ⁸Quijano, C. E.; Salamanca, G.; Pino, J. A.; *Flavour Fragr. J.*, 2007, 22, 401.; ⁹Kahriman, N.; Tosun, G.; Genc, H.; Yayli, N.; *Turk. J. Chem.*, 2010, 34, 969.; ¹⁰Pino, J. A.; Mesa, J.; Muñoz, Y.; Martí, M. P.; Marbot, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 2213.; ¹¹Sharififar, F.; Mozaffarian, V.; Moradkhani, S.; *Pakistan J. Biol. Sci.*, 2007, 10, 3895.

Tabela C5 – Composição química dos óleos essenciais extraídos das folhas, galhos e troncos de *Monteverdia gonoclada* (MGF, MGG e MGT) (Camargo *et al.*, 2020)

Compostos	RI ^{Ref}	Folhas		Galhos		Troncos	
		RI ^{Exp}	Área relativa (%)	RI ^{Exp}	Área relativa (%)	RI ^{Exp}	Área relativa (%)
(2E,4E)-Heptadienal	1005 ¹	1002	0,23	-	-	-	-
Octanal	998 ¹	1006	0,14	-	-	-	-
(3E)-Acetato de hexenila	1001 ¹	1010	0,08	-	-	-	-
Fenilacetaldeído	1036 ¹	-	-	-	-	1045	0,35
Acetofenona	1059 ¹	-	-	1067	2,33	1067	0,37
meta-Tolualdeído	1064 ¹	1069	1,39	-	-	-	-
cis-Óxido de linalol	1067 ¹	1075	4,65	1074	3,76	1074	0,72
para-Tolualdeído	1077 ¹	-	-	-	-	1082	2,83
trans-Óxido de linalol	1084 ¹	1091	2,12	1090	4,80	1090	1,25
Nonanal	1100 ¹	-	-	-	-	1104	0,48
Linalol	1098 ²	1106	2,14	-	-	-	-
Isoforona	1118 ¹	1124	0,15	-	-	-	-
para-Ment-3-en-8-ol	1147 ³	-	-	1132	4,18		
Nona-(2E,6Z)-dienal	1150 ¹	1155	0,09	-	-	-	-
Non-(2E)-enal	1166 ⁴	-	-	-	-	1161	0,77
α -Terpineol	1190 ⁵	-	-	1195	1,58	-	-
Salicilato de metila	1190 ¹	1198	0,60	-	-	-	-
Safranal	1196 ¹	1204	1,95	-	-	-	-
Decanal	1201 ¹	1208	0,55	1207	1,48	-	-
β -Ciclocitral	1217 ¹	1225	1,04	-	-	-	-
Ácido octanoico	1226 ⁶	-	-	-	-	1219	2,39
Dec-(2E)-enal	1260 ¹	1266	0,38	-	-	-	-
Citral	1276 ¹	1276	0,31	-	-	-	-
Undecan-2-ona	1293 ¹	1298	0,18	-	-	-	-
Eugenol	1356 ⁷	-	-	-	-	1365	44,35
Undec-(2E)-enal	1368 ⁸	1367	0,46	-	-	-	-
α -Copaeno	1374 ¹	1378	0,28	1378	0,87	-	-
β -Damascenona	1383 ¹	1389	0,56	-	-	-	-
Tetradecano	1400 ¹	1400	0,80	-	-	-	-
Ácido decanoico	1402 ⁹	-	-	1407	4,48	-	-
Dodecanal	1408 ¹	1413	0,37	-	-	-	-
E-Cariofileno	1417 ¹	1423	0,64	-	-	1425	1,39
α -Ionona	1428 ¹	1438	6,43	-	-	-	-
Aromadendreno	1439 ¹	-	-	1442	0,34	-	-
Nerilacetona	1457 ¹⁰	1463	16,63	1457	0,44	1459	1,26

Tabela C5 – Continua

β -Ionona	1496 ⁴	1499	3,07	-	-	1494	0,37
Tridecanal	1509 ¹	1516	0,32	-	-	-	-
Di-hidroapofarnesal	1520 ¹	1526	0,22	-	-	-	-
Acetato de eugenila	1531 ¹¹	-	-	-	-	1540	8,64
Nerolidol	1561 ¹	1567	0,27	-	-	-	-
Ácido dodecanoico	1592 ¹²	-	-	1601	12,13	1590	0,54
Cadaleno	1677 ¹³	1685	0,15	1684	1,37	-	-
2-Pentadecanona	1697 ¹	1706	1,21	-	-	-	-
Ácido Tetradecanoico	1789 ¹⁴	-	-	1791	4,52	1797	6,17
Isofitol	1946 ¹	1955	2,23	-	-	-	-
Ácido hexadecanoico	2010 ¹⁵	-	-	2020	27,95	-	-
TOTAL	-	-	49,64	-	70,23	-	71,88

*RI^{Exp}= Índice de retenção calculado; RI^{Ref}= Índice de retenção obtido de literatura; ¹Adams, R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy, 4th ed.; Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, 2007.; ²Adams, R. P.; González, E. M. S; Slinkman, E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2006, 34, 205. ³Salehi, P.; Sefidkon, F.; Bazzaz Tolami, L.; Sonboli, A.; *Flavour Fragr. J.*, 2005, 20, 525. ⁴Mahattanatawee K.; Perez-Cacho P. R.; Davenport T.; Rouseff R.; *J. Agric. Food Chem.*, 2007, 55, 1939.; ⁵Flamini, G.; Cioni, P. L., Morelli, I.; Bader, A.; *Food. Chem.* 2007, 100, 732.; ⁶Pham, A. J.; Schilling, M. W.; Yoon, Y.; Kamadia, V. V.; Marshall, D. L.; *J. Food. Sci.* 2008, 73,268; ⁷Zeller, A.; Rychlik, M.; *J. Agric. Food Chem.*, 2006, 54, 3686.; ⁸Flamini, G.; Luigi, C. P.; Morelli, I.; *J. Agric. Food. Chem.* 2003, 51, 1382.; ⁹Kundakovic, T.; Fokialakis, N.; Kovacevic, N.; Chinou, I.; *Flavour Fragr. J.* 2007, 22, 184.; ¹⁰Pattiram, P. D.; Lasekan, O.; Tan, C. P.; Zaidul, I. S. M.; *Int. Food Res. J.*, 2011, 18, 1021.; ¹¹Mohottalage, S.; Tabacchi, R.; Guerin, P. M.; *Flavour Fragr. J.* 2007, 22, 130.; ¹²Pino, J. A.; Marbot, R.; Fuentes, V.; *J. Agric. Food Chem.*, 2003, 51, 3836.; ¹³Adams, R. P.; Morris, J. A.; Pandey, R. N.; Schwarzbach, A. E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2005, 33, 771.; ¹⁴Quijano, C. E.; Salamanca, G.; Pino, J. A.; *Flavour Fragr. J.*, 2007, 22, 401.; ¹⁵Sharififar, F.; Mozaffarian, V.; Moradkhani, S.; *Pakistan J. Biol. Sci.*, 2007, 10, 3895.

Tabela C6 – Composição química dos óleos essenciais extraídos das folhas e galhos de *Pristimera celastroides* (PCF e PCG) (Camargo *et al.*, 2020)

Compostos	RI ^{Ref}	Folhas		Galhos	
		RI ^{Exp}	Árera relativa (%)	RI ^{Exp}	Área relativa (%)
(2E)-Octen-1-al	1049 ¹	-	-	1057	0,46
cis-Óxido de linalol	1069 ¹	1071	0,67	1072	0,22
trans-Óxido de linalol	1084 ¹	1087	0,31	1088	0,2
Linalol	1098 ²	1099	0,30	1100	0,69
Non-(2E)-enal	1166 ¹	-	-	1160	0,75
Safranal	1196 ¹	1201	0,54	-	-
Decanal	1201 ¹	-	-	1207	0,22
β -Ciclocitral	1217 ¹	1222	0,26	-	-
β -Damascenona	1383 ¹	1387	0,49	-	-
α -Ionona	1428 ¹	1432	1,99	-	-
Nerilacetona	1457 ³	-	-	1457	1,00
Di-hidropseudoionona	1455 ⁴	1457	5,90	-	-
β -Ionona	1496 ⁵	1493	4,69	1492	0,28
Nerolidol	1561 ¹	1568	0,37	-	-
Ácido dodecanoico	1592 ⁶	1588	1,19	1600	12,75
Ácido tetradecanoico	1789 ⁷	1790	17,57	1796	59,5
6,10,14-Trimetil-2-pentadecanona	1846 ⁸	1847	2,95	1848	1,01
(5E,9E)-Farnesil acetona	1921 ⁹	1927	3,68	1923	0,30
Ácido Hexadecanoico	2010 ¹⁰	1998	50,13	2007	9,61
TOTAL	-	-	91,04	-	86,99

*RI^{Exp}= Índice de retenção calculado; RI^{Ref}= Índice de retenção obtido de literatura; ¹Adams, R.P. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy*, 4th ed.; Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, 2007.; ²Adams, R. P.; González, E. M. S; Slinkman, E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2006, 34, 205. ³Pattiram, P. D.; Lasekan, O.; Tan, C. P.; Zaidul, I. S. M.; *Int. Food Res. J.*, 2011, 18, 1021. ⁴Sebastian, I.; Viallon-Fernandez, C.; Berge, P.; Berdague, J. L.; *Sciences des Aliments*, 2003, 23, 497.; ⁵Mahattanatawee K.; Perez-Cacho P. R.; Davenport T.; Rouseff, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 1939; ⁶Pino, J. A.; Marbot, R.; Fuentes, V.; *J. Agric. Food. Chem.* 2003, 51, 3836.; ⁷Quijano, C. E.; Salamanca, G.; Pino, J. A.; *Flavour Fragr. J.*, 2007, 22, 401.; ⁸Kahriman, N.; Tosun, G.; Genc, H.; Yayli, N.; *Turk. J. Chem.*, 2010, 34, 969.; ⁹Pino, J. A.; Mesa, J.; Muñoz, Y.; Martí, M. P.; Marbot, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 2213.; ¹⁰Sharififar, F.; Mozaffarian, V.; Moradkhani, S.; *Pakistan J. Biol. Sci.* 2007, 10, 3895.

Tabela C7 – Composição química dos óleos essenciais extraídos das folhas e raízes de *Salacia crassifolia* (SCF e SCR) (Camargo *et al.*, 2020)

Compostos	RI ^{Ref}	Folhas		Raízes	
		RI ^{Exp}	Área relativa (%)	RI ^{Exp}	Área relativa (%)
<i>cis</i> -Óxido de linalol	1067 ¹	1073	2,91	-	-
<i>trans</i> -Óxido de linalol	1084 ¹	1089	1,72	-	-
Linalol	1098 ²	1106	15,09	-	-
Oxoforona	1142 ³	1145	0,20	-	-
Non-(2 <i>E</i>)-enal	1166 ¹	1161	0,14	-	-
α -Terpineol	1190 ⁴	1196	2,38	-	-
Safranal	1196 ¹	1203	1,26	-	-
2,6,6-Trimetil-2,4-ciclo-heptadien-1-ona	1223 ⁵	1224	0,98	-	-
Valerato de <i>cis</i> -3-hexenila	1236 ⁶	1235	0,27	-	-
Dec-(2 <i>E</i>)-enal	1260 ¹	1265	0,34	-	-
Citral	1276 ¹	1276	0,26	-	-
(2 <i>E</i> ,4 <i>E</i>)-Decadienal	1315 ¹	1321	0,35	-	-
Tiglato de 3-hexenila	1322 ⁷	1329	0,47	-	-
Ciclosativeno	1369 ¹	1369	5,05	1368	18,55
α -Copaeno	1374 ¹	1378	0,59	1377	0,75
<i>E</i> -Cariofileno	1417 ¹	-	-	1421	0,46
α -Ionona	1428 ¹	1433	1,29	-	-
Di-hidropseudoionona	1455 ⁸	1461	7,69	-	-
Valenceno	1476 ⁹	1480	0,50	1478	1,46
β -Ionona	1496 ¹⁰	1494	1,35	-	-
α -Muuroleno	1500 ¹	1508	4,36	1506	6,47
<i>trans</i> -Calameneno	1521 ¹	-	-	1528	1,00
δ -Cadineno	1522 ¹	1530	1,63	-	-
Liguloxido	1532 ¹¹	-	-	1537	3,32
α -Copaene-11-ol	1539 ¹	-	-	1543	0,75
α -Calacoreno	1544 ¹	1550	0,28	-	-
α -Elemol	1548 ¹	-	-	1557	0,68
Óxido de cariofileno	1582 ¹	-	-	1589	2,12
Nerolidol	1561 ¹	1571	1,95	-	-
Benzoato de <i>cis</i> -3-hexenila	1570 ¹²	1578	2,69	-	-
Ácido dodecanoico	1592 ¹³	1592	2,74	-	-
Epóxido de humuleno	1608 ¹	-	-	1615	0,39
1,10-di-epi-Cubenol	1619 ¹⁴	1622	1,38	-	-
Epicubenol	1627 ¹	-	-	1621	12,22
Cubenol	1645 ¹	-	-	1636	6,64
Himachalol	1652 ¹	-	-	1652	3,08

Tabela C7 – Continua

α -Cadinol	1652 ¹	1654	0,96	-	-
α -Muurolol	1644 ¹	1659	0,16	-	-
Cadaleno	1677 ¹⁵	1686	1,70	1683	3,50
Cedroxido	1713 ¹	-	-	1707	0,37
Ácido tetradecanoico	1789 ¹⁶	-	-	1777	1,56
Acetato de α -eudesmila	1794 ¹	-	-	1801	0,24
Ácido hexadecanoico	2010 ¹⁷	-	-	1995	24,97
TOTAL	-	-	60,69	-	88,53

*RI^{Exp}= Índice de retenção calculado; RI^{Ref}= Índice de retenção obtido de literatura; ¹Adams, R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy, 4th ed.; Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, 2007.; ²Adams, R. P.; González, E. M. S; Slinkman, E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2006, 34, 205. ³Pino, J. A.; Marbot, R.; Payo, A.; Chao, D.; Herrera, P.; *J. Essent. Oil. Res.*, 2006, 18, 170.; ⁴Flamini, G.; Cioni, P. L., Morelli, I.; Bader, A.; *Food. Chem.* 2007, 100, 732.; ⁵Leffingwell, J. C.; Alford, E. D.; *Electron. J. Environ. Agric. Food Chem.*, 2005, 4, 899.; ⁶Zhao, C. X.; Li, X. N.; Liang, Y. Z.; Fang, H. Z.; Huang, L. F.; Guo, F. Q.; *Chemom. Intell. Lab. Syst.*, 2006, 82, 218.; ⁷Bertrand, C.; Comte, G.; Piola, F.; *Biochem. Syst. Ecol.*, 2006, 34, 371.; ⁸Sebastian, I.; Viallon-Fernandez, C.; Berge, P.; Berdague, J. L.; *Sciences des Aliments*, 2003, 23, 497.; ⁹El-Ghorab, A. H.; Fadel, H. M.; El-Massry, K. F.; *Flavour Fragr. J.*, 2002, 17, 306.; ¹⁰Mahattanatawee K.; Perez-Cacho P. R.; Davenport T.; Rouseff, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 1939; ¹¹Campeol, E.; Flamini, G.; Chericoni, S.; Catalano, S.; Cremonini, R.; *J. Agric. Food Chem.*, 2001, 49, 5409.; ¹²Javidnia, K.; Miri, R.; Banani, A.; *J. Essent. Oil Res.*, 2006, 18, 355.; ¹³Pino, J. A.; Marbot, R.; Fuentes, V.; *J. Agric. Food Chem.*, 2003, 51, 3836.; ¹⁴Javidnia, K.; Miri, R.; Banani, A.; *J. Essent. Oil Res.*, 2006, 18, 355.; ¹⁵Adams, R. P.; Morris, J. A.; Pandey, R. N.; Schwarzbach, A. E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2005, 33, 771.; ¹⁶Quijano, C. E.; Salamanca, G.; Pino, J. A.; *Flavour Fragr. J.*, 2007, 22, 401.; ¹⁷Sharififar, F.; Mozaffarian, V.; Moradkhani, S.; *Pakistan J. Biol. Sci.*, 2007, 10, 3895.

Tabela C8 – Composição química do óleo essencial extraído das folhas de *Salacia elliptica* (SEF) (Camargo *et al.*, 2020)

Compostos	RI ^{Exp}	RI ^{Ref}	Área relativa (%)
(2 <i>E</i> ,4 <i>E</i>)-Heptadienal	1016	1005 ¹	1,15
<i>cis</i> -Óxido de linalol	1074	1067 ¹	2,28
<i>trans</i> -Óxido de linalol	1090	1084 ¹	1,28
2-Metil-3-octanol	1098	1092 ²	1,61
Linalol	1103	1098 ³	3,98
α -Terpineol	1195	1190 ⁴	0,63
Decanal	1207	1201 ¹	0,15
β -Damascona	1418	1420 ¹	0,25
α -Ionona	1432	1428 ¹	0,52
Nerilacetona	1452	1457 ⁵	0,50
Benzoato de <i>cis</i> -3-hexenila	1580	1572 ⁶	8,40
Veltolan	1584	1584 ¹	7,50
Benzoato de 2-hexenila	1591	1588 ⁷	0,84
Tetradecanal	1614	1611 ¹	0,27
Cubenol	1640	1645 ¹	0,31
Ácido tetradecanoico	1791	1789 ⁸	4,73
6,10,14-Trimetil-2-pentadecanona	1848	1846 ¹	1,69
(5 <i>E</i> ,9 <i>E</i>)-Farnesil acetona	1923	1921 ⁹	0,15
Isofitol	1952	1946 ¹	4,02
Ácido hexadecanoico	2012	2010 ¹⁰	24,97
TOTAL	-	-	65,23

*RI^{Exp}= Índice de retenção calculado; RI^{Ref}= Índice de retenção obtido de literatura; ¹Adams, R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy, 4th ed.; Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, 2007.; ²Dhanda, J. S.; Pegg, R. B.; Shand, P. J.; Saskatchewan specialty livestock value-added program, Saskatchewan agri-food innovation fund, 2003.; ³Adams, R. P.; González, E. M. S; Slinkman, E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2006, 34, 205. ⁴Flamini, G.; Cioni, P. L., Morelli, I.; Bader, A.; *Food. Chem.* 2007, 100, 732.; ⁵Pattiram, P. D.; Lasekan, O.; Tan, C. P.; Zaidul, I. S. M.; *Int. Food Res. J.*, 2011, 18, 1021.; ⁶Gudzic, B.; Dordevic, S.; Palic, R.; Stojanovic, G.; *Flavour Fragr. J.* 2001, 16, 201.; ⁷Forero, M. D.; Quijano, C. E.; Pino, J. A.; *Flavour Fragr. J.* 2008, 24, 25.; ⁸Quijano, C. E.; Salamanca, G.; Pino, J. A.; *Flavour Fragr. J.*, 2007, 22, 401.; ⁹Pino, J. A.; Mesa, J.; Muñoz, Y.; Martí, M. P.; Marbot, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 2213.; ¹⁰Sharififar, F.; Mozaffarian, V.; Moradkhani, S.; *Pakistan J. Biol. Sci.*, 2007, 10, 3895.

Tabela C9 – Composição química dos óleos essenciais extraídos das folhas, galhos e raízes de *Tontelea micrantha* (TMF, TMG e TMR) (Camargo *et al.*, 2020)

Compostos	RI ^{Ref}	Folhas		Galhos		Raízes	
		RI ^{Exp}	Área relativa (%)	RI ^{Exp}	Área relativa (%)	RI ^{Exp}	Área relativa (%)
1,8-Cineol	1026 ¹	-	-	-	-	1032	0,8
Fenilacetaldéido	1036 ¹	-	-	-	-	1045	0,34
Acetofenona	1059 ¹	1068	5,64	1068	17,16	1068	6,02
<i>cis</i> -Óxido de linalol	1067 ¹	1074	1,54	1073	4,28	1073	0,62
<i>trans</i> -Óxido de linalol	1084 ¹	1090	2,40	1090	3,90	1088	0,46
Linalol	1098 ²	1103	6,10	1103	12,37	1101	1,52
6-metil-3,5-heptadiene-2-ona	1105 ³	1108	2,55	-	-	-	-
Non-(2 <i>E</i>)-enal	1166 ¹	-	-	1161	0,92	1160	0,37
Terpinen-4-ol	1174 ¹	-	-	1180	3,31	1179	0,25
Butirato de <i>cis</i> -3-Hexen-1-ila	1186 ⁴	1189	1,09	-	-	-	-
α -Terpineol	1190 ⁵	1195	1,24	1196	8,32	1194	0,74
Safranal	1196 ¹	1203	1,26	-	-	-	-
Decanal	1201 ¹	-	-	-	-	1208	0,18
β -Ciclocitral	1217 ¹	1224	0,68	-	-	-	-
Valerato de <i>cis</i> -3-hexenila	1236 ⁶	1235	0,64	-	-	-	-
(2 <i>E</i> ,4 <i>E</i>)-Decadienal	1315 ¹	-	-	1321	0,98	1321	0,53
α -Cubebeno	1345 ¹	-	-	-	-	1352	0,56
α -Ylangeno	1373 ¹	-	-	-	-	1368	1,95
Ciclosativeno	1369 ¹	-	-	1368	4,80	1370	0,45
β -Longipineno	1402 ⁷	-	-	-	-	1392	1,44
Hexa-hidropseudoionona	1408 ⁸	1408	0,52	-	-	-	-
α -Copaeno	1374 ¹	-	-	1378	1,20	1379	5,13
Ácido decanoico	1402 ⁹	-	-	1408	1,37	-	-
β -Damascona	1420 ¹	1419	1,45	-	-	-	-
<i>E</i> -Cariofileno	1417 ¹	-	-	1424	1,01	1423	0,26
α -Ionona	1428 ¹	1433	0,91	1433	0,93	-	-
α -Gurjuneno	1434 ¹	-	-	-	-	1429	2,11
α -Guaieno	1437 ¹	-	-	-	-	1443	0,62
Aromadendreno	1439 ¹	-	-	-	-	1449	0,37
Nerilacetona	1457 ¹⁰	1461	11,34	1460	11,48	1458	1,78
β -Guaieno	1488 ¹	-	-	-	-	1479	0,89
β -Ionona	1496 ¹¹	1494	2,79	1495	5,89	-	-
α -Muuroleno	1500 ¹	-	-	1507	1,72	-	-
α -Bulneseno	1509 ¹	-	-	-	-	1506	5,39

Tabela C9 – Continua

δ -Amorfenol	1511 ¹	-	-	-	-	1513	0,51
Zonareno	1528 ¹	-	-	1529	1,29	-	-
δ -Cadineno	1522 ¹	-	-	-	-	1530	4,97
(E,Z)-Pseudoionona	1535 ¹²	1538	0,53	-	-	-	-
α -Elemol	1548 ¹	-	-	-	-	1558	2,99
Ledol	1560 ¹	1558	0,49	-	-	-	-
Nerolidol	1561 ¹	1558	1,68	1570	3,02	1570	2,59
Ácido dodecanoico	1592 ¹³	1592	2,79	-	-	1586	2,69
Benzoato de (3Z)-hexenila	1572 ¹⁴	1577	2,33	1577	1,47	-	-
1,10-di-epi-Cubenol	1618 ¹⁵	-	-	-	-	1623	6,33
Cubenol	1645 ¹	-	-	-	-	1639	6,69
Pentadecanal	1717 ¹⁶	1719	1,22	-	-	-	-
6,10,14-Trimetil-2-pentadecanona	1846 ¹⁷	1853	11,11	-	-	-	-
(5E,9E)-Farnesil acetona	1921 ¹⁸	1926	4,64	-	-	-	-
Isofitol	1946 ¹	1952	1,44	-	-	-	-
TOTAL	-	-	66,38	-	85,42	-	59,55

*RI^{Exp}= Índice de retenção calculado; RI^{Ref}= Índice de retenção obtido de literatura; ¹Adams, R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy, 4th ed.; Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, 2007.; ²Adams, R. P.; González, E. M. S.; Slinkman, E.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2006, 34, 205. ³Pino, J. A.; Marbot, R.; Payo, A.; Chao, D.; Herrera, P.; *J. Essent. Oil. Res.* 2006, 18, 170.; ⁴Rodrigues, K. A. F.; Amorim, L. V.; de Oliveira, J. M. G.; Dias, C. N.; Moraes, D. F. C.; Andrade, E. H. A.; Maia, J. G. S.; Carneiro, S. M. P.; Carvalho, F. A. A.; *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 2013; ⁵Flamini, G.; Cioni, P. L., Morelli, I.; Bader, A.; *Food. Chem.* 2007, 100, 732.; ⁶Zhao C. X.; Li, X. N.; Liang Y. Z.; Fang H. Z.; Huang L. F.; Guo F. Q.; *Chemom. Intell. Lab. Syst.* 2006, 82, 218.; ⁷Retta, D.; Gattuso, M.; Gattuso, S.; Lira, P. Di Leo; Van Baren, C.; Ferraro, G.; Bandoni A.; *Biochem. Systematics Ecol.* 2009, 36, 877.; ⁸Wang, Q.; Yang, Y.; Zhao, X.; Zhu, B.; Nan, P.; Zhao, J.; Wang, L.; Chen, F.; Liu, Z.; Zhong, Y.; *Food Chem.* 2006, 98, 52.; ⁹Kundakovic, T.; Fokialakis, N.; Kovacevic, N.; Chinou, I.; *Flavour Fragr. J.*, 2007, 22, 184.; ¹⁰Pattiram, P. D.; Lasekan, O.; Tan, C. P.; Zaidul, I. S. M.; *Int. Food Res. J.*, 2011, 18, 1021.; ¹¹Mahattanatawee K.; Perez-Cacho P. R.; Davenport T.; Rouseff, R.; *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 1939; ¹²Radulovic, N.; Blagojevic, P.; Palic, R. P.; *Molecules*. 2010, 15, 6168.; ¹³Pino, J. A.; Marbot, R.; Fuentes, V.; *J. Agric. Food Chem.*, 2003, 51, 3836.; ¹⁴Gudzic, B.; Dordevic, S.; Palic, R.; Stojanovic, G.; *Flavour Fragr. J.* 2001, 16, 201.; ¹⁵Javidnia, K.; Miri, R.; Banani, A.; *J. Essent. Oil Res.* 2006, 18, 355.; ¹⁶Flamini, G.; Tebano, M.; Cioni, P. L.; Bagci, Y.; Dural, H.; Ertugrul, K.; Uysal, T.; Savran, A.; *Pl. Syst. Evol.*, 2006, 261, 217.; ¹⁷Kahriman, N.; Tosun, G.; Genc, H.; Yayli, N.; *Turk. J. Chem.* 2010, 34, 969.; ¹⁸Pino, J. A.; Mesa, J.; Muñoz, Y.; Martí, M. P.; Marbot, R.; *Food Chem.*, 2005, 53, 2213.

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

Tabela D1 – Dados de RMN de ^{13}C dos friedelanos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021) (Camargo *et al.*, 2022)

C	F1	F2	F3	F4 ^a	F6 ^b	F7	F8 ^b	F9	F10
1	25,0	22,3	22,3	22,3	22,8	22,3	202,8	22,2	202,4
2	41,6	41,4	41,2	41,4	42,7	41,5	60,6	41,4	60,4
3	213,3	212,7	212,3	212,7	211,9	213,0	204,0	213,0	203,8
4	52,1	58,1	58,0	58,1	57,8	58,2	58,9	58,1	58,6
5	43,1	41,8	41,8	41,9	42,4	42,0	38,1	42,0	37,4
6	42,2	41,1	40,8	41,2	41,7	41,3	41,5	41,1	40,2
7	17,9	18,3	18,4	18,1	22,7	20,0	20,4	18,3	17,9
8	52,8	51,3	52,0	52,9	54,4	53,5	52,4	49,9	48,8
9	44,1	38,3	38,1	38,2	38,0	37,8	37,1	37,4	36,6
10	60,1	59,3	59,1	59,4	59,8	59,4	72,3	59,5	71,5
11	76,9	47,0	47,3	47,4	37,1	35,6	34,9	34,9	33,7
12	42,0	72,1	71,2	72,7	31,6	31,2	29,9	29,3	29,1
13	41,1	44,8	45,7	45,3	41,0	40,6	39,7	39,9	39,3
14	38,2	41,1	40,8	40,4	46,8	44,1	42,9	39,2	38,8
15	32,4	31,6	50,3	33,4	75,5	74,6	31,3	36,8	38,7
16	35,9	35,9	218,3	36,1	48,4	48,4	78,1	74,3	75,5
17	30,0	31,3	45,7	30,8	30,9	30,2	35,0	41,0	37,0
18	42,5	44,3	45,4	44,2	42,6	41,6	45,5	41,7	45,6
19	35,4	31,7	38,5	38,4	32,2	35,6	35,7	33,7	33,8
20	28,1	33,3	27,8	28,4	28,4	28,1	28,1	28,0	27,7
21	32,7	29,9	31,5	32,7	36,2	31,9	31,8	33,8	33,2
22	39,2	38,1	30,7	39,6	39,5	38,7	34,9	19,8	26,2
23	6,9	6,8	6,8	6,8	7,2	6,8	7,3	6,7	7,0
24	14,8	14,6	14,6	14,6	14,4	14,5	15,8	14,7	15,7
25	12,9	19,2	18,7	19,3	16,9	17,9	18,2	19,2	18,8
26	20,1	18,7	20,5	20,5	65,8	14,0	63,2	16,5	16,8
27	19,5	11,6	9,0	11,6	19,7	18,7	20,9	19,7	19,1
28	32,0	31,7	27,3	31,8	32,7	32,6	25,9	71,3	29,9
29	31,7	71,6	31,3	34,9	35,7	30,9	37,8	37,0	31,8
30	35,0	29,2	35,0	31,9	31,0	35,6	30,4	31,8	36,2
C=O							171,3		
OCH ₃							21,3		
Ref	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
C	F11	F12 ^a	F13	F14 ^b	F15 ^a	F16	F17	F18	F19
1	22,8	21,7	22,2	22,3	68,8	75,8	74,0	71,4	202,7
2	41,9	40,9	41,4	41,6	51,9	35,0	30,1	52,7	60,6
3	212,1	211,1	212,8	212,5	210,4	212,3	213,2	211,3	204,1
4	58,3	57,4	58,0	58,3	57,5	55,9	53,3	59,1	59,1
5	42,4	41,5	42,1	42,3	39,4	43,3	42,7	43,9	37,8
6	41,5	40,5	41,1	41,4	41,8	41,8	41,2	34,3	40,6
7	18,9	18,0	18,4	18,6	17,8	17,9	18,2	18,8	18,1
8	50,8	53,0	53,3	53,5	53,4	53,8	53,0	53,9	50,6
9	38,0	36,9	37,4	37,6	36,6	42,0	36,9	38,6	37,3
10	59,8	58,7	59,3	59,7	64,8	57,4	52,4	62,6	71,9
11	35,6	35,1	35,6	35,8	37,0	30,2	35,9	35,7	34,2

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

12	30,4	30,0	30,7	30,8	29,9	31,0	30,5	30,4	29,8
13	39,9	39,6	40,1	39,3	39,4	39,8	39,8	39,8	38,8
14	40,2	38,8	39,1	40,1	39,3	37,5	38,4	38,5	38,7
15	40,2	44,7	44,3	44,4	33,2	32,7	32,1	32,7	30,5
16	75,7	75,7	74,4	75,6	36,0	36,0	35,4	36,2	35,9
17	37,7	40,5	36,4	32,1	30,4	29,9	30,0	30,2	32,5
18	46,7	39,9	44,1	44,8	41,9	42,7	42,7	43,0	44,2
19	34,3	29,3	30,4	35,8	30,8	35,3	28,9	35,5	36,0
20	28,6	32,7	33,1	28,0	33,2	28,1	33,4	28,2	34,3
21	35,0	27,7	27,5	32,1	27,8	32,7	28,2	33,0	74,3
22	27,8	29,5	36,4	36,0	39,7	39,3	28,1	39,3	47,0
23	7,5	6,4	6,9	6,8	7,1	6,7	6,9	6,9	7,3
24	15,1	14,0	14,6	14,7	16,0	14,7	14,3	17,4	16,0
25	19,4	17,5	18,1	18,2	18,4	63,0	17,9	19,2	18,2
26	17,7	21,1	20,1	20,1	18,6	20,1	20,0	20,2	17,8
27	20,0	19,3	21,4	21,5	21,0	18,6	18,7	18,7	19,3
28	31,0	66,7	25,4	24,9	32,1	32,2	32,2	32,2	33,1
29	32,7	74,0	74,4	30,8	74,5	35,0	28,9	31,8	24,9
30	36,9	25,4	25,7	35,5	25,9	31,7	72,0	34,9	31,8
Ref	[10]	[11]	[12]	[13]	[11]	[14]	[15]	[15]	[16]
C	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28^b
1	22,3	22,3	22,4	202,8	24,7	24,6	202,8	22,5	22,4
2	41,5	41,3	41,6	60,5	42,6	42,5	60,6	41,6	41,6
3	213,2	212,7	213,2	230,7	212,9	212,8	204,1	213,3	211,7
4	58,2	58,1	58,4	59,7	58,5	58,5	58,9	58,4	57,9
5	42,0	41,8	42,4	37,5	42,4	42,4	38,1	42,3	42,1
6	41,2	40,2	41,4	38,5	41,8	41,7	41,7	41,5	41,2
7	18,0	21,2	18,4	17,0	17,9	18,0	20,4	18,6	18,4
8	51,2	44,7	53,4	45,2	53,7	53,9	52,0	53,8	53,2
9	37,5	37,9	37,6	37,1	42,0	42,0	37,1	37,6	37,5
10	59,5	59,0	59,6	69,0	60,7	60,7	72,4	59,7	59,2
11	35,3	36,8	35,8	35,8	29,9	30,0	35,0	37,8	35,7
12	30,2	33,9	30,8	26,5	31,2	31,4	29,9	24,1	30,5
13	39,0	47,5	39,8	38,1	39,7	39,9	39,7	45,4	40,1
14	38,8	56,3	38,4	40,0	37,7	37,9	42,0	38,4	38,2
15	30,4	213,3	32,5	34,7	32,7	33,0	20,1	32,2	29,5
16	36,1	53,8	38,8	36,8	36,0	35,0	35,3	36,2	32,6
17	32,5	34,0	30,0	30,8	30,1	33,1	30,4	30,3	36,6
18	44,3	45,3	42,8	44,0	42,7	41,9	43,5	43,3	39,0
19	35,9	38,9	36,0	35,4	35,3	37,0	35,4	37,1	29,8
20	34,4	28,0	33,9	28,3	28,1	42,7	28,3	28,5	33,6
21	74,3	71,7	75,8	32,5	32,7	218,7	32,9	32,6	29,2
22	47,0	46,3	48,6	38,9	39,2	55,0	39,1	40,1	33,0
23	6,8	6,8	6,9	7,5	7,0	7,0	7,3	7,1	7,2
24	14,6	14,9	14,8	15,7	14,7	14,7	15,7	14,9	14,7
25	17,7	18,9	18,0	67,1	63,0	62,7	17,8	18,2	18,0
26	18,2	15,4	20,8	69,9	20,1	20,9	64,0	22,3	20,1
27	19,3	12,1	18,9	19,3	18,5	18,4	19,7	63,4	19,0
28	33,2	31,5	34,5	30,0	32,1	33,6	31,7	32,8	67,1
29	31,9	31,4	34,9	31,4	35,0	28,8	34,5	35,8	73,6
30	24,9	33,8	24,1	35,1	31,7	25,0	32,0	30,6	27,5
Ref	[17]	[18]	[19]	[20]	[15]	[21]	[7]	[22]	[23]
C	F29	F30	F31	F32	F34	F35	F36	F37	F38

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

1	22,3	202,7	22,1	22,7	22,2	22,5	25,9	32,4	31,7
2	41,5	60,6	41,3	41,4	41,3	41,6	75,4	76,9	74,4
3	212,9	204,1	213,6	213,4	212,2	212,8	105,6	212,0	209,7
4	58,3	59,0	57,8	58,6	57,9	58,6	47,4	52,7	52,4
5	42,1	37,2	41,9	42,3	42,0	42,4	46,8	42,7	54,2
6	41,4	40,6	41,0	41,9	40,8	41,7	33,3	40,8	36,7
7	18,3	18,0	18,1	18,4	18,5	18,5	19,2	17,5	19,4
8	53,5	51,5	52,2	53,2	52,3	53,7	49,8	52,7	49,6
9	37,5	37,8	37,3	38,0	37,5	37,8	37,1	38,0	37,5
10	59,6	71,9	59,1	59,6	59,0	59,9	53,2	52,7	55,7
11	35,5	33,4	35,3	35,7	35,2	36,0	34,3	35,6	34,5
12	30,0	29,7	29,9	31,0	28,9	30,8	29,0	30,2	29,4
13	39,6	39,2	39,1	37,6	39,0	38,6	39,2	39,4	40,2
14	38,4	39,1	38,0	39,3	40,6	40,3	39,1	38,9	39,4
15	31,1	31,2	31,3 *	28,6	50,2	33,0	29,1	32,7	28,3
16	29,2	29,0	29,0	32,8	218,4	36,2	36,2	36,5	29,6
17	35,1	35,1	35,1	48,6	45,7	30,8	30,1	29,8	44,8
18	38,9	39,3	39,2	35,9	43,2	42,3	44,5	42,4	45,4
19	31,5	34,4	34,4	29,8	30,1	39,8	30,4	35,0	31,6
20	33,3	28,1	27,9	33,7	32,7	33,4	40,6	27,8	41,4
21	30,2	31,4	31,4 *	28,0	27,0	30,0	30,0	32,0	214,2
22	28,3	34,3	33,2	33,7	31,1	28,1	36,6	40,8	77,5
23	6,8	7,3	6,7	7,2	6,9	7,0	7,1	6,3	7,9
24	14,7	15,9	14,5	15,0	14,6	14,9	72,4	13,8	174,2
25	18,2	18,1	18,0	17,5	17,2	18,1	16,7	17,9	16,8
26	18,6	19,1	18,9	20,5	20,3	18,6	16,2	18,4	15,5
27	19,1	19,2	19,1	19,2	15,9	20,9	17,5	19,9	19,4
28	69,0	68,0	67,0	208,9	27,4	32,3	31,9	32,1	25,4
29	28,6	34,2	32,9	24,4	74,1	75,0	179,4	31,7	
30	73,4	32,8	34,2	74,7	25,8	26,1	32,1	34,7	15,0
OCH ₃									51,7
Ref	[24]	[25]	[24]	[15]	[12]	[26]	[15]	[27]	[28]
C	F39^c	F40	F41	F42	F43	F44	F45	F47	F49
1	28,2	24,8	202,7	22,3	31,3	200,5	27,6	22,2	22,3
2	71,0	42,6	60,6	41,5	193,1	102,6	41,2	41,5	41,5
3	199,6	212,3	204,1	212,9	146,5	175,5	213,0	213,0	213,0
4	127,1	58,6	59,1	58,3	126,9	49,9	57,9	58,2	58,2
5	158,8	42,3	37,8	42,1	54,7	41,6	41,7	42,1	42,1
6	30,4	41,6	40,6	41,4	30,7	41,1	40,7	41,2	41,3
7	20,3	18,2	18,0	18,3	18,4	17,6	17,8	18,0	18,2
8	47,3	54,0	52,0	53,1	49,4	52,3	51,5	52,8	50,4
9	37,2	41,1	37,2	37,5	37,0	37,1	37,4	37,1	37,5
10	51,8	60,3	71,9	59,6	55,8	68,7	59,0	59,2	59,6
11	32,4	30,1	34,5	35,7	33,1	35,3	34,8	35,4	35,2
12	28,9	30,7	30,1	29,4	29,2	30,4	30,4	30,6	30,5
13	39,2	39,9	39,6	39,9	39,2	39,4	37,5	38,7	39,3 *
14	39,5	37,9	38,3	38,2	39,1	38,3	38,4	37,6	39,4 *
15	27,9	33,1	32,1	32,2	28,9	32,5	32,6	32,4	30,0
16	35,1	34,9	35,8	29,7	36,0	36,0	29,3	34,9	36,2
17	37,7	33,0	30,0	30,0	30,1	29,9	42,4	47,7	30,2
18	43,4	41,8	42,6	42,9	44,4	42,7	38,5	36,4	44,6
19	31,3	36,9	29,4	30,6	30,4	35,1	34,1	35,4	29,2
20	41,9	42,7	33,4	33,4	40,5	28,2	32,8	28,3	40,6

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

21	213,7	218,7	28,1	28,3	29,9	32,8	31,0	32,4	29,6
22	53,3	55,0	38,1	39,9	36,5	39,3	22,0	28,0	36,6
23	10,7	7,0	7,3	6,8	10,6	8,5	6,6	6,8	6,8
24		14,8	16,0	14,7	194,9	15,1	14,3	14,6	14,6
25	17,0	65,1	18,1	18,0	17,4	18,1	17,0	17,2	17,5
26	15,0	21,5	20,0	18,6	15,9	20,4	19,0	20,0	18,5
27	17,9	18,6	18,6	19,9	17,2	18,7	16,1	18,8	16,1
28	32,3	33,8	32,1	32,2	31,8	32,0	177,0	209,1	31,9
29		28,8	28,9	29,0	179,1	35,0	26,7	34,5	179,3
30	14,7	25,0	72,0	72,1	31,9	31,7	79,7	29,4	31,9
C=O		166,8							
OCH ₃					51,5	55,6			51,5
iso		130,2							
orto		129,5							
meta		128,6							
para		133,1							
Ref	[29]	[21]	[16]	[24]	[30]	[31]	[15]	[32]	[33]
C	F50	F51	F52	F53	F54	F55	F56	F57	F59^b
1	39,0	36,1	26,7	26,7	210,9	21,7	29,6	146,3	35,6
2	211,4	211,7	72,7	73,2	53,9	37,1	72,4	130,1	41,1
3	77,2	77,0	106,3	106,8	75,4	216,6	202,3	200,9	212,4
4	54,8	54,6	45,6	45,7	50,0	58,7	129,5	57,7	58,1
5	38,0	38,1	52,8	47,0	44,5	39,9	157,8	49,1	42,5
6	41,1	40,7	72,8	33,6	42,7	37,4	65,4	77,2	50,4
7	17,3	17,6	30,4	19,2	18,2	17,7	29,9	28,7	69,2
8	53,8	53,2	46,5	49,7	53,2	53,5	40,9	48,2	58,2
9	41,8	37,7	37,0	37,0	37,2	37,0	38,5	36,7	38,8
10	60,8	60,5	52,7	52,6	71,8	49,4	48,9	60,3	59,3
11	29,5	35,1	34,0	34,1	35,2	35,7	33,4	45,4	36,0
12	30,5	20,3	29,7	29,0	30,9	30,5	29,5	69,3	29,9
13	39,7	39,7	39,2	39,1	40,6	39,7	39,3	40,0	40,3
14	38,2	38,4	38,9	49,1	38,8	38,3	40,6	45,6	44,2
15	32,7	32,4	29,1	29,0	33,3	32,4	28,3	49,6	27,0
16	35,9	36,0	36,1	36,2	36,6	36,0	29,8	214,2	35,5
17	30,0	30,0	30,5	30,1	31,1	30,0	45,2	47,1	30,1
18	42,6	42,9	44,5	44,5	42,6	42,7	45,8	44,7	43,3
19	35,3	35,4	30,1	30,4	30,7	35,3	32,0	39,6	21,9
20	28,1	28,2	40,5	40,5	34,0	28,1	41,7	42,3	28,3
21	32,7	32,8	30,0	30,0	28,7	32,7	214,1	218,1	32,4
22	39,2	39,3	36,5	36,4	40,5	39,2	78,1	47,2	39,2
23	10,9	10,8	9,9	6,9	12,4	13,5	11,1	9,8	6,9
24	14,0	14,2	64,6	72,2	18,4	23,1		8,7	15,9
25	63,7	17,4	16,5	16,7	19,0	18,0	17,0	19,6	18,8
26	20,3	20,2	16,1	16,1	21,3	20,4	15,8	19,9	64,2
27	18,5	18,5	1,4	17,4	19,1	18,7	19,3	8,7	20,1
28	32,2	31,1	31,8	31,8	32,7	32,1	25,9	29,1	31,2
29	35,0	31,8	179,1	179,1	74,7	35,0		28,4	34,7
30	31,7	35,0	32,0	32,0	26,9	31,7	15,4	24,4	31,1
Ref	[14]	[34]	[35]	[15]	[36]	[37]	[38]	[39]	[5]
C	F60	F61	F62	F63	F64^b	F65^c	F66	F67⁺	F68
1	21,9	22,3	22,4	74,0	28,7	26,6	30,8	28,2	32,6
2	41,2	41,7	41,7	29,7	74,2	68,5	74,1	76,5	75,0
3	212,4	212,8	212,7	231,2	108,1	71,2	213,3	208,1	212,4

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

4	58,2	58,8	58,8	53,3	46,8	42,8	52,7	54,3	55,6
5	42,6	41,3	41,3	42,7	47,5	49,0	43,1	43,1	43,1
6	52,2	49,0	48,9	41,2	34,0	37,2	41,3	41,0	41,2
7	68,6	68,4	68,3	18,1	19,7	19,0	18,5	18,2	18,1
8	58,6	52,9	52,6	53,1	50,4	49,2	50,9	50,4	53,2
9	39,0	37,2	37,6	36,9	37,5	44,0	37,2	36,6	37,4
10	58,9	60,0	59,8	52,4	53,3	50,0	52,6	53,3	56,5
11	35,9	37,6	31,2	32,7	34,7	33,8	35,4	35,1	35,3
12	29,6	30,5	37,5	29,5	29,5	28,8	30,5	30,1	30,2
13	40,3	40,4	39,5	39,7	39,6	39,6	39,5	39,2	39,7
14	40,0	39,1	44,9	38,0	39,3	38,8	39,7	39,3	38,1
15	29,5	32,4	32,8	30,2	29,7	27,8	29,8	30,4	32,8
16	38,3	35,8	29,1	35,3	36,7	28,9	37,8	36,2	35,4
17	30,4	30,5	38,3	30,0	30,5	36,4	30,4	29,1	29,6
18	42,3	41,6	38,0	42,4	44,8	45,0	44,8	44,5	42,5
19	35,3	29,6	35,1	31,3	30,9	30,9	30,8	36,9	31,3
20	33,5	33,1	28,5	40,2	40,7	40,8	40,7	40,6	40,3
21	27,9	27,9	35,9	28,2	30,5	213,2	29,7	29,9	28,2
22	36,1	39,4	32,5	38,2	37,4	76,7	36,7	29,4	38,2
23	6,9	6,9	6,9	6,8	8,4	11,3	6,8	6,5	6,5
24	15,9	16,1	16,1	14,4	72,1	176,5	14,2	14,1	14,7
25	18,9	19,0	18,8	17,5	16,9	15,2	18,0	18,3	17,8
26	13,1	21,8	21,4	20,9	16,8	17,3	18,5	16,1	20,9
27	20,8	18,3	18,5	17,7	18,1	18,6	16,1	17,5	17,7
28	31,8	32,1	179,2	32,0	32,1	25,5	32,1	31,8	31,8
29	29,1	74,5	34,4	31,8	181,3		181,2	31,9	183,3
30	71,3	26,0	29,6	183,1	32,3	14,9	32,1	179,4	32,0
COOCH_3								179,4	
COOCH_3								51,6	
COOCH_3								169,8	
COOCH_3								21,2	
Ref	[40]	[15]	[15]	[15]	[41]	[42]	[43]	[44]	[45]
C	F69^b	F70^b	F71	F72	F73	F74	F75^b	F76	F77^c
1	30,9	39,0	22,3	22,2	22,3	36,5	20,3	19,3	26,6
2	193,5	194,6	41,5	42,0	41,5	212,3	38,9	36,3	67,6
3	149,0	144,2	213,2	213,3	213,3	77,3	105,9	71,9	83,1
4	125,8	139,9	58,2	58,2	58,3	54,8	53,7	52,9	43,3
5	54,9	40,0	42,1	44,7	42,0	39,6	47,0	37,4	48,6
6	32,7	33,6	41,2	41,5	41,3	40,9	33,9	40,9	33,3
7	18,9	18,2	18,2	18,4	18,2	17,9	19,4	17,4	18,7
8	49,5	50,8	53,1	52,9	50,7	51,0	50,0	52,6	49,6
9	37,1	37,8	37,5	37,7	37,4	38,3	37,3	37,0	36,8
10	55,5	56,1	59,4	59,2	59,8	60,9	57,1	59,6	52,2
11	33,3	35,0	35,6	35,9	36,1	35,0	34,6	35,6	33,7
12	30,9	30,7	30,3	31,0	29,5	29,7	29,4	30,9	28,7
13	39,4	39,7	39,7	41,0	39,2	38,0	39,4	37,8	38,6
14	39,6	39,8	38,0	38,8	39,1	39,5	39,2	38,6	38,6
15	30,5	30,6	32,8	29,3	29,4	30,1	29,3	32,3	29,4
16	36,6	36,8	35,4	32,6	36,6	36,5	36,5	29,2	35,9
17	30,5	31,2	29,5	37,6	30,1	30,5	30,3	44,5	29,7
18	44,8	45,0	42,5	37,6	44,2	44,7	44,6	37,6	44,0

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

19	29,5	29,9	31,2	35,4	29,3	30,6	30,7	34,5	29,7
20	40,7	40,9	40,3	28,4	40,4	40,6	40,5	28,2	40,6
21	29,4	30,1	28,2	34,8	30,2	29,7	30,3	35,1	29,4
22	37,4	37,2	38,2	32,6	35,2	37,1	37,2	32,2	36,3
23	10,7	10,5	6,8	6,8	6,9	11,2	8,4	9,6	14,3
24	195,8	19,1	14,6	14,6	14,6	14,6	72,9	14,3	96,5
25	17,2	18,2	17,7	17,5	18,4	18,1	16,7	17,4	16,3
26	17,9	18,5	20,9	20,7	16,3	18,2	17,9	20,3	16,1
27	16,2	17,0	17,7	18,5	18,0	16,6	16,5	18,3	17,2
28	32,3	32,0	32,0	185,0	31,8	32,2	31,9	183,7	31,7
29	181,5	181,2	31,9	29,7	184,8	32,1	181,2	29,5	179,6
30	32,1	32,3	184,7	34,5	31,5	182,4	32,2	34,2	31,6
Ref	[26]	[46]	[47]	[23]	[48]	[49]	[50]	[15]	[51]
C	F79	F80	F81	F82	F83	F84	F85	F86	F87
1	22,4	16,0	148,2	202,7	202,8	22,2	22,3	22,3	22,2
2	41,7	35,4	130,4	60,6	60,6	40,8	41,1	41,4	41,4
3	212,7	73,0	201,5	204,0	204,2	212,1	212,1	213,1	212,5
4	58,8	49,4	57,6	59,0	59,1	57,9	58,1	58,2	58,2
5	41,3	38,0	43,7	37,8	37,8	42,2	42,2	42,0	42,1
6	48,9	41,9	39,5	40,5	40,6	41,0	41,0	40,5	41,0
7	68,3	17,7	18,1	18,1	18,1	18,4	18,6	21,3	18,6
8	52,9	53,7	51,5	52,4	52,2	53,0*	53,1	45,3	52,4
9	37,6	37,3	36,8	37,2	37,2	55,5	43,8	37,2	37,7
10	59,8	61,5	61,9	71,8	71,9	53,1*	59,3	59,3	59,4
11	31,1	35,8	34,4	34,5	34,6	214,2	51,4	34,4	35,4
12	37,8	30,9	28,8	30,3	30,2	51,2	214,2	29,4	29,1
13	39,5	40,1	39,0	39,7	39,5	44,0	55,5	42,4	39,2
14	44,6	38,5	40,5	38,1	38,2	43,8	44,0	54,2	40,5
15	32,8	32,8	49,8	32,7	32,4	31,6	35,6	214,9	50,2
16	29,2	36,1	218,7	35,0	35,9	36,1	36,2	54,0	218,8
17	38,4	30,7	45,3	33,2	30,0	29,6	29,7	33,5	45,3
18	38,4	42,0	43,9	41,8	42,7	36,4	36,6	44,0	44,0
19	35,1	29,9	35,4	37,0	35,3	35,4	31,7	34,9	35,5
20	28,5	33,3	27,6	42,8	28,2	28,3	28,4	27,9	27,6
21	35,8	28,0	31,6	218,8	32,8	33,0	33,1	33,8	31,7
22	32,4	39,7	30,7	55,0	39,3	38,9	39,1	38,6	30,8
23	6,9	11,8	6,7	7,3	7,3	6,8	6,9	6,8	6,8
24	16,1	16,6	13,7	16,0	16,0	14,5	14,6	15,0	14,7
25	18,8	18,4	19,1	17,8	18,0	18,1	18,2	17,4	17,3
26	21,7	20,8	19,8	21,3	20,3	19,0	19,9	14,7	20,3
27	18,5	18,7	16,2	18,5	18,7	19,8	19,1	18,9	16,2
28	183,3	32,3	27,4	33,5	32,0	31,8	31,9	32,2	27,4
29	34,3	75,0	35,2	28,8	31,8	31,7	31,8	33,3	31,1
30	29,7	26,0	31,1	25,0	35,0	34,2	34,3	33,4	35,2
Ref	[15]	[36]	[11]	[19]	[52]	[53]	[1]	[18]	[24]
C	F88	F89	F90	F91^b	F92	F93^a	F94	F95	F96
1	21,6	22,2	18,6	17,0	16,0	16,2	41,3	27,8	31,4
2	40,8	41,4	35,4	40,3	35,5	36,1	41,6	170,4	193,2
3	210,6	212,8	72,0	74,7	72,0	71,6	213,0	177,0	146,5
4	57,8	58,1	49,4	491	49,4	49,6	59,5	47,3	127,0
5	47,0	42,0	38,3	41,4	37,9	38,1	42,2	38,9	54,7
6	56,9	41,2	41,9	36,0	41,8	42,0	35,6	34,5	30,6
7	210,2	18,1	17,5	19,3	17,7	17,7	30,7	17,1	18,3

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

8	63,4	53,0	52,9	53,8	53,2	53,3	53,4	52,0	48,7
9	42,4	37,4	43,9	36,8	37,1	37,2	37,5	35,3	37,0
10	59,0	59,4	62,3	61,6	61,5	61,6	58,2	46,1	56,0
11	35,5	35,5	76,6	36,5	35,5	35,7	22,4 *	32,0	33,3
12	29,8	30,4	42,0	31,4	30,3	30,7	32,9	30,1	28,8
13	39,4	39,6	38,5	37,6	39,7	38,4	38,3	39,6	40,7
14	37,5	38,2	40,9	39,9	38,0	39,7	40,0	38,0	39,5
15	31,6	32,2	32,3	32,5	32,3	32,3	18,4 *	32,3	28,2
16	36,3	35,9	36,0	35,6	32,0	35,9	37,1	35,7	35,9
17	30,1	29,9	30,0	30,7	36,1	30,0	42,8	30,0	31,4
18	41,8	42,8	42,6	43,6	38,5	42,9	42,0	42,6	45,3
19	34,9	35,2	35,7	35,6	29,3	35,4	35,1	35,2	29,8
20	28,0	28,0	28,1	28,8	33,1	28,2	33,3	28,1	149,1
21	32,8	32,7	32,8	32,9	28,4	32,9	218,8	32,6	30,7
22	38,6	39,2	39,2	39,0	28,7	39,3	55,1	39,1	38,0
23	6,8	6,7	12,1	14,8	11,9	12,1	6,9	12,5	10,7
24	15,1	14,5	16,7	65,8	16,5	16,6	17,9	20,6	194,9
25	18,2	17,8	13,5	18,4	18,3	18,3	14,8	72,6	18,1
26	19,2	18,5	19,9	18,9	20,0	20,1	33,6	20,2	15,1
27	19,4	20,1	19,5	20,8	18,8	18,7	21,4	18,5	17,9
28	32,1	32,0	32,0	33,6	66,7	32,1	18,6	32,1	31,4
29	31,8	31,7	35,0	35,6	73,8	35,0	25,1	35,0	
30	34,6	34,9	31,7	32,7	26,5	31,8	28,9	31,6	107,6
Ref	[24]	[24]	[54]	[55]	[36]	[56]	[57]	[14]	[58]
C	F97^c	F98	F99	F100	F101	F102	F103		
1	26,9	22,0	28,7	19,1	21,3	21,1	116,0		
2	105,0	41,2	71,5	34,5	38,0	37,2	166,1		
3	77,1	212,8	200,1	175,6	176,2	177,8			
4	47,7	57,9	127,7	36,1	35,8	36,2	197,9		
5	44,6	41,9	159,2	36,8	37,5	37,9	135,5		
6	30,1	41,0	30,9	38,8	38,7	39,0	136,0		
7	18,6	18,0	20,8	18,0	17,9	18,2	118,6		
8	48,1	53,1	47,7	52,6	52,1	53,1	163,3		
9	37,5	37,2	37,6	42,9	38,8	39,1	39,2		
10	52,1	59,2	52,3	58,2	59,6	59,9	165,9		
11	33,3	35,3	33,1	84,1	34,7	35,3	31,2		
12	28,8	29,8	29,5	37,6	29,5	30,3	29,2		
13	40,2	38,0	39,5	40,7	39,0	39,7	38,3		
14	39,1	39,6	40,0	37,9	37,9	38,4	47,6		
15	28,3	32,3	28,1	32,1	31,1	32,4	28,5		
16	29,6	35,5	29,7	35,9	29,0	36,1	36,6		
17	44,8	30,1	44,9	30,0	35,0	30,1	30,4		
18	45,6	41,6	45,3	42,6	39,3	43,0	44,6		
19	31,7	30,3	31,7	35,3	34,3	35,4	31,1		
20	41,5	31,4	41,3	28,1	27,8	28,2	40,4		
21	213,9	27,7	214,0	32,7	33,2	32,9	29,7		
22	77,4	38,8	77,2	39,2	31,3	39,3	34,4		
23	16,1	6,6	11,2	7,7	7,3	7,6	18,1		
24	175,3	14,4		22,1	19,2	19,5			
25	16,6	17,6	15,6	13,6	17,8	18,0	25,6		
26	15,8	18,2	19,1	19,9	18,6	20,2	24,0		
27	19,3	20,7	17,5	19,3	19,0	18,7	20,3		
28	26,1	31,8	25,2	32,0	67,3	32,2	31,5		

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TP's isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

29		74,3		34,9	32,6	35,0	179,1
30	15,6	25,9	14,8	31,7	33,9	31,9	32,8
C=O		161,2					
OCH ₃							51,8
OCH ₃							51,8
Ref	[29]	[59]	[60]	[61]	[62]	[62]	[63]

Ref: Referências; ⁺ Dados de RMN de ^{13}C do composto acetilado; ^{*} Os valores podem estar trocados; Solvente: CDCl₃; ^a CDCl₃ + Piridina-*d*₅; ^b Piridina-*d*₅; ^c DMSO-*d*₆; Os dados de RMN de ^{13}C dos compostos F5, F33, F46, F48, F58 e F78 não foram encontrados.

Tabela D2 – Dados de RMN de ^{13}C dos quinonametúdeos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021) (Camargo *et al.*, 2022)

C	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6 ^b	Q7	Q8	Q9
1	121,6	119,8	119,8	164,7	119,5	119,7	119,8	120,0	119,5
2	178,8	178,4	178,3	178,3	178,1	178,4	178,4	178,1	178,3
3	145,9	146,0	146,2	146,0	145,9	146,1	146,2	146,3	146,0
4	118,0	117,0	117,5	118,2	118,0	117,2	117,1	116,8	117,2
5	128,6	127,5	128,5	127,5	127,3	127,9	127,9	127,9	127,3
6	132,2	133,8	132,1	134,0	134,0	133,3	133,3	134,4	134,0
7	118,8	117,9	118,6	117,2	118,0	118,3	118,3	121,9	118,0
8	167,2	165,7	164,9	169,7	170,1	168,7	168,7	18,6	169,7
9	48,1	43,0	43,0	47,8	43,0	42,9	42,9	44,6	42,4
10	161,6	164,4	164,2	164,0	164,8	164,2	164,2	159,7	164,6
11	65,3	34,3	32,5	33,7	33,0	33,2	33,2	37,3	33,5
12	43,4	27,5	31,1	30,2	30,0	29,9	29,9	35,9	29,5
13	40,6	40,3	39,0	42,6	40,7	40,0	40,0	42,4	39,2
14	44,9	47,3	49,6	44,6	45,0	44,2	44,2	136,9	44,5
15	28,7	129,4	73,0	28,4	28,6	29,4	29,4	128,6	28,2
16	36,2	135,6	41,4	68,2	36,5 [*]	35,7	35,7	40,5	36,1
17	30,87	33,7	37,6	30,2	31,6	35,9	35,9	39,8	38,1
18	43,9	42,6	43,7	46,9	43,2	43,3	43,3	43,7	46,1
19	30,81	30,7	31,9	29,6	24,8 ^{**}	36,9	36,9	40,7	30,8
20	40,4	41,0	41,8	39,4	35,7	73,7	73,7	75,0	42,6
21	29,7	29,4	213,7	28,4	24,8 ^{**}	214,9	214,9	213,0	38,1
22	34,3	32,3	54,2	38,3	36,5 [*]	50,5	50,5	50,5	67,9
23	10,4	10,3	10,3	10,3	10,4	10,3	10,3	10,4	10,1
24									
25	34,4	37,4	41,0	38,3	38,9	38,5	38,5	29,6	38,1
26	21,4	28,8	23,6	21,7	21,6	23,3	23,3	22,1	21,6
27	18,5	18,0	23,5	19,7	21,4	19,4	19,4	23,7	19,0
28	31,4	27,4	32,9	24,2	31,4	33,2	33,2	30,4	24,0
29	178,7	178,3		178,2		29,0			178,2
30	32,7	31,3	15,0	32,4	69,6		29,0	24,8	32,2
OCH ₃	51,8	51,6		51,8					51,6
Ref	[64]	[65]	[65]	[66]	[67]	[68]	[69]	[65]	[70]
C	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
1	119,8	119,4	120,6	119,7	120,0	119,6	119,4	119,9	120,0
2	178,4	178,4	178,3	181,1	178,1	178,3	178,4	178,0	178,1
3	146,1	146,0	147,0	161,9	146,3	146,0	146,0	146,2	146,2
4	117,2	117,1	127,5	140,9	116,8	117,1	117,2	116,7	116,7
5	127,8	127,5	120,4	117,2	128,1	127,4	127,4	127,5	127,7
6	133,6	133,9	135,4	131,7	134,4	133,9	134,2	134,9	134,5

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

7	118,2	118,2	118,3	200,4	122,1	117,9	118,2	121,6	121,5
8	168,4	169,8	165,3	41,9	158,6	170,1	170,7	159,7	159,0
9	42,6	42,9	39,3	58,4	44,2	42,9	43,3	44,5	44,5
10	164,7	164,7	172,6	146,6	159,7	165,0	164,4	159,7	159,9
11	34,0	33,6	28,7	32,1	36,0	33,9	33,1	37,5	37,4
12	30,0	29,8	29,3	30,2	31,8	29,7	29,4	35,6	34,8
13	40,6	39,4	39,9	39,6	42,1	41,3	40,0	43,1	42,4
14	44,3	45,0	43,1	29,2	135,6	44,8	44,0	135,3	136,0
15	28,3	28,6	29,5	27,9	127,9	28,4	29,7	128,3	126,6
16	29,5	36,4	32,4	35,9	45,6	36,0	36,5	37,8	37,9
17	44,8	30,8	45,3	31,0	36,3	31,6	30,2	33,7	38,9
18	45,1	43,6	44,2	44,2	47,8	44,9	43,7	43,9	38,7
19	32,0	25,5	33,8	28,8	37,8	30,4	25,2	33,9	33,9
20	40,9	46,2	31,0	40,5	41,7	147,9	33,0	42,6	47,4
21	213,5	25,1	34,5	29,8	213,8	30,5	22,5	28,6	69,2
22	76,4	34,0	36,3	36,5	49,8	36,9	35,2	36,1	79,4
23	10,3	10,3	10,5	10,2	10,4	10,2	10,3	10,3	10,3
24									
25	39,2	38,4	38,4	38,2	28,5	38,9	37,7	29,4	29,5
26	21,6	21,7	21,5	21,5	21,3	21,3	23,4	21,9	21,8
27	20,5	18,4	18,7	18,3	23,1	19,7	17,9	24,0	24,5
28	25,0	31,5	31,5	31,5	30,2	31,1	36,2	31,5	27,0
29		177,4	182,5	178,8			69,3	179,3	179,0
30	14,7	74,1	30,7	30,8	16,0	108,2		19,8	13,7
OCH ₃		51,9		51,4				51,8	52,7
Ref	[30]	[58]	[71]	[72]	[73]	[74]	[58]	[65]	[70]
C	Q19	Q20^c	Q21	Q22					
1	119,4	119,8	119,8	119,8					
2	178,8	178,6	178,6	178,4					
3	146,1	146,3	146,3	146,0					
4	118,6	117,4	117,4	117,1					
5	127,6	127,6	127,8	127,7					
6	137,8	134,4	134,1	133,6					
7	122,2	118,3	118,3	118,1					
8	160,2	170,4	170,3	168,7					
9	45,5	43,0	43,2	42,7					
10	163,5	165,1	165,1	164,7					
11	37,3	33,6	34,0	33,8					
12	35,2	29,7	30,2	29,9					
13	43,3	39,5	40,7	40,6					
14	135,5	45,1	45,2	44,6					
15	129,8	28,7	28,9	28,5					
16	39,0	36,4	37,4	35,5					
17	35,6	30,9	30,6	38,2					
18	43,6	44,4	44,3	43,5					
19	34,2	30,9	25,0	32,0					
20	48,0	40,5	31,4	41,8					
21	68,0	29,9	71,2	213,6					
22	39,0	34,8	44,4	52,5					
23	10,5	10,3	10,4	10,2					
24									
25	29,4	38,3	38,9	39,0					
26	21,9	21,7	21,8	21,5					

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

27	24,3	18,4	21,4	19,7
28	31,1	31,7	35,4	32,5
29	178,8	179,1		
30	17,5	32,7	18,6	15,1
OCH ₃	52,3	51,7		
Ref	[70]	[75]	[76]	[77]

Ref: Referências; ***: Os valores podem estar trocados; Solvente: CDCl₃; ^b C₆D₆:CDCl₃; ^c CD₂Cl₂.

Tabela D3 – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs aromáticos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021) (Camargo *et al.*, 2022)

C	A1	A3	A5	A6	A7	A8 ⁺	A9 ^a	A10 ^b	A11
1	109,5	109,1	108,4	108,6	125,6	105,9	110,0	108,4	106,8
2	150,8	144,2	140,9	148,0	147,7	156,0	144,0	148,8	150,0
3	152,8	132,9	139,7	140,6	140,3	146,2	126,8	141,4	143,0
4	113,2	132,0	122,0	125,4	125,1	134,1	122,7	126,1	128,0
5	141,9	154,9	126,6	122,5	122,6	123,7	151,4	122,3	119,0
6	201,2	187,2	28,3	187,6	187,7	187,7	187,3	187,9	201,2
7	43,8	126,1	18,5	126,1	108,8	126,1	126,8	126,0	74,5
8	35,4	151,9	44,1	171,2	172,1	171,4	150,7	170,8	50,3
9	38,6	40,4	36,8	40,1	44,4	40,6	40,6	40,3	38,11
10	123,5	171,2	143,8	151,2	151,9	154,9	170,7	151,2	152,8
11	32,4	34,0	34,1	33,8	34,4	35,6	34,6	35,6	36,3
12	29,9	29,8	30,2	30,0	29,9	30,2	30,2	30,3	30,6
13	36,8	38,9	38,9	39,6	40,8	40,6	39,3	40,0	40,5
14	35,9	44,7	39,4	43,8	40,1	44,8	44,6	44,3	39,1
15	30,3	28,5	29,0	29,0	28,2	28,8	28,9	28,4	29,7
16	NR	36,4	36,5	35,5	36,8 ^{**}	37,5	36,6	32,1	36,2
17	35,7	30,8	30,3	36,2	31,6	30,8	30,6	38,4	29,8
18	40,4	44,3	44,5	43,3	44,8	42,7	44,4	43,5	44,1
19	29,5	30,5	30,6	36,8	30,5 [*]	27,9	31,1	34,3	29,8
20	39,1	40,3	40,6	73,8	148,2	132,4	44,4	42,0	41,0
21	29,6	29,7	30,0	215,0	30,5 [*]	119,9	30,1	214,7	29,9
22	28,2	34,8	36,2	50,2	36,8 ^{**}	35,2	35,1	52,7	34,0
23		14,7	11,3	13,6	13,6	14,4	14,8	13,7	14,0
24									
25	31,9	37,6	27,4	37,9	38,4	39,2	37,8	38,6	27,5
26	25,3	20,8	15,9	22,1	20,4	21,4	20,9	20,8	15,9
27	16,7	18,3	17,3	19,4	19,6	15,7	18,5	19,7	15,9
28	15,2	31,6	31,8	33,1	31,1	33,1	31,6	32,6	31,7
29	179,4	178,8	179,3	28,9	106,5	24,0	178,7		179,8
30	31,5	32,7	31,9				32,6	15,1	31,9
OCH ₃	55,7	51,5				56,0			
OCH ₃	55,1	61,1	51,5			60,7	51,5		51,4
Ref	[78]	[79]	[80]	[81]	[67]	[82]	[83]	[84]	[85]
C	A12 ^c	A13	A14	A15	A16	A17 ⁺	A18	A19 ^d	A20
1	109,0	107,9	107,5	109,2	107,9	104,1	110,1	116,6	112,4
2	151,7	150,0	148,4	146,6	150,0	156,3	151,7	150,7	152,6 [*]
3	143,5	141,4	140,9	139,5	141,4	146,1	144,7	150,0	143,5
4	127,9	129,1	127,0	130,0	129,1	135,1	134,0	117,0	120,4
5	119,9	122,8	124,5	125,0	122,8	125,1	122,4	122,3	121,8
6	182,8	182,0	201,9	200,7	182,0	201,0	185,8	186,3	185,8
7	147,4	197,0	37,9	37,7	197,0	37,7	129,3	125,2	124,8

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

8	139,1	60,3	42,9	42,6	60,3	42,5	160,1	174,4	177,4 **
9	40,7	38,7	37,6	37,2	38,7	38,0	42,2	40,5	41,7
10	152,8	153,6	153,2	152,2	153,6	156,2	151,2	150,4	151,7 *
11	34,2	33,5	36,6	33,2	33,5	33,8	37,1	33,7	35,0
12	30,5	27,8	30,15	29,9	27,8	29,6	35,8	29,6	30,8
13	40,0	39,5	39,7	38,8	39,5	40,2	40,7	39,4	40,7
14	47,2	39,2	39,2	39,4	39,2	40,3	134,7	45,1	46,4
15	29,6	38,7	28,8	28,5	38,7	28,2	125,9	28,7	30,0
16	37,8	35,8	36,4	36,2	35,8	38,5	38,0	26,4	37,6
17	31,1	30,2	30,7	30,3	30,2	30,7	48,8	30,5	31,6
18	45,4	43,6	45,1	44,7	43,6	42,9	46,2	44,3	45,7
19	31,9	30,6	31,1	30,5	30,6	27,6	34,2	30,8	31,9
20	41,7	40,7	41,1	40,1	40,7	133,0	50,3	40,1	41,3
21	30,9	30,3	30,1	29,8	30,3	120,2	74,3	29,8	30,9
22	36,2	35,8	33,5	36,1	35,8	35,4	214,0	34,8	36,0
23	14,0	13,8	14,0	13,2		14,3	15,1	200,2	173,1 **
24									
25	41,6	31,5	26,0	25,6	31,5	27,0	21,6	36,3	37,4
26	19,6	14,7	15,7	15,4	14,7	15,4	21,7	20,5	21,3
27	20,6	16,9	15,7	16,9	16,9	15,4	23,9	18,7	19,4
28	32,1	31,5	32,1	31,7	31,5	33,0	22,5	31,6	32,1
29	180,7	180,0	180,1	179,1	180,0	24,0	175,2	181,2	182,5 **
30	32,9	32,5	32,9	32,2	32,5		13,7	32,6	33,2
OCH ₃						56,0	52,7		
OCH ₃	52,2	51,8	52,2	51,4	51,8	60,6	61,7		
1'				126,5					
2'				104,2					
3'				147,4					
4'				135,8					
5'				147,4					
6'				104,2					
7'				77,2					
8'				75,5					
9'				62,8					
OCH ₃				56,4					
OCH ₃				51,4					
OCH ₃				20,6					
C=O				170,3					
Ref	[86]	[80]	[85]	[87]	[80]	[85]	[70]	[88]	[88]
C	A21	A22	A23	A24	A25^a	A26^a	A27^d	A28	A29
1	107,8	108,8	108,3	107,7	110,7	110,6	108,5	116,5	113,8
2	141,7	148,2	141,4	141,6	143,4	141,3	142,9	150,5	173,7
3	140,4	140,7	139,8	139,5	145,2	143,1	141,9	149,7	155,5
4	122,0	125,6	122,5	120,9	121,4	122,5	119,6	116,3	111,3
5	123,9	122,5	126,3	125,7	126,7	126,0	122,8	117,1	119,4
6	43,9	187,7	28,0	27,8	45,4	46,1	120,9	186,0	188,0
7	209,8	125,9	18,3	126,0	119,6	120,9	137,3	122,8	124,4
8	58,3	171,3	43,3	139,0	151,1	NR	43,3	149,1	153,4
9	38,8	40,3	36,7	36,2	38,3	38,1	144,1	45,3	45,6
10	142,4	151,7	143,8	140,0	142,6	145,1	128,5	125,3	152,8
11	33,7	34,3	34,2	33,0	37,6	37,7	119,4	36,4	36,6
12	29,4	30,2	30,0	29,4	31,4	30,6	32,6	28,6	28,6
13	39,1	40,1	40,0	43,5	38,8	38,7	39,4	39,7	39,7

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

14	38,7	44,4	39,3	58,0	44,7	44,5	40,1	40,5	40,5
15	28,4	28,4	27,9	211,4	29,9	29,7	23,3	31,0	30,9
16	36,1	35,5	29,6	47,5	37,6	37,4	36,7	34,8	34,8
17	30,3	38,2	44,9	49,4	31,1	30,9	31,1	44,1	43,0
18	43,6	43,5	45,4	44,3	45,1	44,9	46,3	44,1	44,2
19	30,6	32,0	31,7	30,7	31,3	31,1	30,7	29,8	29,8
20	40,6	41,9	41,3	40,0	40,8	40,6	38,3	30,7	30,5
21	29,8	214,0	214,2	212,4	31,4	31,2	29,2	29,8	29,8
22	35,9	52,6	77,6	77,8	35,9	35,7	37,2	33,5	34,4
23	11,5	13,7	11,5	11,6	13,4	13,8	11,1	200,3	178,7
24									
25	27,9	38,5	28,2	33,4	36,5	35,7	22,4	36,4	36,8
26	15,1	20,7	15,3	25,6	22,7	22,4	19,1	20,6	20,2
27	16,8	19,7	19,2	21,4	18,9	18,8	18,7	32,8	32,7
28	31,5	32,6	25,2	24,6	32,0	31,9	32,7	18,3	18,3
29	179,4				181,3	181,0	179,7	178,9	179,8
30	32,3	15,1	14,8	14,8	33,5	33,3	30,4	31,8	31,6
CH ₃					22,7	21,4		51,6	51,6
CHOH					70,8	72,1			
OCH ₃	51,6	56,1							
1'		170,0							
2'		121,3							
3'		112,2							
4'		146,2							
5'		150,8							
6'		125,2							
7'		114,2							
Ref	[80]	[89]	[90]	[5]	[91]	[91]	[88]	[92]	[92]

Ref: Referências; ⁺ Dados de RMN de ^{13}C do composto metilado; ^{*}, ^{**} Os valores podem estar trocados; NR: não relatado; Solvente: CDCl_3 ; ^a Piridina- d_5 ; ^b $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$; ^c CD_3OD ; ^d $\text{DMSO}-d_6$; Os dados de RMN de ^{13}C dos compostos A2 e A4 não foram encontrados.

Tabela D4 – Dados de RMN de ^{13}C dos dímeros isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021) (Camargo *et al.*, 2022)

C	D1	D2	D3	D6	D7	D8	D9	D10	D11
1	115,5	108,2	115,5	113,0	113,0	113,1	113,0	113,1	115,5
2	191,2	144,3	191,0	191,5	191,5	191,5	191,6	191,4	190,2
3	91,7	140,6	91,8	91,3	91,3	91,2	91,3	91,3	92,0
4	79,9	123,2	79,0	79,5	79,5	79,5	79,4	79,5	79,4
5	130,8	124,6	130,8	134,1	134,3	134,1	134,3	134,1	130,2
6	126,1	71,4	125,9	134,1	133,9	133,9	134,1	133,8	126,6
7	116,2	73,7	116,1	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	116,3
8	160,6	44,7	160,6	41,6	41,2	41,6	41,1	41,6	160,4
9	41,7	40,2	41,7	37,4	37,4	37,4	37,3	37,4	41,7
10	173,8	143,7	173,5	170,2	169,8	170,0	169,8	170,0	173,8
11	32,7	34,7	32,7	30,7	30,5	30,6	30,7	32,0	33,2
12	29,5	30,7	29,5	29,4	29,4	29,4	29,7	29,4	29,8 ¹
13	38,1	39,6	38,1	38,9	40,1 ¹	38,9	40,0 ¹	40,1	39,5 ²
14	44,5	40,00	44,5	40,1	40,2 ¹	40,1	39,9 ¹	38,9	44,3
15	28,4	31,4	28,4	28,3	27,9	28,4 ¹	27,7	28,3	28,3
16	36,5	36,1	36,4	36,0	35,3	36,0	29,3	36,0	35,4 ³
17	30,5	29,8	30,2	30,2	38,1	30,2	44,7 ²	30,1	38,3 ⁴

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

18	44,6	43,6	44,1	44,6	43,9	44,6	45,4	44,6	43,4
19	30,9	29,9	30,9	30,5	31,8	30,5	31,7	30,5	32,1
20	40,5	40,6	40,5	40,5	42,3	40,5	41,2	40,5	42,3
21	29,9	30,7	29,9	29,9	213,8	29,9	213,8	29,7	213,6
22	34,8	37,0	34,7	36,0	53,5	36,0	77,2	36,0	52,5
23	22,4	11,1	22,5	22,7	22,7	22,7	22,8	22,7	22,3
24									
25	34,8	28,0	34,8	22,1	22,9	22,1	23,0	22,1	35,6
26	22,5	17,6	22,5	16,0	15,7	16,0	15,8	16,0	22,3
27	18,6	18,3	18,6	16,9	18,1	16,9	18,9	16,8	20,1
28	31,6	31,9	31,7	31,7	32,7	31,7	25,1	31,7	32,8 ⁵
29	179,1 ¹	179,4	179,0 ¹	179,0		179,0		179,0	
30	32,9	31,7	31,9	32,3	15,2	32,3	14,9	32,3	15,2 ⁶
OCH ₃	51,7 ²	51,3	51,5 ²	51,7		51,7		51,7	
1'	110,4	109,5	110,4	110,5	110,6	110,4	110,6	110,4	109,6
2'	139,1	140,1	141,3	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	145,0
3'	136,2	138,9	137,0	138,3	138,3	138,4	138,2	138,4	137,6
4'	122,9	125,6	125,5	129,4	129,4	129,5	129,3	129,6	129,0
5'	127,9	123,6	127,2	123,3	123,3	123,4	123,7	123,4	126,0
6'	26,4	28,0	75,2	187,2	187,2	187,1	187,2	187,0	201,1
7'	18,5	18,5	21,8	126,3	126,3	126,3	126,3	126,3	37,6
8'	43,9	44,1	38,5	171,0	171,0	170,0	171,1	169,7	41,9
9'	36,8	36,9	37,6	40,1	40,1 ¹	39,9	40,1	39,7	37,1
10'	144,4	145,1	144,7	151,8	151,8	151,7	151,8	151,7	151,7
11'	33,9	34,3	33,8	34,2	34,3	34,4	34,3	34,6	32,9
12'	30,0	30,3	29,8	29,7	29,9	30,2	29,9	29,8	29,7 ¹
13'	38,9	39,0	38,9	39,0	39,0	40,2	39,0	40,1	39,4 ²
14'	39,4	39,4	39,1	44,7	44,7	44,3	44,8 ²	44,0	40,0
15'	28,9	29,1	29,0	28,5	28,6	28,3 ¹	28,6	28,2	28,0
16'	36,4	36,3	36,1	36,4	36,4	35,5	36,4	29,6	35,3 ³
17'	30,6	30,2	29,3	30,5	30,5	38,2	30,5	44,9 ¹	38,2 ⁴
18'	44,1	44,4	44,4	44,3	44,3	43,5	44,3	45,0 ¹	44,0
19'	30,4	29,5	30,5	31,0	31,0	32,0	31,1	30,1	31,8
20'	40,4	40,6	40,4	40,6	40,6	41,9	40,6	40,9	41,9
21'	30,3	30,7	30,3	29,9	29,7	213,7	29,7	213,6	214,1
22'	36,3	36,6	36,6	35,0	35,0	52,7	35,0	76,1	53,6
23'	10,9	10,9	10,6	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,0
24'									
25'	27,2	27,2	31,5	37,7	37,7	38,7	37,6	38,9	26,2
26'	15,8	16,1	16,3	20,9	20,9	20,8	20,8	20,9	15,0
27'	17,2	17,3	17,4	18,6	18,5	20,0	18,6	20,8	18,2
28'	31,8	31,9	26,4	31,6	31,6	32,6	31,6	25,0	32,6 ⁵
29'	178,7 ¹	179,8	178,7 ¹	179,2	179,3		179,4		
30'	32,7	30,8	32,7	32,9	32,9	15,1	33,0	14,8	15,1 ⁶
OCH ₃	51,5 ²	51,6	51,7 ²	51,6	51,6		51,7		
OCH ₃			55,4						
Ref	[93]	[94]	[93]	[95]	[96]	[96]	[97]	[97]	[96]
C	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20
1	115,0	114,0	108,3	49,1	108,6	107,8	107,6	109,1	108,8
2	189,4	191,2	144,4	193,1	146,5	142,0	141,4	144,9	141,1
3	91,1	91,3	140,7	192,1	141,7	137,7	141,4	142,7	141,7
4	76,9	79,1	123,2	60,5	123,0	121,4	120,8	122,3	121,3
5	132,2	134,7	124,7	131,7	125,4	124,3	124,4	125,7	126,0

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

6	128,5	135,9	71,5	28,2	124,3	124,4	123,6	124,3	124,2
7	117,2	68,5	74,5	18,3	128,6	128,4	127,7	128,7	129,2
8	163,3	51,7	45,1	45,7	45,4	45,6	44,8	44,4	45,6
9	43,4	41,1	40,3	37,4	37,5	37,2	36,3	37,2	37,2
10	172,9	168,7	143,7	148,8	143,6	142,2	141,3	143,3	142,8
11	33,1	31,2	34,8	31,0	31,0	31,1	30,4	30,5	31,2
12	29,8	29,4	30,4	29,7	30,0	30,4	29,2	38,2	30,5
13	39,9	39,4	39,7	39,6	38,9	39,3	38,1	38,8	38,9
14	44,0	41,8	40,0	39,3	39,0	39,2	38,2	45,4	39,0
15	28,5	31,0	31,7	28,9	28,1	28,1	27,3	28,1	28,2
16	35,4	36,2	36,2	36,4	35,5	36,0	35,6	35,4	36,0
17	38,2	30,0	29,8	30,3	30,3	30,6	29,6	30,3	30,4
18	43,6	44,8	43,6	44,5	44,4	44,5	43,7	43,6	44,5
19	31,9	30,6	30,0	30,4	30,6	30,0	29,2	30,0	30,1
20	41,9	40,6 ¹	40,7	40,7	40,6	40,5	39,7	40,5	40,5
21	213,6	29,8	31,6	30,0	29,7	29,9	29,8	29,9	29,9
22	52,4	35,8	37,1	36,7	36,5	36,4	36,1	35,9	36,4
23	24,6	22,4	11,1	9,0	10,8	10,8	9,9	10,7	10,7
24									
25	39,7	24,0	28,0	22,3	22,2	16,8	21,6	22,1	22,3
26	22,4	16,5	17,8	16,0	17,0	22,2	16,0	16,8	16,9
27	19,7	17,4	18,3	17,2	17,5	17,4	16,6	17,3	17,4
28	32,5	31,7	32,00	31,9	31,8	31,8	31,0	31,7	31,8
29		179,0	179,4	179,2	179,3	179,1	178,3	179,1	179,1
30	15,1	32,4	32,00	31,9	32,2	32,1	31,3	32,1	32,1
OCH ₃		51,7	51,6	51,6	51,6	51,5	50,7	51,6	51,5
1'	108,8	110,6	107,9	60,8	92,7	87,1	90,3	92,2	90,5
2'	145,3	144,2	141,6	24,4	38,6	41,8	44,6	36,3	45,8
3'	137,4	138,0	139,1	41,3	128,7	124,2	124,4	128,2	128,2
4'	129,7	129,3	122,0	39,8	140,5	151,2	141,2	140,6	140,6
5'	125,3	123,5	124,1	44,4	97,1	84,3	89,4	96,8	89,7
6'	200,0	187,2	124,3	25,1	38,1	35,2	35,2	38,9	84,6
7'	37,4	126,2	128,6	36,1	43,7	45,3	39,9	45,5	41,4
8'	41,8	171,0	45,8	151,4	36,0	38,9	35,8	32,7	29,7
9'	37,0	40,2	37,5	42,5	32,7	39,0	29,7	31,1	29,6
10'	152,2	151,9	143,8	36,2	40,1	32,9	43,0	39,4	43,2
11'	33,2	34,2	31,7	34,8	151,0	151,9	150,6	151,1	140,1
12'	29,5	29,9	30,0	21,9	108,7	108,4	108,0	108,6	119,1
13'	39,2	39,0	38,9	30,0	19,9	19,4	20,1	19,9	169,7
14'	39,8	44,7	39,1	16,7	19,1	20,3	17,8	19,1	19,0
15'	27,7	28,6	30,4	111,8	12,6	22,9	10,7	12,5	14,4
16'	29,3	36,4	36,1						
17'	45,0	30,5	30,5						
18'	45,3	44,3	44,5						
19'	31,7	30,9	29,4						
20'	41,3	40,5 ¹	40,6						
21'	214,0	29,8	31,6						
22'	77,2	35,0	36,6						
23'	13,3	13,4	10,8						
24'									
25'	26,5	37,6	22,3						
26'	15,1	20,9	17,2						
27'	19,0	18,4	17,3						

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

28'	25,1	31,6	31,8						
29'		179,0	179,6						
30'	14,8	32,8	31,6						
OCH ₃		51,7	51,4						
Ref	[96]	[96]	[94]	[42]	[98]	[98]	[98]	[98]	[98]
C	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D30
1	111,4	108,9	107,6	108,2	116,0	114,8	116,5	114,6	115,4
2	149,6	137,9	145,8	142,4	187,8	187,3	193,3	189,6	191,0
3	143,2	142,2	136,2	138,6	92,2	90,8	93,1	91,3	91,8
4	126,0	121,1	122,7	121,6	79,1	76,9	79,2	77,2	79,1
5	124,1	125,0	124,0	124,6	130,3	131,7	130,7	131,3	130,6
6	187,7	124,3	124,2	124,2	126,6	128,8	126,7	129,8	126,1
7	126,1	128,8	128,3	128,6	116,0	117,3	115,7	117,2	116,2
8	171,2	45,5	45,6	45,6	161,8	164,4	162,4	164,8	160,8
9	40,05	37,0	37,3	37,3	41,9	43,8	42,0	43,9	41,8
10	151,7	141,8	143,0	142,7	174,4	173,4	174,8	173,8	173,8
11	34,12	31,9	31,1	31,1	32,8	32,9	33,4	32,88	32,8
12	28,5	30,5	30,1	30,0	29,2	29,4	29,3	29,3	29,5
13	39,0	38,8	39,0	38,9	38,1	38,9	38,0	38,5	38,2
14	44,6	39,0	38,9	39,0	44,6	44,3	44,6	44,4	44,5
15	29,8	28,1	28,2	28,2	28,3	28,6	28,4	28,6	28,3
16	35,4	36,2	36,4	36,0	36,3	36,2	36,2	36,2	36,4
17	30,5	30,4	30,4	30,4	30,5	30,4	30,4	30,4	30,4
18	44,3	44,4	44,5	44,5	44,0	44,1	44,1	44,1	44,2
19	30,8	31,0	30,6	30,6	30,9	30,6	31,0	30,7	30,9
20	40,4	40,5	40,5	40,5	40,0	40,3	39,7	40,1	40,5
21	29,9	29,4	30,0	29,8	29,6	29,8	29,7	29,4	29,8
22	36,4	36,3	36,0	36,4	34,6	34,8	34,3	34,4	34,8
23	13,1	10,9	11,0	10,9	22,2	24,5	22,2	24,4	22,0
24									
25	37,7	22,3	22,3	22,2	34,8	39,2	35,2	39,1	34,8
26	20,8	16,8	16,9	16,9	22,4	22,5	18,4	18,6	22,3
27	18,3	17,4	17,5	17,4	18,8	18,5	22,2	22,2	18,7
28	31,6	31,8	31,8	31,8	31,6	31,5	31,4	31,4	31,6
29	178,8	179,1	179,1	179,1	184,5	184,3	182,4	183,5	178,7
30	32,7	32,1	32,1	32,1	32,6	32,4	31,8	32,4	32,7
OCH ₃	51,5	51,5	51,5	51,5					51,7
1'	92,7	139,9	135,4	142,7	111,2	110,8	36,2	37,9	108,8
2'	38,4	36,0	36,5	34,5	144,4	145,0	18,7	18,8	140,8
3'	128,1	74,2	74,2	78,8	137,5	137,4	40,4	41,3	136,5
4'	140,6	90,1	89,9	86,1	127,2	128,3	33,0	33,1	121,3
5'	96,8	134,6	137,7	138,0	124,4	123,6	49,8	49,2	126,0
6'	39,1	30,0	32,1	35,0	192,0	189,9	35,7	35,9	124,0
7'	43,3	49,4	49,6	46,3	126,0	126,1	197,1	198,4	129,4
8'	34,8	29,9	29,7	30,0	171,4	171,0	126,0	125,9	45,5
9'	33,0	39,8	39,6	38,5	40,3	40,0	150,3	151,3	37,4
10'	39,3	42,6	42,6	34,7	150,1	151,1	37,7	37,7	142,8
11'	150,8	150,7	150,7	151,2	34,0	33,8	112,6	112,1	30,6
12'	108,8	108,6	108,7	108,5	29,3	29,1	147,2	147,0	30,0
13'	20,0	20,5	20,4	20,4	38,9	38,5	139,8	139,4	38,9
14'	19,1	17,1	17,1	19,3	44,7	44,6	114,9	115,8	39,0
15'	12,4	13,9	14,0	22,3	28,3	28,4	32,8	32,5	28,4
16'					36,2	36,2	21,3	21,3	36,0

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TP's isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

17'					30,4	30,3	23,3	23,2	30,6
18'					44,1	44,1			44,5
19'					30,5	30,7			31,0
20'					39,7	40,1			40,4
21'					29,5	29,7			29,7
22'					34,4	34,5			36,4
23'					12,9	13,2			10,8
24'									
25'					36,8	37,5			22,5
26'					20,7	20,9			16,9
27'					18,6	18,8			17,4
28'					31,3	31,5			31,8
29'					183,6	184,3			178,7
30'					32,4	32,2			32,1
OCH ₃									51,6
Ref	[98]	[98]	[98]	[98]	[99]	[99]	[99]	[99]	[93]
C	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37	D38	D39
1	108,2	115,9	114,9	116,0	114,9	116,0	109,0	111,4	115,8
2	144,4	190,8	189,6	190,4	189,5	190,4	145,1	149,7	191,1
3	140,6	92,0	90,7	91,8	90,6	91,8	142,8	143,3	91,9
4	123,0	79,4	77,2 ¹¹	79,4	76,9	79,3	122,5	125,2	78,8
5	124,7	130,5	132,1	130,9	132,0	130,9	125,7	122,4	131,1
6	71,3	125,9	128,7	126,1	128,7	126,2	124,6	187,5	126,1
7	74,2	116,2	116,9	116,2	116,8	116,4	128,3	126,2	116,4
8	45,0	161,2	164,5	160,2	164,6	159,9	44,9	170,2	159,5
9	40,3	41,6	44,1	41,5	44,2	41,4	39,4	39,3	41,3
10	143,9	173,4	173,3	173,2	173,4	173,2	143,3	151,7	173,4
11	34,6	32,8	32,9	33,3	32,8	33,5	31,7	34,3	33,5
12	30,3	29,2	29,9 ¹	29,8 ¹	29,5	29,9 ¹	29,9	30,2	30,0
13	39,6	37,9	38,7	39,5	38,6	39,5	38,3	39,9	39,5
14	39,9	44,6	44,4	44,2	44,4 ¹	43,9	32,8	44,3	44,1
15	28,5	28,5	28,6 ²	28,3	28,6	28,1	27,5	28,4	28,3
16	36,1	36,3	36,4	35,5	36,4	29,5 ²	35,3	35,6	29,7
17	29,9	30,5	30,6	38,2	30,5	44,7	35,4	38,2	39,0
18	43,9	44,2	44,4 ³	43,4	44,1	44,9	43,5	43,5	43,8
19	30,7	30,6	30,9 ⁴	32,2	30,8	32,1	31,0	32,0	32,1
20	40,7	40,3	40,5 ⁵	41,9	40,4	40,8	40,1	41,9	41,8
21	29,7	29,4	29,9 ⁶	213,6	29,9	213,5	214,3	213,7	213,6
22	36,9	34,7	34,8 ⁷	52,5	34,7	76,5	53,9	52,6	52,5
23	11,1	22,4	24,2	22,1	24,2	22,2	10,8	13,2	22,1
24									
25	28,2	37,5	39,3	35,7	39,3	35,8	32,8	38,7	35,6
26	17,1	22,0	22,4	22,3	22,4	22,4	18,6	20,8	22,3
27	18,4	18,9	18,3 ⁸	20,1	18,2	20,9	16,1	19,7	15,0
28	31,8	31,6	31,6 ⁹	32,5	31,5	25,0	22,7	32,6	32,5
29	179,4	184,4	178,9 ¹⁰		178,8				
30	31,3	32,7	32,8	15,1	32,7	14,7	15,1	15,1	20,0
OCH ₃	51,6		51,6		51,6				
1'	108,2	110,4	110,7	110,5	110,7	110,6	92,9	92,8	108,1
2'	142,1	144,7	144,2	144,4	144,3	144,4	38,4	38,8	141,6
3'	138,0	138,2	138,5	138,3	138,5	138,3	128,2	128,1	137,6
4'	121,0	129,5	128,2	129,3	128,3	129,3	140,6	140,7	122,5
5'	125,7	23,0	124,0	123,3	123,9	123,4	96,8	96,8	125,0

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

6'	124,4	187,5	187,8	187,2	187,6	187,2	38,2	38,4	124,0
7'	128,9	126,0	126,2	126,3	126,1	126,2	43,6	43,3	129,2
8'	45,9	171,4	171,5	171,0	170,4	171,1	35,7	35,4	45,5
9'	37,6	40,0	39,9	40,1	39,7	40,8	32,7	33,0	38,2
10'	141,9	151,9	151,1	151,8	151,0	151,8	42,2	39,3	143,8
11'	31,1	34,2	34,2	34,3	34,3	34,3	151,2	150,9	36,6
12'	30,0	29,9	29,6 ¹	30,0	30,2	29,8 ¹	108,6	108,8	36,4
13'	39,0	39,0	39,0	39,0	40,2	39,0	19,9	20,0	37,5
14'	39,1	44,6	44,7	44,7	44,3 ¹	44,9	19,0	19,1	38,2
15'	29,9	28,5	28,5 ²	28,6	28,4	28,6	12,5	12,4	28,3
16'	36,1	36,3	36,4	36,4	35,5	36,4			35,4
17'	30,5	30,4	30,6	30,5	38,2	30,5			30,4
18'	44,5	44,0	44,3 ³	44,3	43,5	44,3			44,4
19'	30,7	31,1	30,8 ⁴	31,1	32,0	31,1			29,8
20'	40,6	40,2	40,4 ⁵	40,6	41,9	40,7			40,6
21'	30,0	29,3	29,7 ⁶	29,7 ¹	214,7	29,7 ²			29,8
22'	36,7	34,4	34,7 ⁷	35,0	52,6	35,0			35,8
23'	11,0	13,2	12,8	13,3	12,8	13,3			10,8
24'									
25'	22,2	34,7	38,0	37,6	38,9	37,7			22,3
26'	17,1	20,9	20,9	20,9	20,8	20,8			17,5
27'	17,6	18,8	18,2 ⁸	18,5	19,7	18,6			17,0
28'	31,8	32,5	31,6 ⁹	31,6	32,6	31,6			31,8
29'	179,5	183,6	178,7 ¹⁰	179,3		179,4			179,3
30'	32,1		32,8	32,9	15,1	33,0			31,8
OCH ₃	51,5	32,4	51,6	51,6		51,8			51,5
Ref	[94]	[99]	[96]	[96]	[96]	[97]	[89]	[89]	[89]
C	D40	D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47	D48
1	114,7	115,5	115,5	115,0	115,2	114,6	115,5	115,5	108,2
2	189,4	190,2	190,3	189,5	190,2	189,4	190,2	189,5	144,5
3	91,0	92,0	92,0	91,0	92,0	91,1	92,0	92,0	140,7
4	77,3	79,3	79,4	76,8	79,4	77,2	79,4	79,4	122,8
5	131,8	130,3	130,3	132,1	129,8	131,8	130,3	130,2	124,7
6	128,8	126,6	126,6	128,7	126,8	128,9	126,6	126,5	71,4
7	117,2	116,3	116,3	117,3	116,1	117,2	116,2	116,3	74,1
8	164,4	160,3	160,1	163,0	161,5	164,4	160,4	160,5	43,6
9	43,9	41,7	41,6	43,7 ¹	42,0	44,0	41,7	41,8	40,4 ¹
10	173,2	173,7	173,8	173,0	174,3	173,2	173,7	173,6	143,7
11	32,8	33,2	33,4	33,3	32,9	32,8	33,2	32,8	34,5
12	29,8	29,9 ¹	29,9 ¹	29,9	29,5	29,6 ¹	29,8	29,5	30,2
13	38,6	39,4	39,4	39,8	38,1	38,6	39,4	38,5	40,6 ¹
14	44,4	44,3	44,0	43,61	44,7	44,4	44,3	44,2	40,4 ¹
15	28,6	28,3	28,0	28,2	28,4	28,6	28,3	28,4	29,3
16	36,4	35,4	29,5	29,5	36,3	36,4	35,4	35,5	35,5
17	30,5	38,2	44,7	45,0	30,5	30,5	38,2	37,1	37,9
18	44,2	43,4	44,9	44,8	44,1	44,3	43,4	43,6	43,8
19	30,9	32,1	32,1	31,9	30,9	30,8	32,1	34,2 ¹	31,9
20	40,5	41,9	40,8	40,9	40,4	40,4	41,9	53,6	42,2
21	29,8	213,6	213,6	213,5	29,8	30,1 ²	213,6	209,4	214,7
22	35,0	52,5	76,5	76,4	34,7	34,7	52,5	51,9	53,9
23	24,6	22,3	22,2	24,6	22,2	24,6	22,3	22,3	11,3
24									
25	39,2	35,6	35,6	40,1	34,9	39,1	35,6	35,2	29,1

26	22,3	22,3	22,4	22,3	22,5	22,4	22,3	22,8	15,7
27	18,2	20,0	20,9	20,4	18,7	18,2	20,0	18,2	19,3
28	31,6	32,6	25,0	25,0	31,6	31,6	32,6	32,6	33,1
29	179,1				178,9	178,8		175,1	
30	32,9	15,1	14,8	14,8	32,7	32,8	15,1	25,1	15,2
OCH ₃	51,6				51,6	51,6		52,6	
1'	110,6	111,4	111,3	110,6	111,4	110,5	111,4	111,4	109,7
2'	145,2	144,6	144,6	145,1	144,7	145,2	144,7	144,6	141,5
3'	137,5	137,6	137,6	137,5	137,7	137,6	137,7	137,6	140,3
4'	128,3	127,6	127,7	128,4	127,8	128,6	127,8	127,8	121,8
5'	123,8	124,5	124,5	123,9	124,5	123,9	124,5	124,5	124,3
6'	187,4	187,9	187,8	187,3	187,7	187,2	187,7	187,7	119,7
7'	126,1	126,1	126,2	126,1	126,1	126,2	126,2	126,1	138,2
8'	171,2	171,7	171,6	171,7	170,4	169,9	170,8	170,7	43,9
9'	40,0	40,0	39,9	40,0	39,7	39,7	39,8	39,8	142,8
10'	151,1	150,5	150,5	151,2	150,4	151,1	150,3	150,4	131,8
11'	34,0	34,2	34,2	34,0	34,5	34,3	34,1	34,3 ¹	122,7
12'	29,8	29,9 ¹	29,9 ¹	29,9	30,2	30,1 ²	29,9	30,1	37,5
13'	39,0	39,0	39,0	39,0	40,1	40,1	39,2	40,2	40,1
14'	44,7	44,7	44,9	44,7	44,0	43,9	44,3	44,3	40,7
15'	28,5	28,5	28,5	28,5	28,2	28,2	28,6	28,4	24,0
16'	36,4	36,4	36,4	36,4	29,6	29,5 ¹	35,7	35,5	35,9
17'	30,5	30,5	30,5	30,5	44,9	44,9	37,1	38,2	39,2
18'	44,2	44,3	44,3	44,2	45,0	45,0	43,9	43,5	45,7
19'	30,8	30,9	30,8	30,9	32,0	31,9	34,2	32,0	32,5
20'	40,4	40,4	40,4	40,5	40,9	40,9	53,6	41,9	42,4
21'	29,5	29,9 ¹	29,8	29,7	213,7	213,6	209,4	213,7	214,9
22'	34,7	34,7	34,8	35,0	76,5	76,7	51,9	52,6	51,2
23'	13,2	13,0	13,0	13,2	13,0	13,2	13,0	13,0	10,7
24'									
25'	37,7	37,6	37,6	37,7	38,7	38,9	38,2	38,4	22,4
26'	20,9	20,8	20,8	20,9	20,9	20,9	21,2	20,8	19,6
27'	18,4	18,3	18,3	18,5	20,6	20,7	17,8	19,7	20,6
28'	31,5	31,6	31,6	31,6	25,0	25,0	32,6	32,6	31,5
29'	178,8	178,7	178,8	179,1			175,0		
30'	32,7	32,7	32,7	32,9	14,8	14,7	25,1	15,1	15,4
OCH ₃	51,4	51,6	51,6	51,4			52,5		
Ref	[100]	[96]	[97]	[97]	[97]	[97]	[97]	[97]	[101]
C	D49	D50							
1	108,2	128,3							
2	144,5	183,6							
3	140,7	96,9							
4	122,9	92,3							
5	124,7	39,5							
6	71,4	28,1							
7	74,1	32,8							
8	43,6	30,4							
9	40,4 ¹	43,7							
10	143,7	140,7							
11	34,5	35,4							
12	30,2	30,6							
13	40,6 ¹	44,5							
14	40,4 ¹	40,5							

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

15	29,3	30,0
16	35,5	36,4
17	37,9	40,5
18	43,7	43,7
19	31,9	43,7
20	42,2	151,2
21	214,6 ²	39,0
22	53,9	38,2
23	11,3	12,6
24		
25	29,1	
26	15,7	19,1
27	19,2	32,1
28	33,1	20,5
29		108,7
30	15,2	19,9
OCH ₃		
1'	109,7	109,2
2'	141,4	145,0
3'	140,3	142,8
4'	121,8	122,4
5'	124,3	125,7
6'	119,8	124,4
7'	138,1	128,7
8'	43,9	45,5
9'	143,0	37,3
10'	131,8	143,3
11'	122,6	31,2
12'	37,4	30,0
13'	40,1	38,9
14'	40,4 ¹	38,9
15'	23,6	28,1
16'	29,5	36,4
17'	45,3	30,4
18'	46,7	44,5
19'	32,1	30,6
20'	41,3	40,5
21'	214,5 ²	30,0
22'	75,4	36,0
23'	10,7	10,8
24'		
25'	22,4	22,1
26'	19,8	16,9
27'	21,4	17,4
28'	24,2	31,8
29'		179,2
30'	15,0	32,1
OCH ₃		51,6
Ref	[101]	[102]

Ref: Referências; ^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}: Os valores podem estar trocados; ¹¹: Sinal sobreposto ao sinal do solvente; Solvente: CDCl₃; Os dados de RMN de ^{13}C dos compostos não foram D4, D5 e D29 relatados.

Tabela D5 – Dados de RMN de ^{13}C dos lupanos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021) (Camargo *et al.*, 2022)

C	L1 ⁺	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
1	38,4	38,7	41,8	123,6	42,1	39,6	39,6	79,5	39,8
2	23,7	27,4	34,0	165,1	34,2	34,1	34,1	42,9	34,3
3	80,9	79,0	218,3	205,3	218,8	218,0	217,7	216,1	218,2
4	37,9	38,9	47,5	45,0	47,6	47,3	47,2	47,1	47,5
5	55,4	55,2	54,6	52,9	54,8	54,9	54,9	51,2	55,1
6	18,2	18,3	19,4	18,9	19,6	19,6	19,6	19,6	19,8
7	34,3	34,3	33,9	34,5	34,3	33,5	33,6	32,9	33,7
8	40,9	40,8	42,2	42,9	42,4	40,8	40,6	41,0	41,0
9	49,9	50,0	54,5	48,9	54,9	49,3	49,8	50,6	50,0
10	37,1	37,1	38,0	40,6	38,2	36,8	36,9	45,1	37,0
11	20,9	20,8	70,1	70,6	70,5	21,4	21,5	22,9	21,6
12	27,6 *	26,5	37,2	37,3	37,4	24,8	25,1	25,1	25,0
13	37,9	37,8	36,1	37,1	37,2	37,4	37,7	37,9	37,8
14	43,1	42,9	42,2	42,8	42,6	44,1	41,9	42,9	42,8
15	27,2	27,2	26,8	27,3	27,4	36,8	26,9	27,5	27,3
16	35,3	35,3	33,6	35,3	35,4	76,9	33,1	35,5	35,9
17	43,0	43,1	47,3	43,0	43,0	48,6	80,2	42,9	42,0
18	49,0	47,1	47,8	47,5	47,6	47,6	48,3	47,9 *	48,2
19	42,8	37,4	47,4	47,7	47,7	47,5	48,0	48,2 *	60,0
20	49,0	49,7	149,5	150,2	150,2	149,9	149,6	150,7	148,4
21	25,2 *	23,6	29,4	29,7	29,8	29,8	29,4	29,8	77,9
22	40,0	40,5	28,8	39,8	39,8	37,7	38,5	40,0	49,6
23	28,0	28,0	27,2	21,4	27,5	26,6	26,6	28,0	26,8
24	16,6	15,4	20,5	28,2	20,8	21,0	21,0	19,8	21,2
25	16,1 **	16,0	16,5	19,9	16,7	16,0	16,0	11,9	16,1
26	16,0 **	15,9	16,6	17,4	16,9	15,8	15,9	15,9	16,0
27	14,4	14,3	14,4	14,4	14,4	16,1	13,8	14,4	14,6
28	18,0	17,9	60,3	18,0	18,1	11,7		18,1	19,8
29	207,0	7,3	110,1	113,5	109,9	109,8	109,6	109,5	111,5
30	14,5	205,1	18,9	19,3	19,4	19,3	19,3	19,3	19,9
COOCH ₃	21,3								
COOCH ₃	171,0								
Ref	[103]	[104]	[105]	[106]	[107]	[108]	[104]	[109]	[110]
C	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17 ^a	L18
1	39,3	39,6	39,6	125,2	39,8	40,2	39,7	34,1	42,4
2	34,3	34,1	34,1	159,2	34,0	35,7	34,3	26,6	34,3
3	221,4	218,2	218,0	205,0	218,0	216,5	218,3	75,1	218,6
4	50,7	47,3	47,4	44,6	47,3	47,7	47,5	38,1	47,6
5	55,3	54,9	55,0	53,5	54,8	55,4	55,1	49,2	54,9
6	19,2	19,6	19,6	19,0	19,0	20,4	19,8	18,5	19,5
7	33,6	33,5	33,5	33,7	33,5	34,2	33,8	34,5	34,2
8	40,7	40,9	42,7	41,8	40,9	41,5	41,0	41,1	42,1
9	49,5	49,7	49,6	44,5	49,7	49,8	50,0	50,8	54,7
10	36,6	36,8	36,9	39,5	36,8	37,7	37,0	37,7	38,2
11	21,7	21,4	21,4	21,2	21,3	22,2	21,7	20,8	70,1
12	25,2	26,8	27,6	25,2	25,2	28,2	26,8	26,1	37,6
13	37,5	37,3	37,1	37,5	37,4	38,0	38,3	35,2	37,6
14	42,8	42,7	40,8	43,0	42,8	43,5	43,0	41,4	42,3
15	27,0	27,0	26,9	27,0	27,0	28,2	27,6	28,2	28,8

16	34,0	33,8	29,1	29,1	29,1	34,5	35,6	22,9	28,9
17	47,8	47,8	48,0	47,7	47,7	37,6	43,2	54,0	59,3
18	48,6	49,3	52,3	48,6	48,6	50,4	49,0	55,5	59,3
19	47,8	43,5	36,5	47,8	47,3	52,8	43,9	92,2	47,2
20	150,3	154,4	157,0	150,3	150,0	211,5	154,9	141,4	149,1
21	29,7	29,1	32,8	29,7	29,7	27,8	31,9	34,4	29,8
22	29,1	31,7	33,9	33,9	33,9	40,4	40,0	29,3	32,9
23	22,1	26,7	26,6	21,4	26,6	27,1	26,8	29,2	20,7
24	65,3	21,1	21,1	27,8	21,0	21,3	21,2	22,8	27,4
25	17,0	16,0	15,9	19,2	15,8	16,1	16,1	16,5	16,8
26	15,6	15,8	15,8	16,5	15,9	14,8	16,0	15,7	16,7
27	14,7	14,7	14,6	14,6	14,7	16,4	14,6	13,6	14,1
28	60,5	60,2	60,2	60,6	60,5	18,3	17,9	178,6	206,0
29	109,8	107,2	133,2	109,9	109,7		106,9	112,3	110,7
30	19,1	65,0	194,9	19,0	19,6	29,3	65,2	19,3	19,0
Ref	[111]	[112]	[113]	[111]	[108]	[110]	[110]	[113]	[111]
C	L20	L21	L22	L23 ^b	L24	L25	L26	L28	L29
1	39,7	53,5	34,0	35,4	33,6	53,4	38,6	38,6	26,3
2	34,2	211,4	22,9	23,7	25,9 [*]	211,5	24,0	27,4	23,1
3	217,9	82,5	78,2	80,3	76,4	82,9	81,0	78,9	76,0
4	47,4	45,6	36,7	37,7	37,5	45,6	38,3	38,9	36,4
5	55,1	54,6	50,3	51,6	49,9 ^{**}	54,6	55,6	55,3	52,4
6	19,7	18,5	18,0	19,2	18,4	18,5	18,4	18,3	20,9
7	33,7	34,0	34,4	35,3	34,4	33,8	34,2	34,3	33,0
8	40,8	41,3	40,9	42,2	41,0	41,2	41,2	40,6	43,1
9	49,7	50,4	50,7	51,5	50,5 ^{**}	50,4	50,5	50,4	45,7
10	36,9	43,9	37,2	38,3	37,3	44,0	37,3	37,2	39,8
11	21,5	21,0	20,8	21,9	20,8	21,1	21,1	21,0	23,6
12	27,6	25,1	27,2	28,8	25,6 [*]	24,8	25,4	27,3	25,8
13	37,9	37,2	39,8	39,2	38,7	37,9	37,3	36,6	38,3
14	42,8	42,8	44,0	43,9	42,6	42,9	42,9	41,8	40,3
15	27,4	27,1	28,1	28,5	29,5	29,4	27,3	26,8	27,8
16	35,4	29,3	32,1	36,4	28,8	35,4	29,3	32,8	35,6
17	43,3	47,8	54,3	44,3	59,3	42,9	48,0	80,3	43,0
18	47,7	48,7	143,8	52,0	48,0 ^{***}	48,2	49,0	49,2	48,3
19	47,7	47,8	139,2	38,3	47,5 ^{***}	47,29	48,0	52,2	47,9
20	157,2	150,2	207,2	158,3	149,8	150,7	150,7	212,2	150,9
21	32,7	29,7	34,8	33,4	30,0	29,8	30,0	27,5	29,9
22	40,0	33,8	35,1	40,9	33,2	29,9	34,4	38,7	40,0
23	26,6	29,1	27,7	28,3	28,2	29,2	28,2	28,0	29,6
24	21,1	16,4	21,7	22,2	22,2	16,4	16,9	15,4	24,0
25	15,9	17,0	16,5	16,5	15,9 ^{****}	17,0	16,4	16,2	101,4
26	15,8	14,8	16,1	16,7	16,1 ^{****}	15,6	16,2	16,0	16,2
27	14,4	15,6	15,7	15,1	14,2	14,5	15,0	13,2	14,7
28	17,8	60,5	66,0	18,3	205,6	18,0	60,8		18,0
29	133,0	109,9		134,8	110,1	109,5	109,9		109,3
30	195,0	19,1	30,7	197,3	19,0	19,3	19,3	29,9	19,3
OCH ₃			21,4	21,3					54,6
C=O			170,8	173,4			167,7		
1'							126,7		
2'							130,1		

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

3'							115,8		
4'							159,3		
5'							130,1		
6'							130,1		
7'							116,3		
8'							144,5		
Ref	[107]	[40]	[114]	[114]	[115]	[40]	[116]	[104]	[21]
C	L30	L31	L32	L33^a	L35^c	L36	L37	L38	L39
1	38,6	53,5	38,7	39,3	38,4	78,7	38,4	38,4	38,6
2	27,3	211,4	26,9	28,3	23,8	4,2	23,9	23,8	27,3
3	78,8	82,9	78,9	78,0	81,3	77,6	55,4	80,6	78,9
4	38,8	45,6	38,8	39,3	38,1	NR	38,1	37,9	38,8
5	55,1	54,6	55,3	53,2	55,4	53,1	55,4	55,4	55,2
6	18,2	18,5	18,2	30,3	18,2	17,8	18,2	18,2	18,2
7	34,1	33,8	34,3	74,4	34,1	34,0	34,2	34,3	34,2
8	40,7	43,9	40,8	47,2	41,9	41,4	40,9	40,9	40,7
9	50,2	50,4	50,4	51,1	50,3	51,4	50,3	50,4	50,3
10	37,1	41,3	37,1	37,6	37,1	43,5	37,1	37,1	37,1
11	20,8	21,0	20,8	21,3	21,8	23,8	21,0	21,0	20,7
12	27,2	25,0	27,4	26,3	25,1	25,0	25,1	25,1	27,5
13	36,2	37,2	38,5	39,3	37,3	38,1	38,1	38,1	37,2
14	42,5	42,8	42,5	44,0	42,7	37,6	43,0 [*]	42,9	42,3
15	26,9	27,0	29,2	34,0	27,0	27,5	27,4	27,5	29,0
16	28,8	29,1	31,7	32,8	29,2	35,6	35,6	35,6	28,7
17	47,8	47,7	59,3	26,7	48,2	42,9	42,8 [*]	43,0	59,3
18	49,6	48,6	48,6	49,7	48,8	48,3	48,3	48,3	48,0
19	52,0	47,7	43,2	47,7	47,7	48,0	47,7	48,0	51,1
20	213,5	48,6	154,1	151,1	150,4	150,8	151,0	151,0	211,8
21	27,6	29,7	28,9	30,9	29,7	29,8	29,9	29,9	27,6
22	33,9	33,9	32,9	37,2	34,0	40,0	40,0	40,0	32,4
23	27,9	29,3	28,0	28,5	28,0	27,8	28,0	28,0	28,0
24	15,4	16,3	15,3	16,4	16,7	16,2	16,7	16,6	15,4
25	16,0	17,0	15,9	16,3	16,2	12,0	16,2 ^{**}	16,2	16,1
26	15,9	15,6	16,1	10,9	16,0	16,2	16,0 ^{**}	16,0	15,8
27	14,6	14,7	14,3	15,1	14,8	14,4	14,5	14,5	14,2
28	60,5	60,5	206,3	176,6	60,6	17,9	18,0	18,0	206,1
29		109,9	107,4	110,0	109,8	109,4	109,4	109,4	30,2
30	29,4	19,1	65,0	19,5	19,1	19,2	19,3	19,3	
1'					127,3	167,6	127,1	173,7	
2'					115,3	115,7	115,1	34,9	
3'					144,2	145,1	144,9	25,2	
4'					146,8	127,4	147,3	29,2	
5'					114,2	114,4	113,9	29,3	
6'					122,3	144,0	122,0	29,4	
7'					144,9	146,6	144,9	29,6	
8'					115,8	115,5	115,7	29,7	
9'-14'					168,0	122,4	167,7	29,7	
15'								29,5	
16'								31,9	
17'								22,7	
18'								14,1	
Ref	[117]	[118]	[104]	[113]	[119]	[120]	[119]	[121]	[104]
C	L40	L41	L42	L43	L44	L45	L46	L47	L48

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TP's isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

1	38,6	53,5	38,7	38,7	42,5	42,5	42,1	42,1	38,4
2	27,4	211,5	27,3	27,4	34,4	34,4	34,4	34,5	27,7
3	78,9	82,9	78,9	79,0	216,8	216,8	216,7	216,8	81,0
4	38,8	45,6	38,8	38,9	48,9	48,9	48,9	49,0	37,8
5	55,2	54,6	55,5	55,3	56,6	56,6	56,5	56,6	55,4
6	18,3	18,5	18,2	18,3	69,7	69,7	69,6	69,7	18,2
7	34,2	33,8	34,3	34,3	42,1	42,1	42,2	42,2	34,2
8	40,7	41,2	40,8	40,8	40,7	40,7	40,0	40,0	40,9
9	50,2	50,4	50,4	50,2	50,6	50,6	50,6	50,5	50,4
10	37,2	44,0	37,1	37,1	36,8	36,8	36,7	36,7	37,1
11	20,9	21,1	20,7	20,9	21,8	21,8	21,3	21,3	21,0
12	27,3	24,9	25,5	27,6 ^A	28,7	28,7	26,7	29,7	25,1
13	37,0	37,9	38,7	37,7	36,8	36,8	37,1	36,8	38,1
14	42,7	42,9	42,5	42,7	43,9	43,9	42,9	43,2	42,8
15	27,4	27,4	29,2 [*]	27,3	27,7	27,7	27,4	27,4	27,5
16	35,0	35,5	28,8 [*]	35,4	35,6	35,6	35,3	35,3	35,6
17	43,0	43,0	59,3	43,3	44,6	44,6	43,1	43,0	43,0
18	49,7	48,2	48,0 ^{**}	51,2 ^B	48,5	48,5	48,9	50,6	48,3
19	52,6	47,9	47,5 ^{**}	36,7 ^C	50,1	50,1	43,7	42,1	48,0
20	212,9	150,8	149,7	157,0 ^B	73,4	73,4	154,6	157,2	151,0
21	27,6	29,8	29,8	32,6 ^B	29,1	29,1	31,7	32,7	30,0
22	39,8	39,9	33,2	39,9	40,2	40,2	39,8	39,8	40,0
23	28,0	29,3	27,9	28,0	24,9	24,9	25,0	25,0	27,1
24	15,4	16,4	15,4	15,4	23,7	23,7	23,7	23,7	16,2
25	16,1	17,0	15,9 ^{***}	16,1	17,5	17,5	17,0	16,9	16,5
26	15,9	15,6	16,1 ^{***}	15,9	17,0	17,0	17,1	17,1	16,0
27	14,5	14,5	14,2	14,4	15,2	15,2	14,8	14,7	14,5
28	18,0	18,0	205,6	17,8	19,2	19,2	17,7	17,8	18,0
29	29,2	109,5	110,1	132,9 ^B	31,7	31,7	106,9	133,2	109,4
30		19,3	19,0	195,1	25,2	25,2	65,0	195,1	19,3
C=O									171,0
CH ₃									21,3
Ref	[104]	[122]	[115]	[123]	[124]	[124]	[105]	[105]	[125]
C	L49	L50^a	L51	L52	L53	L54	L55	L56	L57^a
1	40,9	42,6	38,4	40,1	39,8	39,6	33,9	34,0	34,0
2	178,5	174,4	36,2	34,5	34,3	34,1	28,1	26,2	26,7
3	187,5	182,4	217,2	216,3	218,3	218,2	179,1	75,0	75,3
4	45,6	46,9	47,0	42,2	47,0	47,3	147,5	38,1	38,2
5	48,2	48,4	49,6	56,5	55,1	54,9	50,4	46,4	49,3
6	21,3	21,6	19,9	69,8	19,8	19,6	24,5	26,1	18,7
7	33,7	33,8	33,5	41,9	37,2	33,6	32,8	76,7	34,7
8	41,8	41,1	40,8	37,5	40,8	40,7	40,9	46,3	41,2
9	41,7	42,0	52,4	50,9 [*]	50,0	49,6	40,4	51,2	50,5
10	40,7	42,3	36,6	34,5	37,1	36,8	39,2	37,8	37,7
11	19,2	22,2	21,7	21,3	21,5	21,5	21,4	20,8	21,2
12	24,9	27,3	26,0	25,2	25,7	29,7	25,4	26,5	28,2
13	37,9	38,6	38,6	37,5	38,6	37,8	38,3	39,1	38,2
14	43,2	43,5	42,7	42,9	42,6	42,8	42,8	44,4	43,1
15	27,5	27,9	31,1	29,9	29,8	27,3	30,6	33,0	27,8
16	35,5	35,6	32,6	32,2	32,2	35,4	32,1	33,4	35,9
17	43,2	43,2	56,4	56,9	56,5	43,1	56,5	56,3	43,5
18	48,4	48,9	47,5	49,5 [*]	49,3	50,9	49,4	49,6	51,3
19	48,0	43,8	49,6	47,0	47,5	40,7	46,9	48,0	41,4

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

20	150,9	156,5	151,1	150,3	150,5	146,3	150,4	151,4	149,2
21	29,8	32,2	30,0	30,7	30,7	32,9	29,7	31,2	33,5
22	39,9	40,0	37,3	37,0	33,8	39,7	36,9	37,7	40,2
23	29,8	27,8	68,0	25,7	26,8	26,6	113,4	29,0	29,4
24	21,3	24,8	17,2	21,3	21,2	21,0	23,2	22,4	22,7
25	20,8	20,4	16,0	17,3 **	16,1	15,9	20,1	16,1	16,3
26	15,9	16,3	15,9	17,1 **	16,0	15,8	15,9	12,1	16,4
27	14,6	15,0	14,6	15,0	14,8	14,4	14,6	15,1	14,8
28	18,0	17,9	178,6	181,9	181,2	17,9	176,6	179,0	18,2
29	109,4	105,9	109,6	109,8	109,9	124,9	109,7	109,9	122,4
30	19,2	64,3	19,3	19,5	19,5	171,2	19,3	19,5	170,3
OCH ₃							51,3		
1'								166,3	
2'								117,6	
3'								156,4	
4'								27,0	
5'								20,2	
Ref	[40]	[113]	[126]	[127]	[110]	[105]	[79]	[113]	[114]
C	L58^d	L59^a	L61	L62	L63	L64	L65	L66	L67
1	34,0	38,7	159,9	38,7	75,9	75,9	79,0	44,5	39,5
2	25,1	28,4	125,1	27,4	36,4	36,4	37,5	71,3	34,1
3	76,9	78,2	205,6	79,0	76,6	76,9	75,7	78,5	217,8
4	38,5	39,4	44,6	38,8	37,4	37,5	38,9	38,2	47,3
5	54,9	56,0	53,4	55,3	47,8	47,9	53,1	55,2	54,9
6	18,0	18,9	19,0	18,3	18,4	18,5	18,0	18,1	19,6
7	33,9	34,9	33,7	34,3	34,0	34,1	34,1	34,2	33,2
8	41,2	41,2	41,7	40,8	42,9	41,7	41,3	40,9	40,9
9	49,9	51,0	44,4	50,4	51,2	51,3	51,4	50,9	49,6
10	36,7	37,6	39,5	37,1	37,4	43,7	43,5	36,9	36,8
11	20,5	21,3	21,2	21,0	23,7	23,9	23,8	21,1	21,2
12	27,1	26,2	25,1	26,7	25,2	25,2	25,0	25,2	25,3
13	37,6	39,6	38,2	38,0	36,9	37,7	38,0	38,0	37,3
14	42,6	42,9	43,0	43,0	41,7	42,9 *	42,8	42,9	42,7
15	31,7	31,3	27,4	27,4	27,1	27,5	27,4	27,3	26,9
16	36,4	33,0	35,5	35,5	29,2	35,7	35,5	35,6	34,8
17	55,5	56,7	43,1	42,8	43,6	43,0 *	42,9	43,0	37,8
18	46,7	47,9	48,1	48,9	48,8	48,1 **	48,3	48,3	47,0
19	48,7	49,9	47,3	43,8	47,8	48,4 **	47,9	48,0	59,0
20	150,4	151,4	150,8	154,8	150,3	150,8	150,8	151,0	143,4
21	30,1	30,4	29,8	31,8	29,7	29,8	29,7	29,9	217,7
22	38,3	37,7	40,0	39,8	34,0	40,0	39,9	40,0	55,4
23	28,1	28,8	27,8	28,0	27,7	27,6	27,8	29,6	26,6
24	15,8	16,4	21,4	16,1	21,9	22,0	14,9	17,1	21,0
25	15,9	16,5	19,2	16,0	11,7	11,5	11,9	17,1	15,9
26	16,0	16,5	16,4	15,4	16,2	16,1	16,2	16,0	15,7
27	14,4	15,0	14,4	14,5	14,8	14,6	14,4	14,5	14,5
28	177,3	178,9	18,0	17,7	60,6	18,1	18,0	18,0	18,7
29	109,6	110,0	109,5	107,6	109,8	109,5	109,4	109,3	115,0
30	19,0	19,6	19,3	65,0	19,0	19,3	19,2	19,3	20,8
OCH ₃	51,3								
Ref	[128]	[129]	[130]	[104]	[105]	[109]	[131]	[132]	[6]
C	L68	L69	L70	L71	L72	L73	L74	L75	L76^c
1	39,6	35,5	35,4	33,5	32,5	39,0	38,9	38,7	38,7

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

2	34,2	25,6	25,6	28,2	25,3	27,5	27,4	27,3	27,5
3	218,1	75,9	75,9	76,0	76,4	78,6	78,9	78,3	78,9
4	47,3	37,8	37,8	38,8	37,6	39,4	38,8	38,8	38,7
5	54,9	48,9	48,9	48,5	48,2	55,6	54,9	55,6	55,2
6	19,7	18,0	18,3	21,1	18,4	18,1	18,5	18,2	18,3
7	33,6	35,1	35,1	34,2	34,4	35,3	37,8	34,1	34,5
8	40,8	42,6	42,7	40,9	41,1	41,1	42,5	40,8	41,3
9	49,8	55,6	55,6	50,4	50,5	55,7	51,0	49,4	50,2
10	36,9	39,1	39,1	37,3	37,3	37,7	37,4	36,8	37,0
11	21,5	70,5	70,6	20,8	21,2	70,5	21,0	21,4	21,4
12	25,2	37,6	37,6	25,2	25,3	27,7	25,2	24,8	27,4
13	38,2	36,3	37,1	37,1	38,0	37,7	37,6	37,4	37,4
14	42,9	42,9	42,7	42,7	43,0	42,6	47,9	44,1	44,6
15	27,4	27,0	27,3	27,1	27,6	27,5	69,7	36,8	27,7
16	35,5	33,8	35,4	29,2	35,8	35,5	46,5	76,9	35,5
17	43,0	47,8	43,0	48,1	43,2	43,0	43,0	48,6	43,5
18	48,3	48,2	47,7	47,8	48,2	47,7	48,1	47,6	48,3
19	48,0	47,6	47,7	48,0	48,2	47,4	47,4	47,4	49,9
20	150,6	149,8	150,2	150,4	151,2	150,2	150,4	150,0	73,5
21	29,9	29,1	29,8	29,8	29,9	29,9	30,1	29,8	29,0
22	40,0	29,3	39,8	34,0	40,2	39,9	39,7	37,7	40,2
23	26,7	22,3	22,3	28,1	28,2	28,3	27,9	28,0	28,0
24	21,0	28,7	28,7	16,0	22,4	15,6	15,4	15,0	15,4
25	16,0	16,3	16,2	16,1	16,4	16,1	16,1	16,0	16,1
26	15,8	17,2	17,2	16,1	16,2	17,3	16,6	16,0	16,1
27	14,5	14,1	14,6	14,8	14,7	14,5	8,0	16,0	14,8
28	18,0	60,2	18,0	60,1	18,2	18,1	19,2	11,6	19,2
29	109,4	110,2	109,8	109,6	109,6	109,8	109,7	109,6	24,7
30	19,3	19,1	19,3	18,9	19,5	19,4	19,4	19,0	31,5
Ref	[104]	[111]	[106]	[133]	[134]	[135]	[136]	[108]	[137]
C	L77	L78^c	L79	L80	L81	L82	L83	L84	L85
1	34,2	38,2	38,7	38,9	40,7	38,7	38,4	40,7	40,7
2	27,2	30,6	27,0	27,5	29,7	27,4	27,0	27,6	27,5
3	79,0	82,3	79,0	78,8	79,1	78,8	76,8	79,1	79,1
4	38,9	40,9	38,9	38,8	39,6	38,3	41,9	39,6	39,6
5	55,4	59,5	55,3	55,4	55,6	55,2	49,9	55,5	55,6
6	18,2	22,0	18,3	18,3	69,0	18,3	18,4	69,1	68,9
7	34,1	37,5	34,2	33,4	42,1	34,2	34,0	42,4	42,0
8	40,8	42,7	40,9	40,9	39,9	40,9	40,8	40,4	40,0
9	50,4	54,5	50,4	50,4	51,9	50,3	50,4	50,9	51,0
10	42,6	32,2	37,1	37,2	36,7	37,1	37,0	36,6	36,7
11	20,8	24,7	20,8	21,0	21,1	20,9	21,4	21,6	21,0
12	25,3	30,8	25,1	26,7	25,3	25,1	26,6	28,8	25,3
13	37,9	41,3	37,3	38,0	37,2	38,0	37,9	36,6	36,4
14	42,9	44,8	42,7	42,8	43,0	42,8	42,8	43,8	42,9
15	27,2	33,0	27,3	27,5	27,5	27,4	27,4	27,5	27,1
16	35,3	38,0	29,2	35,5	35,5	35,5	35,4	35,5	33,6
17	42,8	46,4	47,8	43,0	43,1	42,9	43,0	44,6	47,7
18	48,2	53,3	48,7	48,9	48,4	48,2	48,8	48,4	48,8
19	47,8	47,4	47,8	43,8	48,0	47,9	43,8	49,9	47,7
20	150,4	150,7	150,5	155,2	150,9	150,6	154,7	73,5	150,4
21	29,7	35,4	29,8	31,8	29,9	29,8	31,7	29,2	29,7
22	40,0	33,1	33,9	39,9	40,0	39,9	39,8	40,2	29,1

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TP's isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

23	28,0	31,2	27,9	28,1	27,6	28,0	72,1	27,7	27,6
24	15,6	19,3	15,3	15,4	16,6	15,4	11,2	16,9	16,9
25	60,7	18,6	16,1	16,0	17,7	16,1	16,5	17,8	17,7
26	16,2	19,2	15,9	16,1	16,9	15,9	16,0	17,2	16,9
27	14,8	17,8	14,7	14,6	14,9	14,5	14,6	15,2	15,1
28	18,1	62,9	60,6	17,7	18,0	18,0	17,7	19,2	60,4
29	109,9	109,8	109,7	106,4	109,4	109,2	106,8	24,8	109,7
30	19,2	67,8	19,0	64,6	19,3	19,3	65,0	31,6	19,1
Ref	[138]	[117]	[139]	[107]	[111]	[140]	[104]	[105]	[111]
C	L86								
1	39,5								
2	34,0								
3	217,8								
4	47,2								
5	54,7								
6	19,6								
7	33,4								
8	40,8								
9	49,2								
10	36,8								
11	21,2								
12	26,5								
13	37,7								
14	43,0								
15	27,7								
16	34,5								
17	43,8								
18	52,2								
19	45,0								
20	139,1								
21	82,2								
22	47,7								
23	26,7								
24	21,0								
25	15,9								
26	15,7								
27	14,1								
28	19,3								
29	124,7								
30	171,2								
Ref	[141]								

Ref: Referências; ⁺ Dados de RMN de ^{13}C do composto acetilado; *, **, ***, **** Os valores podem estar trocados; NR: não relatado; Solvente: CDCl_3 ; ^a Piridina- d_5 ; ^b CD_3COOD ; ^c CD_3OD ; ^d $\text{DMSO}-d_6$; Os dados de RMN de ^{13}C dos compostos L19, L27, L34, L60, L87, L88 e L89 não foram relatados.

Tabela D6 – Dados de RMN de ^{13}C dos oleananos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021) (Camargo *et al.*, 2022)

C	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9 ^a
1	38,7	32,8	41,1	40,3	33,8	39,3	40,3	40,3	39,0
2	33,8	26,6	32,8	34,4	25,5	27,3	34,4	34,2	34,2
3	216,2	75,9	217,4	218,0	76,1	78,6	218,2	217,8	215,9
4	47,5	37,4	47,7	47,7	37,5	39,0	47,8	47,7	47,6
5	54,7	48,2	54,9	55,5	48,8	55,0	55,4	55,3	54,5
6	18,7	17,5	19,7	19,8	18,3	18,2	19,8	19,7	19,2
7	30,5	31,1	32,8	33,9	33,2	33,1	32,7	32,6	30,9
8	40,6	40,7	41,9	42,9	43,3	43,0	43,2	43,2	41,7
9	50,1	50,4	55,5	50,4	51,2	51,6	48,7	48,5	52,8
10	36,2	36,6	37,6	37,7	38,3	38,1	37,6	37,5	36,3
11	52,5	57,0	67,9	76,3	75,9	75,8	81,7	82,0	132,3
12	57,0	52,9	125,5	121,6	122,5	121,5	122,3	121,2	131,3
13	87,3	87,9	149,0	149,3	148,3	149,7	150,8	152,8	84,9
14	41,2	41,3	43,2	42,0	41,8	41,7	42,0	42,3	44,2
15	26,7	26,7	26,4	26,2	26,1	26,1	26,3	27,9	25,7
16	21,2	21,6	26,0	26,8	28,1	26,6	28,1	26,6	26,0
17	43,8	43,7	32,3	32,4	34,8	32,3	34,9	33,1	41,9
18	49,6	49,1	46,7	47,2	46,3	46,8	46,5	47,0	51,1
19	37,8	32,5	46,3	46,4	46,7	46,3	46,9	46,7	32,4
20	31,5	36,8	31,0	31,1	36,3	31,1	36,5	31,1	36,7
21	34,3	29,7	34,6	34,7	73,9	34,5	74,0	34,6	30,9
22	27,0	27,7	36,8	36,9	45,2	36,8	45,2	36,9	30,6
23	25,9	28,0	26,7	26,7	28,6	28,0	26,7	26,9	26,2
24	21,1	21,8	21,5	21,5	22,4	15,4	21,6	21,5	21,0
25	16,4	17,0	16,2	16,4	16,7	18,0	16,4	18,0	17,3
26	18,7	20,1	17,9	18,1	18,2	16,8	18,2	16,2	19,4
27	19,8	18,1	26,1	25,2	25,2	25,1	24,7	24,7	19,6
28	179,2	179,1	28,4	28,5	28,4	28,3	28,5	28,5	77,1
29	33,2	26,6	33,0	33,2	28,9	33,1	29,1	33,2	28,9
30	23,6	65,7	23,6	23,6	16,9	23,5	17,0	23,6	65,0
OCH ₃				53,7	53,7	53,7			
Ref	[142]	[143]	[144]	[65]	[145]	[146]	[145]	[145]	[147]
C	O10 ^a	O11	O12	O13	O14	O15	O16	O17	O18 ^b
1	72,3	39,6	39,4	39,3	40,0	38,1	39,8	48,6	47,6
2	35,5	33,8	34,2	34,2	34,5	24,0	34,0	69,1	69,6
3	72,3	218,1	217,7	217,8	217,5	80,3	218,3	83,1	85,9
4	40,1	47,0	47,5	47,5	48,1	37,5	47,2	39,3	44,3
5	47,8	54,6	55,4	55,3	55,7	55,0	54,8	55,5	57,3
6	17,8	19,4	19,7	19,6	19,1	18,8	19,6	17,7	19,8
7	32,8	33,7	32,2	32,1	32,3	32,2	33,7	34,0	34,3
8	45,2	40,6	39,9	39,7	45,2	39,6	40,6	43,5	40,9
9	53,8	50,1	46,9	46,8	61,3	47,2	50,4	56,8	49,2
10	42,1	36,7	36,7	36,7	37,0	38,0	36,8	40,1	39,2
11	200,9	21,3	23,8	23,7	199,3	23,3	21,5	72,3	25,1
12	128,6	25,7	123,6	122,4	128,2	123,1	26,0	211,1	124,6
13	169,7	37,6	142,5	143,8	168,9	142,6	38,9	82,4	144,4
14	44,0	43,6	41,9	41,8	43,8	41,8	43,2	45,3	42,5
15	26,7	27,3	25,6	26,0	26,1	25,2	27,3	22,6	30,3
16	26,5	36,3	23,6	28,2	30,9	18,0	36,8	30,5	27,9

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

17	32,5	36,9	39,6	35,0	37,3	31,7	34,5	33,6	47,0
18	47,6	142,9	48,0	46,7	43,0	46,1	147,5	49,0	45,0
19	45,2	127,7	41,4	47,0	45,5	40,0	124,7	38,5	82,3
20	31,0	40,0	151,6	36,3	31,3	42,6	28,0	31,4	35,9
21	34,5	73,1	69,1	74,0	34,1	36,6	27,9	34,1	29,4
22	36,7	43,5	45,9	45,3	21,8	75,2	37,3	39,0	33,1
23	28,8	26,6	26,6	26,5	21,7	23,8	26,8	28,7	23,8
24	16,2	20,7	21,6	21,5	26,7	16,5	20,9	16,6	66,1
25	18,0	16,3	15,3	15,2	16,0	15,3	16,5	17,2	17,5
26	19,1	15,7	16,8	16,7	18,7	16,5	15,9	20,7	17,7
27	23,6	13,9	25,8	25,8	23,7	25,9	14,5	18,5	25,1
28	28,8	26,7	68,8	28,3	69,6	24,9	25,5	31,3	178,6
29	33,0	28,5		29,1	23,6	177,9	70,5	25,1	28,6
30	23,5	21,4	103,6	16,9	33,2	20,3	25,6	31,9	25,2
OCH ₃						51,7			
1'						173,5			93,9
2'						34,6			78,6
3'						23,3			78,0
4'–11'						28,9– 29,4			70,8
5'									78,8
6'									62,2
1''									103,4
2''									75,7
3''									77,8
4''									72,5
5''									77,9
6''									63,7
12'						31,7			
13'						NR			
14'						13,9			
Ref	[148]	[149]	[28]	[63]	[150]	[35]	[149]	[151]	[152]
C	O19^a	O20	O21	O22^a	O23	O24	O25	O26	O27
1	47,7	46,6	79,6	40,0	39,5	34,7	33,4	34,1	39,1
2	68,7	69,0	44,5	34,4	34,3	29,4	25,4	22,7	27,3
3	85,7	84,0	172,4	215,9	218,1	98,0	75,8	78,0	78,7
4	43,9	39,3	56,0	47,8	47,6	40,0	37,5	36,7	39,2
5	56,5	55,4	85,0	55,1	55,3	50,2	48,4	49,7	55,0
6	19,2	18,4	33,2	19,0	19,9	19,4	17,4	17,7	17,5
7	33,5	33,1	27,6	32,1	32,8	30,8	32,6	32,5	32,9
8	40,0	39,4	43,2	45,3	40,0	38,5	43,5	43,5	46,3
9	48,3	47,6	55,2	61,2	46,9	41,6	61,6	61,6	60,4
10	38,3	38,3	44,5	37,0	36,9	35,0	37,1	37,0	37,4
11	24,2	23,6	67,3	198,9	23,9	23,6	200,3	200,1	195,3
12	122,4	124,5	133,5	128,4	124,7	122,3	128,3	128,2	142,8
13	144,4	140,5	139,8	170,6	140,5	143,4	169,4	169,3	138,3
14	42,1	42,6	42,6	43,7	42,9	41,6	45,6	45,6	41,5
15	29,1	24,4	19,8	26,7	25,4	25,8	25,7	25,8	26,5
16	23,1	25,3	34,1	26,9	24,5	28,0	22,0	21,5	26,7
17	47,0	35,3	51,4	32,5	35,5	36,0	37,0	37,0	31,3
18	41,8	43,5	37,8	47,3	43,7	47,0	42,7	42,7	38,7
19	46,2	33,9	40,5	40,8	40,0	46,5	44,9	45,0	41,3
20	30,8	39,6	47,7	36,0	39,7	36,0	31,0	31,0	30,9

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

21	34,0	39,9	215,9	29,9	39,7	73,8	33,9	33,8	34,7
22	32,2	83,2	40,4	36,4	83,3	45,0	30,6	30,6	36,9
23	24,2	28,7	21,0	21,5	27,0	27,0	28,4	28,0	28,0
24	65,7	16,9	20,3	26,5	21,7	18,0	22,3	21,9	15,5
25	17,3	17,0	13,8	15,9	15,2	67,7	16,3	16,3	16,5
26	17,4	17,1	19,1	18,5	16,7	17,0	18,6	18,6	18,7
27	26,1	24,1	22,6	23,4	25,3	25,1	23,6	23,5	23,2
28	176,6	25,0	26,8	28,7	24,2	28,1	69,7	69,7	29,2
29	33,2	182,5	28,4	28,2	182,7	16,6	32,9	32,9	33,1
30	23,8	21,1	21,3	65,3	21,2	28,8	23,4	23,4	23,4
OCH ₃								21,7	
C=O								170,7	
1'	93,7								
2'	78,6								
3'	79,0								
4'	70,6								
5'	79,2								
6'	62,0								
1''	104,6								
2''	76,0								
3''	78,4								
4''	72,7								
5''	78,4								
6''	63,8								
Ref	[152]	[28]	[78]	[148]	[153]	[154]	[114]	[114]	[21]
C	O28^a	O29	O30	O31	O32	O33	O34	O36	O37
1	212,9	40,3	38,7	38,1	38,6	38,4	53,5	39,2	38,6
2	45,4	23,9	23,8	24,4	23,7	23,7	211,1	26,4	27,2
3	79,0	80,2	81,2	80,7	80,6	80,6	83,1	78,3	78,9
4	40,1	38,3	37,1	37,6	80,6	37,8	45,9	39,3	38,7
5	54,9	55,2	56,0	51,3	55,6	55,4	54,8	55,0	55,2
6	18,1	17,7	18,2	18,2	18,2	18,3	18,8	17,5	18,3
7	34,4	34,0	35,1	32,1	34,9	32,7	33,0	32,8	33,1
8	40,7	44,1	40,3	38,0	40,8	39,9	40,1	43,4	39,3
9	42,8	54,2	50,5	153,9	51,1	47,7	47,7	61,8	47,5
10	53,5	39,3	37,1	40,7	37,2	36,9	43,8	37,1	37,0
11	24,4	75,3	24,8	115,9	21,1	23,6	23,7	200,2	23,5
12	26,7	202,2	124,2	120,7	26,2	121,8	124,1	128,3	124,6
13	39,6	83,2	144,1	147,2	38,4	145,2	140,7	170,4	140,2
14	43,7	44,8	42,1	42,8	43,3	41,8	42,9	45,4	39,5
15	27,8	22,9	27,2	25,6	27,5	26,2	24,5	26,4	25,2
16	31,3	39,1	27,5	27,2	37,7	27,0	25,4	27,3	24,3
17	32,5	33,5	32,0	32,0	34,3	32,5	35,5	32,3	35,2
18	140,7	49,1	47,4	45,6	142,7	47,4	43,6	47,6	43,4
19	132,6	38,3	46,9	46,8	129,8	46,9	40,0	45,2	39,8
20	32,5	31,5	31,1	31,1	32,3	31,1	39,7	31,0	42,5
21	33,4	34,5	34,8	34,6	33,4	34,8	34,0	34,4	33,8
22	31,1	30,0	37,2	37,1	37,4	37,2	83,2	36,5	83,1
23	28,6	28,2	28,0	28,7	28,0	28,1	29,6	28,7	28,1
24	16,6	16,4	16,6	16,9	16,6	16,8	16,8	16,4	15,6
25	16,1	16,4	15,5	20,0	16,7	15,6	16,7	15,7	15,6
26	17,0	20,9	16,5	21,0	16,1	16,9	16,9	18,7	17,0
27	15,1	18,9	25,7	25,3	14,5	26,0	24,3	23,4	25,0

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

28	63,6	31,4	28,7	28,2	25,3	28,4	25,2	28,2	24,0
29	31,4	32,3	33,2	33,2	31,3	33,3	182,5	33,0	182,4
30	29,7	24,5	23,7	23,7	29,2	23,7	21,2	23,5	21,0
OCH ₃		21,4							
C=O		171,2							
1'		129,7	127,4	127,8	173,7	173,5			
2'		130,1	115,4	115,5	34,5	34,9			
3'		128,6	144,1	143,8	25,2	25,2			
4'		133,2	146,6	146,2	29,2	29,2			
5'		128,6	114,3	114,3	29,3	29,3			
6'		130,1	122,2	122,4	29,3	29,4			
7'		165,6	144,8	144,4	29,7	29,6			
8'			116,0	116,4	29,7	29,7			
9'-13'			167,8	167,4	29,7	29,7			
14'					29,7	29,7			
15'					29,7	29,5			
16'					31,9	31,9			
17'					22,7	22,7			
18'					14,1	14,1			
Ref	[148]	[155]	[156]	[156]	[121]	[157]	[126]	[158]	[72]
C	O38	O39	O40	O41	O42	O43^c	O44	O45	O47^d
1	38,7	38,5	42,2	42,0	38,9	42,5	40,6	128,4	40,1
2	27,3	22,5	34,4	34,1	34,0	35,3	34,8	143,9	35,0
3	79,0	80,8	216,7	216,5	216,9	217,0	218,6	201,2	219,0
4	38,8	37,8	49,0	48,7	47,1	48,6	48,4	44,0	48,0
5	55,3	55,5	56,4	56,2	52,4	56,8	55,9	53,9	56,0
6	18,5	18,5	69,7	69,4	30,3	20,9	20,1	18,8	20,3
7	32,8	32,8	42,2	42,0	72,9	32,2	31,5	32,7	26,7
8	38,8	39,7	39,9	39,6	43,3	44,3	44,4	40,5	40,5
9	47,7	47,8	51,3	51,1	46,9	55,4	50,7	43,1	47,5
10	37,6	37,1	36,8	36,6	36,7	38,9	38,1	38,4	37,8
11	23,6	23,9	21,4	21,2	23,5	68,3	76,6	23,6	24,0
12	121,8	121,9	26,1	26,0	122,5	128,7	122,8	123,0	123,4
13	145,1	145,4	38,1	37,4	143,8	147,2	148,9	143,4	143,5
14	41,8	41,9	43,5	43,3	45,3	43,0	42,2	41,9	43,4
15	26,2	26,4	27,5	27,4	29,2	27,3	26,5	25,7	26,3
16	27,0	26,0	36,9	37,3	22,3	28,0	27,2	28,1	29,0
17	32,5	32,7	34,5	34,2	36,7	33,1	32,3	37,4	39,5
18	47,4	47,4	147,6	142,4	43,0	49,0	48,1	43,9	49,8
19	46,9	47,0	124,9	129,8	46,4	43,3	42,6	39,9	44,2
20	31,1	31,3	37,4	32,1	31,0	44,8	43,3	42,5	46,0
21	34,8	23,9	28,0	33,0	34,1	34,2	33,3	36,2	40,6
22	37,2	121,9	37,4	37,1	30,8	39,5	38,6	75,8	78,7
23	28,2	145,4	25,1	23,4	26,4	27,4	27,0	27,3	26,6
24	15,5	41,9	23,6	24,8	21,5	22,2	21,9	21,9	21,7
25	15,6	26,4	17,3	16,9	15,0	17,0	16,7	20,0	15,5
26	16,9	26,0	17,7	17,6	9,7	18,9	18,4	17,5	17,2
27	26,0	32,7	14,9	14,5	25,9	26,3	25,5	25,4	26,2
28	28,4	47,4	25,5	25,0	69,6	29,3	29,0	19,9	25,8
29	33,3	47,0	70,5	31,2	33,1	29,3	29,3	184,0	34,3
30	23,7	31,3	25,7	29,0	23,8	178,9	183,3	23,8	181,0
OCH ₃							54,1		
1'		173,9							

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

2'		35,0							
3'		25,4							
4'–13'		29,4– 29,9							
14'		31,2							
15'		23,0							
16'		14,4							
Ref	[159]	[160]	[149]	[149]	[114]	[161]	[161]	[28]	[162]
C	O50	O51^a	O52^c	O53	O54	O55	O56	O58^a	O60^a
1	39,3	47,8	34,6	41,5	40,1	36,8	39,6	33,6	38,9
2	34,2	68,6	42,2	175,2	37,4	32,4	34,4	26,2	28,1
3	217,9	83,8	76,6	180,3	213,6	217,7	217,8	75,2	78,0
4	47,5	39,8	37,2	46,0	44,8	39,1	47,7	37,8	39,7 *
5	55,3	55,9	48,5	48,9	53,6	55,3	55,6	49,1	55,8
6	19,7	18,9	37,9	20,7	23,9	19,5	20,0	18,6	18,8
7	32,1	33,2	18,1	32,1	31,6	33,8	32,5	32,9	33,2
8	39,8	48,2	32,8	39,3	39,1	39,3	40,1	40,3	37,3 *
9	46,8	48,2	43,2	39,4	45,3	47,4	47,1	47,7	48,1
10	36,7	38,6	55,6	41,6	36,7	46,9	37,0	37,3	37,9
11	23,7	23,5	67,1	23,9	22,0	23,6	24,0	23,8	23,8
12	123,3	122,5	126,1	124,6	122,5	122,4	123,0	123,2	122,7
13	143,2	144,9	147,7	140,1	143,8	143,6	144,3	144,4	144,7
14	41,9	42,2	41,4	43,3	41,8	41,7	42,1	42,0	42,2
15	25,4	28,3	25,1	24,4	27,6	32,2	27,3	25,9	28,3
16	22,2	23,7	26,5	25,3	23,0	21,4	26,3	23,0	24,0
17	36,9	46,7	31,5	35,4	46,5	46,6	32,7	37,6	46,6
18	41,1	41,7	47,0	43,6	41,3	41,0	46,4	41,7	41,6
19	39,9	42,0	30,9	39,8	45,8	45,8	40,5	41,4	42,0
20	42,4	31,0	43,5	39,6	30,7	30,7	42,8	42,8	35,9
21	28,5	34,3	30,9	33,9	33,8	32,4	29,2	29,5	29,6
22	29,8	33,3	38,0	83,2	32,4	26,4	36,1	30,8	32,9
23	21,6	29,4	28,4	28,5	116,0	27,7	26,8	29,2	28,4
24	26,6	16,9	22,1	23,4		15,0	21,7	22,7	16,5
25	15,3	17,5	16,4	19,2	13,1	15,0	15,5	15,7	15,3
26	16,7	17,7	17,8	17,2	17,0	17,0	17,0	17,0	17,4
27	25,4	26,2	26,5	23,7	25,8	25,8	26,1	26,0	26,2
28	69,0	180,2	28,4	25,2	180,4	183,9	28,4	68,3	180,2
29	184,5	33,3	28,0	182,4	33,0	33,0	185,1	181,5	28,2
30	19,2	23,8	179,2	20,7	23,5	23,5	19,4	20,1	65,5
OCH ₃				52,2					
Ref	[28]	[117]	[163]	[28]	[126]	[126]	[164]	[28]	[165]
C	O61	O62^a	O63^b	O65^b	O67^a	O68	O69^b	O70	O71^a
1	33,6	37,9	38,2	38,9	38,9	38,5	42,0	38,1	213,0
2	26,2	25,1	26,6	28,2	27,6	26,7	28,0	23,4	45,4
3	70,8	81,9	79,7	79,6	73,7	78,7	80,0	81,0	78,4
4	47,4	55,4	38,0	40,1	42,9	38,6	39,7	37,7	40,0
5	49,1	46,9	48,0	56,5	48,8	55,1	57,1	55,4	54,7
6	19,7	20,3	19,5	19,0	18,7	18,2	68,7	18,2	18,2
7	32,7	32,6	33,7	33,4	33,6	32,5	41,6	32,6	33,2
8	39,8	39,9	39,6	41,2	39,8	39,7	40,7	39,4	39,7
9	46,7	47,1	49,6	48,9	48,2	47,5	49,4	47,6	39,7
10	37,6	37,9	39,9	37,8	37,3	36,8	37,6	37,0	52,7
11	23,5	23,5	20,2	24,4	23,8	23,4	24,5	23,4	25,7

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

12	121,7	120,9	124,3	123,5	122,7	123,1	124,0	122,6	123,2
13	145,1	143,0	144,7	144,5	145,0	143,2	144,4	143,6	144,1
14	41,9	42,0	43,2	43,5	42,2	41,5	43,3	41,6	42,5
15	26,0	35,9	24,7	26,5	28,4	25,2	28,8	27,7	28,3
16	26,9	73,1	27,9	29,0	23,8	21,8	24,1	22,9	23,7
17	32,5	48,6	41,2	39,5	46,7	36,7	47,9	46,6	46,8
18	47,3	41,2	56,6	49,9	42,0	41,1	41,9	41,0	42,3
19	46,7	47,5	40,0	44,3	46,5	40,1	41,4	45,7	46,2
20	31,1	30,9	43,9	46,2	31,0	42,1	36,8	30,7	31,0
21	34,7	35,8	76,0	40,7	34,3	28,4	29,3	33,6	34,3
22	37,1	32,8	41,5	78,8	33,3	29,7	33,1	32,5	33,2
23	183,2	206,4	28,7	28,3	68,2	27,9	28,4	28,1	29,0
24	24,2	10,2	17,4	16,1	13,1	15,4	17,6	17,2	16,8
25	13,1	15,4	16,1	15,7	16,0	15,3	17,3	15,2	15,0
26	16,7	17,2	16,3	17,3	17,5	16,5	18,8	16,7	18,1
27	25,9	27,1	26,7	26,3	26,2	25,7	26,5	25,9	26,0
28	28,4	174,8	21,0	25,8	180,4	68,6	181,8	184,0	180,1
29	33,3	33,2	182,3	34,1	33,3	181,7	74,4	33,1	33,3
30	23,7	24,5	25,2	181,1	23,8	19,1	19,5	23,6	23,8
OCH ₃								21,3	
C=O								171,1	
Ref	[166]	[167]	[168]	[162]	[117]	[28]	[169]	[170]	[117]
C	O72^a	O73	O75^a	O76	O77	O81	O82	O84	O85
1	38,5	38,5	49,6	38,3	78,7	34,9	32,5	39,5	39,2
2	28,0	27,4	170,6	23,5	172,2	25,2	26,0	27,4	28,2
3	78,1	78,7	182,0	80,8	110,9	76,0	76,1	78,7	78,1
4	39,5	38,7	45,4	37,9	36,4	37,4	37,3	39,0	39,4
5	55,3	55,2	55,2	55,2	48,8	48,7	47,3	55,1	55,9
6	18,8	18,3	20,7	18,3	17,6	18,3	18,3	18,4	18,9
7	32,9	32,6	33,4	32,6	34,5	33,0	32,5	32,9	33,3
8	41,1	39,3	41,1	39,8	41,1	43,6	37,0	43,3	40,1
9	54,8	47,6	45,9	47,5	41,0	56,4	48,9	49,7	48,1
10	37,1	37,0	38,5	36,8	40,1	38,2	33,0	37,9	37,3
11	126,0	23,1	74,5	23,7	22,1	67,6	23,4	81,7	23,9
12	127,0	122,1	121,4	121,6	24,2	126,1	122,6	121,2	122,5
13	136,6	143,4	149,8	145,2	133,5	148,0	143,7	153,2	144,9
14	42,5	41,6	43,1	41,7	45,2	41,8	41,7	41,8	42,5
15	33,3	27,7	25,8	26,1	26,4	26,0	26,0	26,4	26,5
16	25,6	23,4	27,5	26,9	39,3	28,0	32,5	27,4	28,7
17	48,7	46,6	32,9	32,5	34,6	34,7	25,2	32,3	38,0
18	133,8	41,3	47,2	47,2	133,9	45,8	35,0	46,9	45,4
19	41,0	45,8	41,6	46,7	38,7	46,7	46,6	46,9	46,9
20	32,8	30,6	36,1	31,1	33,3	36,3	50,0	31,2	30,9
21	37,5	33,8	30,0	34,7	35,4	73,9	74,0	34,7	42,3
22	36,3	32,3	36,6	37,1	36,4	45,1	36,3	37,0	75,6
23	28,5	28,1	28,2	28,1	19,3	28,3	45,4	28,2	28,8
24	16,0	15,6	23,3	16,8	24,3	22,3	28,2	15,5	15,9
25	18,4	15,3	17,7	15,6	15,0	16,7	22,3	18,3	16,6
26	17,1	16,8	17,1	16,9	18,1	18,1	16,8	16,8	17,3
27	20,1	26,0	25,5	26,0	21,3	26,3	15,2	24,7	25,8
28	178,9	181,0	28,4	28,4	23,8	28,5	26,0	28,5	28,8
29	32,4	33,1	28,2	33,3	32,3	28,9	28,3	33,3	33,3
30	24,4	23,6	65,6	23,7	24,0	16,9	29,0	23,7	21,2

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

1'				167,1					
2'				116,2					
3'				144,6					
4'				127,1					
5'				109,2					
6'				146,8					
7'				147,8					
8'				114,6					
9'				123,0					
OCH ₃				55,9					
Ref	[171]	[13]	[148]	[172]	[173]	[145]	[145]	[174]	[175]
C	O86	O88	O89	O90	O91	O92	O93	O94	O95
1	38,6	38,6	38,2	39,6	39,9	41,3	41,4	38,6	38,9
2	27,2	19,0	23,7	33,8	34,0	27,6	27,7	27,1	27,4
3	79,0	79,0	80,9	218,0	217,8	78,5	78,5	78,7	78,9
4	38,8	38,8	37,8	47,0	47,2	39,5	39,1	38,6	38,9
5	55,2	55,2	55,2	54,6	55,0	55,7	55,9	55,2	55,4
6	18,4	18,4	18,3	19,4	19,7	17,9	18,0	18,0	18,2
7	32,6	32,6	32,6	33,4	34,0	35,5	35,6	34,5	34,6
8	39,8	39,8	39,8	40,3	40,7	42,8	42,9	40,7	40,7
9	47,6	47,6	47,7	50,2	50,6	56,3	56,5	50,8	51,1
10	36,9	36,2	36,9	33,7	37,0	39,4	39,5	36,9	37,2
11	23,6	23,5	23,5	21,3	21,7	70,9	71,1	20,7	21,0
12	122,3	122,2	121,7	25,9	26,3	38,3	38,6	25,7	26,1
13	144,2	144,8	145,2	38,7	38,6	37,7	37,3	37,5	38,8
14	41,7	41,7	41,7	42,5	43,4	42,8	43,0	43,5	43,2
15	25,6	26,1	28,3	27,2	27,6	27,3	27,5	27,1	27,4
16	22,0	27,2	26,2	33,9	37,7	31,5	37,6	36,4	36,9
17	36,9	32,9	32,5	40,6	34,4	39,0	34,3	37,0	34,5
18	42,3	46,3	47,3	143,4	142,6	137,5	141,6	143,1	147,8
19	46,5	29,0	46,8	127,8	130,0	134,5	129,9	127,5	124,4
20	31,0	41,0	31,2	45,1	32,4	32,2	32,4	37,0	27,1
21	34,1	36,2	34,7	215,2	33,4	33,2	33,4	73,1	28,0
22	31,0	36,9	37,1	52,3	37,4	31,1	37,3	43,7	37,5
23	15,5	15,6	28,0	24,5	26,9	28,2	28,2	27,7	27,9
24	28,1	28,1	16,7	20,7	21,0	15,5	15,6	15,8	15,4
25	15,5	15,5	15,6	13,3	16,0	16,8	17,4	16,4	16,7
26	16,7	16,8	16,8	15,6	16,0	17,4	16,9	15,8	16,1
27	25,9	26,0	25,9	14,7	14,5	14,4	14,3	13,9	14,7
28	69,7	16,8	26,9	25,6	25,3	65,4	25,3	26,7	25,5
29	33,2	26,9	33,3	28,8	31,3	29,7	31,3	28,5	70,6
30	23,6	74,8	23,7	26,3	29,2	30,5	29,2	21,4	25,7
OCH ₃			21,3						
C=O			171,0						
Ref	[176]	[177]	[178]	[149]	[179]	[149]	[179]	[149]	[149]
C	O96	O97	O98	O99	O100	O101	O102		
1	40,8	38,5	38,8	31,6	38,8	34,8	38,3		
2	27,5	27,4	27,9	25,9	27,9	33,0	22,7		
3	79,1	79,0	78,6	75,7	78,6	217,0	80,9		
4	39,7	39,0	38,9	37,7	38,9	47,2	37,9		
5	55,6	55,7	51,2	44,9	51,2	48,1	55,3		
6	69,0	18,3	18,4	18,2	18,4	19,7	18,3		
7	42,2	34,7	32,2	31,9	32,2	30,4	32,5		

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

8	39,7	40,8	37,0	40,7	37,0	46,6	39,8
9	51,8	51,3	154,3	154,9	154,3	53,7	47,5
10	36,8	37,3	40,7	38,8	40,7	37,8	36,9
11	21,2	21,2	115,8	115,3	115,8	72,1	23,5
12	26,2	26,2	120,8	121,4	120,8	120,5	121,6
13	37,6	39,0	147,1	145,2	147,1	152,8	145,2
14	43,5	43,4	42,8	42,8	42,8	41,7	41,7
15	27,6	27,6	25,7	25,5	25,7	26,7	26,1
16	37,3	37,7	27,3	28,5	27,3	26,6	26,9
17	34,3	34,4	32,2	34,5	32,2	32,8	32,6
18	142,8	142,8	45,6	44,9	45,6	48,0	47,2
19	129,9	129,8	46,9	47,1	46,9	46,1	46,8
20	32,3	32,3	31,1	36,3	31,1	31,1	31,1
21	33,3	33,4	34,7	73,9	34,7	34,6	34,7
22	40,8	37,4	37,2	45,3	37,2	36,9	37,1
23	27,6	28,0	28,0	28,3	28,8	27,9	28,1
24	16,8	15,4	16,6	22,4	15,1	19,4	16,8
25	18,1	16,1	15,5	25,1	20,1	19,1	15,5
26	17,5	16,7	16,5	20,9	21,0	99,1	16,8
27	14,8	14,6	25,7	20,1	25,3	23,6	25,9
28	25,2	25,3	28,7	28,6	28,3	28,7	28,4
29	31,3	31,3	33,2	28,9	23,7	33,3	33,3
30	29,1	29,2	23,7	16,9	33,2	23,7	23,7
1'							127,3
2'							109,3
3'							147,0
4'							146,6
5'							114,8
6'							120,8
7'							76,4
8'							76,0
9'							62,9
OCH ₃							56,0
1'							128,5
2'							116,6
3'							143,8
4'							144,8
5'							117,5
6'							122,2
7'							143,7
8'							117,3
9'							167,0
CH ₃							20,7
C=O							170,4
Ref	[149]	[179]	[156]	[145]	[35]	[180]	[87]

Ref: Referências; * Os valores podem estar trocados; NR: não relatado; Solvente: CDCl_3 ; ^a $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$; ^b CD_3OD ; ^c CD_3COCD_3 ; ^d CD_3OD ; Os dados de RMN de ^{13}C dos compostos O59, O74, O78, O79, O80, O83, O87, O35, O46, O48, O49, O57, O64, O66 não foram encontrados.

Tabela D7 – Dados de RMN de ^{13}C dos ursanos isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021) (Camargo *et al.*, 2022)

C	U1	U2	U3 ^a	U4	U5	U6	U7	U8	U9
1	41,4	41,1	42,5	40,8	40,8	41,4	39,2	39,0	39,0
2	34,2	34,5	35,1	27,4	27,7	34,3	34,5	28,3	28,3
3	217,6	220,9	217,2	78,4	78,6	217,6	220,2	76,9	77,0
4	47,6	51,1	48,3	39,0	39,1	47,7	51,3	52,9	52,9
5	55,0	55,5	56,1	54,8	54,9	55,6	55,9	56,3	56,4
6	19,9	19,3	20,5	18,4	18,4	19,7	19,4	18,5	18,5
7	36,4	36,6	34,4	37,2	37,8	33,3	36,8	37,5	37,6
8	43,7	43,6	43,5	43,7	43,8	37,6	43,8	43,9	43,9
9	52,8	52,4	53,8	51,6	50,5	54,4	44,9	45,3	45,1
10	37,7	37,3	38,5	38,4	38,3	43,1	37,6	38,5	38,5
11	69,5	70,0	70,2	68,0	75,1	68,7	76,5	76,5	76,6
12	146,3	145,5	148,4	146,2	145,0	129,0	142,9	143,7	143,9
13	115,1	116,3	113,2	116,5	123,1	142,8	119,1	118,0	119,1
14	46,8	46,9	44,2	46,6	47,2	42,5	46,6	46,5	46,5
15	68,0	68,1	37,8	68,2	68,1	28,0	68,0	67,9	68,0
16	38,1	38,9	65,9	38,7	38,8	26,6	39,0	38,2	38,9
17	33,7	34,2	39,5	34,1	34,1	33,8	34,2	33,7	34,2
18	42,0	47,5	49,9	46,1	46,7	58,5	47,5	42,2	47,5
19	41,2	40,5	41,9	40,3	38,9	39,4	40,5	41,3	40,5
20	71,6	39,3	40,7	39,6	39,5	39,5	39,3	71,4	39,3
21	35,6	31,0	31,8	31,0	31,0	31,1	31,1	35,5	31,0
22	35,7	41,0	36,8	41,1	41,1	41,3	41,1	35,9	41,2
23	26,8	22,4	27,5	28,3	28,4	26,9	22,5	19,4	19,4
24	21,4	65,9	22,1	15,8	15,8	21,2	65,9	207,8	207,7
25	16,3	17,3	16,9	16,7	16,4	16,2	16,6	15,5	15,4
26	18,5	18,3	18,9	18,7	19,2	17,5	18,3	18,7	18,7
27	17,6	17,6	26,0	18,0	17,6	23,0	17,3	17,5	17,5
28	29,0	29,3	23,6	29,3	29,2	28,7	29,1	28,8	29,0
29	11,5	16,8	17,8	17,6	18,3	18,0	17,0	12,0	17,0
30	29,8	21,0	22,0	21,0	21,1	21,5	21,1	29,9	21,1
OCH ₃				55,9	56,0		51,4		51,4
1'				131,1	130,0				
2'				109,7	109,6				
3'				146,6	146,4				
4'				145,8	145,5				
5'				114,4	114,1				
6'				120,2	120,1				
7'				77,2	78,1				
8'				75,8	81,3				
9'				62,2	62,0				
Ref	[151]	[151]	[148]	[21]	[21]	[181]	[151]	[151]	[151]
C	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18 ^a
1	47,2	40,8	39,0	38,7	39,0	38,7	39,0	39,9	40,6
2	69,1	34,4	27,5	27,8	27,5	27,9	27,5	27,5	28,5
3	85,0	218,3	78,6	80,4	78,6	80,5	78,7	78,7	77,9
4	43,4	47,6	39,1	43,1	39,1	43,1	39,2	30,9	38,5
5	56,1	55,3	55,1	55,7	55,1	56,1	55,5	54,9	55,8
6	18,3	19,7	18,4	18,5	18,4	18,3	18,2	18,6	18,8
7	34,4	33,2	37,3	37,6	37,4	34,4	34,2	36,5	33,6

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

8	42,9	42,7	44,2	44,1	44,2	40,6	40,6	44,2	43,2
9	46,4	50,9	46,9	46,3	46,3	46,5	46,4	52,7	53,1
10	39,2	37,6	38,4	38,1	38,5	38,1	38,4	38,1	39,7
11	76,7	77,0	76,4	76,6	76,4	76,8	76,7	76,5	76,7
12	141,9	124,2	144,0	143,0	143,1	142,1	142,1	125,2	124,9
13	118,3	143,3	117,9	119,1	119,2	118,2	118,2	144,1	143,1
14	40,6	42,4	46,4	46,4	46,4	42,9	42,9	47,7	42,2
15	27,1	26,6	68,0	68,1	68,1	27,1	27,2	68,2	26,7
16	27,5	27,9	38,0	38,8	38,7	27,6	27,6	38,8	23,7
17	33,3	33,8	33,6	34,1	34,1	33,3	33,3	33,9	38,6
18	47,7	58,8	42,2	47,5	47,5	47,7	47,7	58,7	53,8
19	40,8	39,3	41,3	40,5	40,5	40,8	40,8	39,3	39,8
20	39,5	39,5	71,5	39,3	39,3	39,5	39,5	39,1	39,4
21	31,2	31,1	35,5	31,0	31,0	31,2	31,3	30,9	31,1
22	41,6	41,3	35,9	41,2	41,2	41,6	41,6	41,0	36,1
23	23,2	26,9	28,3	22,7	28,4	22,7	28,4	28,2	28,8
24	65,6	21,4	15,8	64,4	15,8	64,5	15,8	15,6	16,6
25	18,1	16,6	16,3	16,8	16,2	16,8	16,2	17,1	17,4
26	18,1	18,2	18,7	18,6	18,7	18,0	18,1	18,9	18,3
27	23,9	22,5	17,7	17,8	17,8	23,8	23,9	16,6	22,7
28	28,5	28,7	28,7	29,0	29,0	28,5	28,5	29,3	69,1
29	17,0	17,5	11,9	17,0	17,0	17,0	17,0	17,3	17,6
30	21,2	21,3	29,9	21,2	21,2	21,2	21,2	21,3	21,6
OCH ₃	51,6	54,4	52,0	51,6	51,5	51,6	51,4	54,7	
Ref	[151]	[65]	[151]	[151]	[21]	[151]	[21]	[21]	[147]
C	U19	U20	U21	U22	U23	U24	U25	U26^b	U27
1	39,9	40,3	40,1	39,3	39,9	39,4	39,4	40,2	38,3
2	26,9	34,2	34,2	34,3	34,1	34,3	34,4	26,6	27,1
3	78,9	217,9	218,0	219,3	216,7	219,1	219,4	83,1	78,9
4	39,1	47,6	47,6	51,44	47,7	51,5	51,5	44,3	38,8
5	55,3	55,2	55,3	55,6	55,1	55,7	55,7	48,4	54,5
6	18,4	19,6	19,7	18,7	19,0	18,8	18,7	18,8	17,9
7	33,5	33,0	32,4	35,6	35,5	35,7	35,6	34,6	35,1
8	42,9	43,2	43,0	46,2	46,6	46,3	46,3	44,2	43,0
9	52,6	47,2	47,8	58,7	59,1	58,7	58,7	49,6	52,7
10	38,2	37,3	37,4	36,5	36,9	36,6	36,5	39,1	36,5
11	76,8	81,7	81,8	194,2	194,4	194,2	194,2	78,4	129,4
12	124,1	125,4	124,8	145,1	145,1	145,1	145,0	145,8	132,5
13	143,6	144,2	146,1	132,9	133,9	133,9	134,7	116,9	85,8
14	41,5	44,2	42,0	47,3	47,4	47,4	47,4	44,3	48,9
15	27,6	35,8	27,9	68,1	68,3	68,3	68,3	36,4	68,4
16	28,1	66,7	26,3	38,4	38,0	38,6	38,6	78,3	37,8
17	33,7	38,5	33,8	33,9	33,7	34,1	34,2	39,7	42,7
18	58,6	60,3	58,7	47,5	43,6	48,6	48,7	50,9	61,0
19	39,4	39,4	39,4	35,5	41,4	34,8	40,6	42,1	37,6
20	39,6	39,2	39,3	51,4	70,9	46,4	39,1	41,0	40,6
21	31,2	30,4	31,1	25,3	35,4	24,9	30,9	32,5	31,2
22	42,1	35,0	41,3	39,7	35,6	40,4	40,7	36,7	34,0
23	28,3	26,0	26,5	22,1	26,4	22,1	22,0	67,4	27,7
24	15,7	21,4	21,4	65,6	21,4	65,6	65,6	13,6	14,9
25	17,1	18,0	18,1	16,7	15,8	16,6	16,7	17,6	17,7
26	18,3	16,2	16,2	18,5	18,9	18,6	18,6	18,9	19,9
27	22,6	23,2	22,0	15,4	15,1	15,1	15,1	25,2	12,8

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

28	28,8	21,9	28,5	29,1	29,2	29,3	29,5	23,7	76,8
29	17,5	17,7	17,5	17,4	11,6	16,2	16,6	17,6	18,1
30	21,5	21,2	21,3	176,4	29,7	65,7	20,9	21,7	19,4
OCH ₃	53,9							53,5	
1'								105,8	
2'								75,7	
3'								78,4	
4'								71,8	
5'								77,6	
6'								62,8	
1''								106,1	
2''								75,7	
3''								78,3	
4''								71,6	
5''								77,8	
6''								62,9	
Ref	[41]	[182]	[182]	[151]	[21]	[151]	[21]	[183]	[21]
C	U28	U29^a	U31	U32	U33	U34^a	U35	U36^a	U37^a
1	39,5	38,6	39,2	40,9	40,9	39,5	47,1	48,0	47,9
2	27,7	27,6	33,9	28,2	27,4	34,2	68,6	68,7	68,8
3	79,6	73,1	217,1	76,9	78,7	217,8	84,9	85,7	85,8
4	40,0	43,1	47,5	52,8	39,0	47,4	43,4	43,9	43,9
5	56,2	48,2	54,4	55,8	54,7	55,2	55,5	56,5	56,6
6	18,8	18,0	19,1	18,6	18,5	19,6	17,6	19,1	19,3
7	32,7	31,6	34,4	35,6	35,0	32,3	33,1	33,8	33,9
8	43,1	42,1	42,9	43,8	44,7	40,0	45,5	40,2	40,7
9	53,7	53,5	52,1	52,7	55,7	46,8	59,5	48,2	48,0
10	37,5	36,6	36,2	38,3	38,2	36,6	37,4	38,2	38,3
11	132,9	133,8	129,0	70,0	67,8	23,3	194,8	24,0	24,4
12	131,5	129,3	132,8	146,1	130,2	125,3	144,4	125,7	128,1
13	85,8	84,9	85,6	116,1	142,7	138,4	134,8	138,7	139,5
14	46,9	44,6	49,1	45,9	47,0	42,2	41,7	42,4	42,1
15	36,0	25,8	68,3	72,2	72,1	25,9	27,5	29,3	29,9
16	66,4	27,3	37,2	34,2	34,5	23,3	27,3	24,4	25,9
17	48,4	42,5	42,3	34,0	33,9	37,9	33,4	48,3	48,6
18	63,3	61,6	55,3	47,4	58,3	54,0	48,9	53,3	54,5
19	39,3	37,9	38,8	40,6	39,1	33,7	40,8	39,4	72,7
20	42,1	41,0	71,7	39,3	39,2	46,7	39,3	39,2	42,2
21	30,5	31,7	35,9	30,9	30,8	24,5	31,1	30,8	26,8
22	31,8	35,2	29,0	40,7	40,7	34,7	41,1	36,4	37,5
23	28,4	67,4	26,0	18,7	28,2	26,4	23,0	24,2	24,2
24	15,7	12,5	20,8	207,6	15,6	21,5	65,3	65,7	65,7
25	18,4	18,5	17,1	15,7	16,8	15,5	18,3	17,5	17,4
26	20,1	19,8	19,6	19,2	18,6	16,7	18,5	17,4	17,2
27	19,0	17,4	12,5	19,5	18,7	23,3	20,9	23,9	24,6
28	73,1	76,8	76,5	28,9	28,9	69,6	28,8	176,3	177,1
29	18,9	18,4	12,9	16,8	17,5	16,9	16,6	17,5	27,1
30	19,8	19,5	28,7	21,0	21,2	66,3	21,0	21,4	16,7
OCOPh				165,5	165,6				
iso				131,0	131,0				
orto				129,5	129,5				
meta				128,8	128,4				
para				132,9	132,8				

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

1'								93,7	93,8
2'								79,2	79,1
3'								78,9	79,1
4'								70,7	70,8
5'								79,2	79,2
6'								62,1	62,2
1''								104,8	104,7
2''								76,0	75,9
3''								78,4	78,4
4''								72,7	72,9
5''								78,3	78,3
6''								63,7	63,9
Ref	[147]	[147]	[151]	[21]	[21]	[143]	[151]	[152]	[152]
C	U38	U39	U40	U41	U42	U43	U44	U45	U46
1	38,6	39,8	39,8	33,5	40,5	40,7	41,7	38,7	38,5
2	23,8	25,9	34,2	25,3	28,2	28,2	28,3	27,0	27,8
3	81,1	NR	217,1	75,8	76,9	76,9	77,9	78,6	76,9
4	38,1	38,7	47,8	37,5	52,8	52,8	49,3	38,8	52,7
5	55,4	56,7	55,4	48,3	56,2	56,2	56,3	55,1	56,2
6	18,3	18,8	18,8	17,4	18,6	18,5	20,2	18,6	18,7
7	32,9	34,3	32,2	32,7	37,1	37,2	37,3	39,1	39,0
8	40,2	41,3	43,7	45,3	43,6	43,7	43,8	38,2	38,3
9	47,7	49,4	60,8	61,4	52,6	52,9	53,3	58,0	56,7
10	36,9	38,0	36,6	37,0	38,2	38,3	38,4	38,1	38,3
11	23,5	24,2	199,0	200,0	69,7	70,1	70,2	72,8	73,1
12	125,1	125,1	130,6	130,7	146,5	145,7	145,7	207,1	206,7
13	138,9	140,8	164,8	164,3	115,1	116,7	116,6	42,7	42,9
14	42,2	43,3	45,5	43,7	46,6	46,6	46,7	49,9	49,3
15	26,1	26,7	27,2	27,1	68,0	68,1	68,1	66,0	66,1
16	23,7	24,1	27,4	27,5	38,1	38,9	38,8	37,2	38,0
17	38,1	37,7	33,8	33,8	33,6	34,2	34,1	32,6	33,2
18	54,2	55,3	58,8	58,8	42,0	47,4	47,3	35,3	39,6
19	39,5	41,4	33,5	33,5	41,3	40,5	40,5	41,4	40,5
20	39,5	40,7	46,5	46,5	71,6	39,3	39,3	71,3	37,9
21	30,7	32,2	24,8	24,6	35,6	31,0	31,0	35,2	30,8
22	35,3	36,5	40,5	40,5	35,7	41,0	41,0	36,0	41,5
23	28,2	28,3	28,8	28,4	19,3	19,3	23,8	27,8	19,2
24	17,0	17,5	22,1	22,3	207,8	207,9	178,4	15,3	207,1
25	15,8	16,3	16,0	16,4	15,8	15,8	14,4	17,3	16,2
26	16,8	17,3	18,4	18,5	18,7	18,6	18,5	21,2	20,9
27	23,4	23,9	20,5	20,7	17,7	18,0	17,8	18,1	17,7
28	69,9	70,5	28,7	28,7	29,0	29,3	29,3	27,9	28,2
29	17,5	17,8	17,0	17,0	11,4	16,8	16,7	11,7	16,6
30	21,4	21,6	65,9	65,9	29,9	21,1	21,0	29,1	20,5
OCH ₃							51,3		
1'	127,2	127,3							
2'	114,0	129,5							
3'	144,8	115,8							
4'	147,2	157,4							
5'	115,3	115,8							
6'	122,1	129,5							
7'	150,0	143,8							
8'	115,7	116,4							

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

9'	167,9	167,2							
Ref	[184]	[162]	[143]	[143]	[151]	[21]	[21]	[151]	[151]
C	U47	U48	U49	U50	U51^a	U52^a	U54	U55	U56
1	38,7	39,0	39,3	38,9	39,8	38,5	39,2	38,4	38,1
2	27,0	27,6	27,2	27,6	28,1	27,6	27,3	27,5	23,4
3	78,6	80,5	78,7	80,6	77,9	72,8	78,8	78,0	80,7
4	38,8	43,0	39,0	43,1	39,8	43,1	39,1	42,3	37,9
5	55,1	55,2	54,6	55,5	55,3	48,1	54,8	54,6	55,0
6	18,6	17,8	17,7	17,6	18,0	17,9	17,5	19,3	17,7
7	39,2	36,4	36,2	33,2	33,2	33,0	32,8	33,3	31,4
8	38,2	46,7	46,7	45,5	45,7	42,1	45,1	40,9	41,8
9	57,9	59,7	59,8	59,7	61,3	48,9	61,6	51,1	53,0
10	38,1	37,0	37,3	36,9	37,4	37,0	36,9	31,0	36,4
11	73,0	194,9	195,1	195,1	199,3	37,4	199,8	73,3	133,4
12	207,1	144,9	144,9	144,5	130,7	209,8	130,7	126,0	129,0
13	43,0	134,2	134,0	134,4	163,6	89,4	164,3	140,4	89,7
14	49,5	47,2	47,2	41,7	45,8	45,9	43,6	42,5	42,0
15	66,2	68,3	68,4	27,5	37,1	26,3	27,1	28,4	25,6
16	37,8	38,6	38,5	27,3	64,7	26,4	27,5	26,0	30,9
17	33,1	34,2	34,2	33,4	39,2	42,7	33,8	47,8	45,2
18	39,5	48,7	48,7	48,9	60,7	55,0	58,8	53,5	40,4
19	40,5	40,4	40,4	40,8	39,1	38,0	33,5	72,1	38,2
20	38,0	39,1	39,1	39,3	39,4	40,7	46,5	42,5	60,7
21	30,8	30,9	30,9	31,2	30,8	31,6	24,9	27,4	22,9
22	41,5	40,7	40,7	41,1	35,4	34,9	40,5	38,3	31,3
23	27,9	22,4	28,0	22,4	28,7	67,2	28,0	180,6	27,8
24	15,2	64,3	15,6	64,3	16,6	12,9	22,1	13,7	16,1
25	17,3	17,1	16,6	17,1	17,0	16,1	16,5	16,7	19,2
26	21,1	19,0	19,1	18,4	18,7	18,7	18,5	16,9	19,0
27	17,9	15,2	15,3	20,9	21,9	17,7	20,6	23,9	16,2
28	28,2	29,4	29,4	28,8	23,0	77,2	28,7	68,7	18,1
29	16,6	16,6	16,5	16,5	17,6	19,1	17,0	17,4	17,9
30	20,5	20,9	20,9	21,0	21,2	19,8	65,9	28,6	179,9
OCH ₃								55,4	
OCH ₃								21,7	21,4
C=O								170,4	171,1
Ref	[151]	[151]	[21]	[21]	[148]	[147]	[143]	[185]	[186]
C	U57^c	U58	U59	U60	U62	U63^a	U64^c	U65	U66^a
1	37,9	38,6	38,5	38,1	38,5	40,5	38,9	43,0	39,4
2	28,7	23,8	23,7	26,8	23,6	36,1	29,3	175,5	34,8
3	80,0	81,2	80,6	78,5	80,6	216,0	208,1	207,7	216,2
4	42,8	37,9	37,8	38,7	37,7	54,7	47,2	50,7	47,4
5	52,5	55,5	55,3	54,6	55,3	49,2	55,6	47,7	55,2
6	18,5	18,4	18,3	17,5	18,2	67,8	19,8	20,4	19,8
7	33,3	33,1	32,9	31,0	32,9	41,6	34,0	32,1	32,5
8	39,9	40,2	40,1	41,5	40,0	42,6	40,2	40,0	40,3
9	48,7	47,8	47,7	52,8	47,6	46,6	46,6	40,4	47,1
10	37,1	37,0	36,8	36,1	36,8	37,8	37,5	42,3	36,7
11	24,4	23,6	23,4	128,6	23,4	77,3	24,5	23,8	23,8
12	128,0	124,5	124,4	133,2	124,3	145,0	127,9	125,1	125,2
13	140,2	139,8	139,7	89,5	139,6	116,5	138,8	139,1	139,3
14	41,7	42,4	42,1	41,7	42,1	41,4	42,0	42,7	43,1
15	30,6	28,3	26,6	25,3	26,6	27,6	28,7	26,5	26,5

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

16	27,6	26,8	28,1	22,6	28,1	28,0	26,6	29,2	21,4
17	47,0	33,9	33,8	44,9	33,7	33,7	48,4	35,2	39,7
18	54,6	59,3	59,1	60,4	59,1	47,5	54,3	58,6	58,3
19	72,4	39,8	39,6	37,9	39,6	41,3	73,2	38,4	34,8
20	39,7	39,8	39,7	40,1	39,7	40,0	41,8	47,1	51,2
21	26,8	31,5	31,3	30,6	31,2	31,6	27,0	71,8	34,4
22	38,5	41,7	41,6	31,1	41,5	42,2	39,1	50,3	77,6
23	68,4	28,3	28,1	27,6	28,1	66,8	23,5	23,9	26,7
24	12,8	16,9	16,8	14,7	16,8	20,5	181,1	19,5 *	21,6
25	17,0	16,0	15,7	17,7	15,7	17,6	15,0	19,4 *	15,4
26	16,8	17,7	16,9	18,7	16,9	20,3	17,0	16,9	16,9
27	25,0	23,4	23,3	15,9	23,2	24,0	25,3	22,9	23,8
28	64,5	29,1	28,8	179,6	28,7	28,9	65,4	28,4	25,2
29	27,1	17,0	17,5	17,6	17,5	17,4	26,9	17,4	19,0
30	16,2	21,6	21,4	18,9	21,4	21,5	16,8	15,8	178,2
OCH ₃						51,4			
OCH ₃	21,2	21,5							
C=O	169,9	171,5	173,5		173,7				
2'			34,9		34,9				
3'			25,2		25,2				
4'-13'			29,2- 29,7		29,2- 29,5				
14'			29,7		31,9				
15'			29,5		22,7				
16'			31,9		14,1				
17'			22,7						
18'			14,1						
Ref	[185]	[187]	[188]	[189]	[190]	[148]	[185]	[21]	[90]
C	U67	U68	U69^a	U71	U72	U73^c	U74	U75	U76
1	39,5	39,5	48,0	39,7	33,6	34,1	38,4	42,7	38,1
2	34,2	34,2	68,6	34,1	25,8	25,7	26,8	34,5	23,8
3	217,9	217,8	83,7	217,3	74,2	76,3	77,4	74,6	80,8
4	47,5	47,5	39,9	47,7	37,4	42,6	38,4	45,4	37,5
5	55,3	55,3	55,9	55,2	48,1	54,1	54,8	49,9	55,1
6	19,7	19,7	18,9	18,6	17,1	19,0	18,2	19,3	18,0
7	32,3	32,4	33,5	32,4	32,9	33,2	32,3	66,9	32,7
8	40,2	40,1	40,1	44,5	44,6	41,3	39,6	40,9	39,3
9	46,9	46,9	47,0	60,7	61,2	48,1	47,2	48,9	47,3
10	36,7	36,7	38,5	36,1	37,2	37,4	38,4	39,1	36,9
11	23,7	23,7	23,8	199,5	199,3	73,1	23,0	24,6	23,4
12	125,5	125,8	125,5	130,7	130,3	127,3	124,8	126,7	125,5
13	138,0	137,9	139,3	163,5	163,3	139,4	138,0	139,7	137,8
14	42,6	42,2	42,6	43,8	43,6	43,1	42,2	43,3	41,6
15	26,3	25,9	28,7	28,5	28,3	27,7	25,5	29,2	27,9
16	27,5	23,3	24,9	23,7	23,9	25,9	20,3	25,3	23,9
17	38,0	37,9	48,1	47,7	47,0	48,9	36,4	48,6	47,8
18	52,8	53,0	53,6	52,8	52,8	54,5	57,2	54,4	52,3
19	34,0	34,1	39,4	38,6	38,1	71,9	33,6	40,4	38,8
20	45,1	51,8	39,5	38,6	38,4	44,0	49,7	40,4	38,7
21	32,4	25,1	31,0	30,3	30,1	27,2	33,1	31,8	30,4
22	74,8	34,3	37,5	36,7	36,0	38,6	76,7	38,1	36,5
23	26,7	26,7	29,4	26,6	28,8	177,4	28,0	23,1	27,9
24	21,6	21,6	17,7	21,3	22,1	13,1	15,3	65,9	16,9

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

25	15,5	15,5	17,0	15,5	16,0	16,4	15,7	17,4	15,5
26	16,8	16,8	17,5	19,0	18,7	17,7	16,4	21,6	16,5
27	23,8	23,5	23,9	20,9	20,4	25,2	23,1	24,1	23,9
28	21,7	69,3	179,9	180,0	180,0	179,7	24,3	181,6	184,0
29	18,5	18,0	17,5	17,0	16,5	27,7	17,9	17,6	16,8
30	182,1	181,6	21,4	21,0	20,4	17,9	177,0	17,7	21,0
Ref	[28]	[28]	[117]	[143]	[143]	[185]	[191]	[192]	[193]
C	U77^d	U78^a	U79	U80	U81	U82	U83^a	U84	U85
1	39,0	48,0	40,0	40,9	40,4	40,8	33,9	38,8	38,8
2	28,3	68,6	34,4	27,3	27,8	27,4	28,4	27,3	27,4
3	79,1	83,9	NR	78,5	80,6	78,7	78,8	79,0	79,0
4	39,2	39,8	47,9	39,0	43,0	39,0	38,9	38,8	38,8
5	55,5	56,1	55,6	54,8	55,8	54,9	55,4	55,4	55,3
6	18,6	19,0	19,0	18,5	18,4	18,5	18,1	18,4	18,4
7	33,3	33,6	32,4	37,0	33,9	36,7	33,2	32,9	34,6
8	38,9	40,7	43,9	44,1	42,7	44,6	40,3	39,4	41,0
9	47,8	47,9	60,9	54,4	54,4	55,7	48,6	47,8	50,5
10	37,1	38,5	36,8	38,2	37,8	38,2	41,4	37,2	37,2
11	23,6	24,2	199,2	69,9	70,1	68,1	25,2	23,4	22,2
12	125,8	128,2	130,5	145,7	144,7	129,8	125,7	125,0	24,7
13	138,5	139,5	165,5	117,0	115,8	143,5	138,9	138,0	135,4
14	42,3	42,1	45,1	46,5	40,9	47,7	42,3	42,8	45,0
15	27,0	29,8	29,8	68,2	26,9	68,0	26,7	29,2	26,8
16	24,5	26,8	27,4	38,7	27,6	38,8	28,2	22,6	38,9
17	48,1	48,6	34,3	34,1	33,2	34,0	33,7	36,8	34,0
18	53,1	54,5	59,2	47,3	47,7	58,3	59,0	54,1	136,4
19	39,4	72,7	39,4	40,5	40,8	39,1	34,1	38,9	36,7
20	39,7	42,2	39,4	39,3	39,5	39,2	47,3	39,4	35,0
21	30,9	25,9	31,0	31,0	31,2	30,9	25,3	30,7	23,7
22	37,2	37,5	41,0	41,1	41,5	40,9	41,2	30,6	36,3
23	28,3	29,4	26,5	28,2	22,6	28,2	29,0	28,1	28,1
24	17,1	17,6	21,6	15,6	64,4	15,6	16,1	15,4	15,5
25	15,7	17,4	15,9	16,7	17,3	16,8	61,0	15,6	16,3
26	15,9	16,7	18,5	18,6	17,9	18,6	17,4	16,9	17,8
27	23,8	24,7	20,6	18,2	24,1	17,2	23,7	23,4	21,9
28	181,1	177,0	29,0	29,3	28,7	29,3	28,7	69,7	28,3
29	17,3	27,0	17,6	16,8	16,7	17,5	17,1	16,2	23,1
30	21,5	17,0	21,3	21,1	21,1	21,3	65,9	21,3	20,5
1'		93,7							
2'		79,3							
3'		79,0							
4'		70,9							
5'		79,1							
6'		62,4							
1''		104,8							
2''		75,9							
3''		78,3							
4''		72,9							
5''		78,1							
6''		63,9							
Ref	[194]	[195]	[196]	[21]	[151]	[21]	[197]	[198]	[199]
C	U86	U88							
1	37,7	36,8							

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

2	27,1	25,2
3	79,1	78,2
4	38,7	38,4
5	55,4	50,7
6	18,8	17,9
7	41,8	31,6
8	38,9	40,2
9	49,2	154,0
10	37,9	38,2
11	17,4	114,9
12	32,2	122,5
13	40,0	140,7
14	159,2	42,6
15	116,3	27,8
16	40,6	25,7
17	33,9	33,2
18	60,4	56,8
19	35,4	38,5
20	36,5	38,9
21	28,5	30,7
22	38,5	40,9
23	28,0	28,2
24	15,5	16,9
25	15,2	17,1
26	26,3	21,6
27	19,4	24,9
28	37,0	29,2
29	27,5	17,1
30	22,5	21,0
Ref	[199]	[200]

Ref: Referências; * Os valores podem estar trocados; NR: não relatado; Solvente: CDCl_3 ; ^a Piridina- d_5 ; ^b CD_3OD ; ^c $\text{CDCl}_3 + \text{DMSO}-d_6$; ^d $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$; Os dados de RMN de ^{13}C dos compostos U30, U53, U70 e U87 não foram encontrados.

Tabela D8 – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs de outras classes isolados de espécies de Celastraceae (2001-2021) (Camargo *et al.*, 2022)

C	OT3	OT4	OT5	OT6	OT7	OT8	OT9 ^a	OT10 ^a	OT11 ^a
1	39,6	38,9	104,6	18,2	37,8	37,2	104,5	106,2	121,3
2	34,2	27,5	144,7	27,8	27,1	194,7	147,5	146,9	182,0
3	218,2	78,4	144,2	76,3	79,0	200,1	144,2	144,4	182,2
4	47,4	39,0	118,0	40,8	38,7	123,8	118,1	128,7	131,4
5	54,9	55,3	129,8	141,6	55,5	154,8	129,8	117,6	142,1
6	19,7	18,5	122,5	122,0	18,8	75,0	122,6	121,6	121,3
7	33,7	33,4	127,9	23,5	41,3	122,9	127,9	130,0	153,2
8	41,6	41,7	131,3	47,8	38,9	154,0	131,3	141,7	47,6
9	49,6	50,4	135,6	34,8	49,2	51,6	135,3	132,2	144,8
10	36,8	37,2	129,5	49,6	38,0	71,6	129,5	131,8	158,2
11	21,6	21,1	25,5	34,6	17,5	28,2	29,3	129,0	128,3
12	23,9	24,0	32,8	30,5	37,7	29,5	35,9	138,1	38,9
13	49,6	49,5	102,5	37,7	36,0	38,2	54,5	44,1	41,6
14	42,1	42,1	43,6	39,5	158,0	40,3	156,8	49,0	43,2
15	32,6	33,7	38,8	32,5	116,9	28,5	34,1	31,3	24,8

APÊNDICE D – Dados de RMN de ^{13}C dos TPs isolados de espécies de Celastraceae entre 2001-2021

16	21,6	21,7	40,2	35,7	33,6	35,6	41,4	38,8	38,6
17	54,9	54,9	42,6	30,5	37,6	30,7	41,6	32,4	33,2
18	44,7	44,8	46,0	41,9	48,0	43,4	50,4	43,2	48,2
19	41,9	41,9	32,8	39,3	31,1	30,6	36,8	32,7	32,6
20	27,3	27,4	40,2	33,1	33,8	41,7	41,9	41,9	41,7
21	46,4	46,5	36,8	29,5	28,1	29,9	30,8	31,0	31,1
22	148,6	148,6	36,9	27,9	35,3	35,9	35,5	36,2	34,5
23	26,6	28,2	11,6	28,9	28,0	9,5	11,6	11,6	11,2
24	21,1	15,7		25,4	15,5				
25	15,7	16,7	20,5	16,1	15,4	27,0	20,7	19,5	27,7
26	16,4	15,9	23,2	18,1	25,9	21,5	28,0	20,1	20,5
27	16,6	16,7	23,2	20,4	21,1	28,7	108,3	23,4	20,5
28	16,1	16,1	25,1	32,0	29,9	31,7	31,3	31,7	31,8
29	110,1	110,2	180,5	74,4	73,9	178,8	184,7	183,6	183,2
30	25,0	25,0	26,3	26,0	24,6	32,5	25,9	32,5	34,0
OCH ₃						51,6			
Ref	[61]	[61]	[99]	[172]	[172]	[201]	[99]	[99]	[99]
C	OT12	OT13	OT14	OT15	OT17	OT18	OT19	OT20	OT21
1	36,6	110,7	110,6	98,9	38,5	18,2	23,6	36,1	38,1
2	34,8	163,7	163,7	143,2	27,4	27,8	18,1	27,8	27,3
3	217,1			178,1	79,0	76,3	76,2	79,0	79,2
4	47,6	24,7	28,2	40,1	39,0	40,8	39,2	39,6	39,1
5	53,2	103,7	105,6	43,3	55,7	141,7	141,6	52,3	55,7
6	26,3	126,4	125,8	28,2	18,3	122,0	121,9	21,4	19,0
7	22,6	115,9	115,9	17,3	34,7	23,8	27,7	26,7	35,3
8	41,0	161,1	160,4	47,7	40,8	45,7	43,0	41,0	38,9
9	147,4	39,6	39,5	38,8	51,3	34,8	34,8	148,9	48,9
10	39,3	165,2	166,1	47,8	37,3	49,7	46,6	39,1	37,9
11	115,6	33,4	33,3	33,9	21,2	29,9	34,6	114,3	17,7
12	36,1	29,7	29,7	28,7	26,2	29,7	30,3	36,0	35,9
13	36,7	40,5	40,3	38,9	39,0	38,4	37,7	36,8	37,9
14	38,2	44,1	44,1	37,6	43,4	38,6	40,7	38,2	158,1
15	29,6	28,4	28,4	28,8	27,6	34,3	32,0	29,7	117,0
16	35,8	35,5	35,5	35,9	37,7	36,3	35,9	35,9	36,9
17	42,8	38,2	38,2	30,1	34,4	32,9	30,0	43,0	38,1
18	52,0	43,4	43,4	44,2	142,8	44,7	47,4	52,1	49,4
19	20,1	32,0	32,1	30,2	129,8	35,8	35,1	20,2	41,4
20	28,2	41,9	41,9	40,3	32,3	34,5	28,2	28,2	29,0
21	59,6	213,8	213,7	29,9	33,4	74,7	33,0	59,6	33,9
22	30,7	52,5	52,5	36,2	37,4	46,3	38,9	30,8	33,2
23	22,0			7,9	28,0	25,4	28,9	28,2	28,1
24	25,5			99,4	15,4	28,9	25,4	15,6	15,6
25	21,6	36,8	36,5	17,5	16,1	16,6	16,2	22,1	15,6
26	16,9	22,5	22,5	15,9	16,7	17,0	18,4	17,0	30,1
27	15,3	19,7	19,8	17,2	14,6	19,1	19,6	15,3	26,0
28	13,9	32,5	32,6	31,6	25,3	33,1	32,4	14,0	30,1
29	22,1			179,0	31,3	32,3	34,6	23,0	33,5
30	23,0	15,1	15,1	31,8	29,2	24,6	32,0	22,2	21,5
OCH ₃		50,5	51,0	51,3					
Ref	[202]	[203]	[203]	[154]	[179]	[154]	[117]	[204]	[205]

Ref: Referências; NR: não relatado; Solvente: CDCl₃; ^a CD₃OD; Os dados de RMN de ^{13}C dos compostos OT1, OT2 e OT16 não foram encontrados.

Referências

- Chen, M.X.; Wang, D.Y.; Guo, J. 3-Oxo-11 β -Hydroxyfriedelane from the Roots of *Celastrus monospermus*. *J. Chem. Res.* **2010**, 34, 114–117.
- Silva, F.C.; Duarte, L.P.; Silva, G.D.F.; Filho, S.A.V.; Ivana, S.L.; Takahashi, J.A.; Tm, W.S. Chemical Constituents from Branches of *Maytenus gonoclada* (Celastraceae) and Evaluation of Antimicrobial Activity. *J. Braz. Chem. Soc.* **2011**, 22, 943–949.
- Silva, F.C.; Rodrigues, V.G.; Duarte, L.P.; Silva, G.D.F.; Miranda, R.R.S.; Filho, S.A.V. A New Friedelane Triterpenoid from the Branches of *Maytenus gonoclada* (Celastraceae). *J. Chem. Res.* **2011**, 35, 555–557.
- Oliveira, M.L.G.; Duarte, L.P.; Silva, G.D.F.; Filho, S.A.V.; Knupp, V.F.; Alves, F.G.P. 3-Oxo-12 α -Hydroxyfriedelane from *Maytenus gonoclada*: Structure Elucidation By ^1H And ^{13}C Chemical Shift Assignments and 2D-NMR Spectroscopy. *Magn. Reson. Chem.* **2007**, 45, 895–898.
- Kishi, A.; Morikawa, T.; Matsuda, H.; Yoshikawa, M. Structures of New Friedelane- and Norfriedelane-Type Triterpenes and Polyacylated Eudesmane-Type Sesquiterpene from *Salacia chinensis* Linn. (S. Prinosides DC., Hippocrateaceae) and Radical Scavenging Activities of Principal Constituents. *Chem. Pharm. Bull.* **2003**, 51, 1051–1055.
- Hisham, A.; Kumar, G.J.; Fujimoto, Y.; Hara, N. Salacianone and Salacianol, Two Triterpenes from *Salacia beddomei*. *Phytochemistry* **1995**, 40, 1227–1231.
- Matsuda, H.; Murakami, T.; Yashiro, K.; Yamahara, J.; Yoshikawa, M. Antidiabetic Principles of Natural Medicines. IV. Aldose Reductase and α -Glucosidase Inhibitors from the Roots of *Salacia oblonga* WALL. (Celastraceae): Structure of a New Friedelane-Type Triterpene, Kotalagenin 16-Acetate. *Chem. Pharm. Bull.* **1999**, 47, 1725–1729.
- Kuo, Y.H.; Kuo, L.M.Y. Antitumour and Anti-AIDS Triterpenes from *Celastrus hindsii*. *Phytochemistry* **1997**, 44, 1275–1281.
- Duarte, L.P.; Figueiredo, R.C.; Sousa, G.F. de; Soares, D.B.D.S.; Rodrigues, S.B.V.; Silva, F.C.; Silva, G.D. de F.; Vieira Filho, S.A. Chemical Constituents of *Salacia elliptica* (Celastraceae). *Quim. Nova* **2010**, 33, 900–903.
- Duarte, L.P.; Silva De Miranda, R.R.; Rodrigues, S.B.V.; De Fátima Silva, G.D.; Filho, S.A.V.; Knupp, V.F. Stereochemistry of 16 α -Hydroxyfriedelin and 3-Oxo-16-Methylfriedel- 16-Ene Established by 2D NMR Spectroscopy. *Molecules* **2009**, 14, 598–607.
- Sousa, G.F. d.; Aguilar, M.G. d.; Dias, D.F.; Takahashi, J.A.; Moreira, M.E.C.; Vieira Filho, S.A.; Silva, G.D.F.; Rodrigues, S.B.V.; Messias, M.C.T.B.; Duarte, L.P. Anti-Inflammatory, Antimicrobial and Acetylcholinesterase Inhibitory Activities of Friedelanes from *Maytenus robusta* Branches and Isolation of Further Triterpenoids. *Phytochem. Lett.* **2017**, 21, 61–65.
- Sousa, G.F. de; Soares, D.C.F.; Mussel, W.D.N.; Pompeu, N.F.E.; Silva, G.D. de F.; Filho, S.A.V.; Duarte, L.P. Pentacyclic Triterpenes from Branches of *Maytenus robusta* and *in vitro* Cytotoxic Property against 4t1 Cancer Cells. *J. Braz. Chem. Soc.* **2014**, 25, 1338–1345.
- Mahato, S.B.; Kundu, A.P. ^{13}C NMR Spectra of Pentacyclic Triterpenoids-a Compilation and Some Salient Features. *Phytochemistry* **1994**, 37, 1517–1575.
- Rodríguez, F.M.; Perestelo, N.R.; Jiménez, I.A.; Bazzocchi, I.L. Friedelanes from *Crossopetalum lobatum*. A New Example of a Triterpene Anhydride. *Helv. Chim. Acta* **2009**, 92, 188–194.
- Ardiles, A.E.; González-Rodríguez, Á.; Núñez, M.J.; Perestelo, N.R.; Pardo, V.; Jiménez, I.A.; Valverde, Á.M.; Bazzocchi, I.L. Studies of Naturally Occurring Friedelane Triterpenoids as Insulin Sensitizers in the

- Treatment Type 2 Diabetes Mellitus. *Phytochemistry* **2012**, *84*, 116–124.
16. Somwong, P.; Suttisri, R.; Buakeaw, A. A New 1,3-Diketofriedelane Triterpene from *Salacia verrucosa*. *Fitoterapia* **2011**, *82*, 1047–1051.
 17. Setzer, W.N.; Setzer, M.C.; Lynton Peppers, R.; McFerrin, M.B.; Meehan, E.J.; Chen, L.; Bates, R.B.; Nakkiew, P.; Jackes, B.R. Triterpenoid Constituents in the Bark of *Balanops australiana*. *Aust. J. Chem.* **2000**, *53*, 809–812.
 18. Niero, R.; Mafra, A.P.; Lenzi, A.C.; Cechinel-Filho, V.; Tischer, C.; Malheiros, A.; De Souza, M.M.; Yunes, R.A.; Delle Monache, F. A New Triterpene with Antinociceptive Activity from *Maytenus robusta*. *Nat. Prod. Res.* **2006**, *20*, 1315–1320.
 19. Ferreira, F.L.; Hauck, M.S.; Duarte, L.P.; de Magalhães, J.C.; da Silva, L.S.M.; Pimenta, L.P.S.; Lopes, J.C.D.; Mercadante-Simões, M.O.; Vieira Filho, S.A. Zika Virus Activity of the Leaf and Branch Extracts of *Tontelea micrantha* and Its Hexane Extracts Phytochemical Study. *J. Braz. Chem. Soc.* **2019**, *30*, 793–803.
 20. Tamboli, A.R.; Namdeo, A.G. Isolation and Characterization of *Salacia chinensis* and Its Evaluation of Antioxidant Activity. *Int. J. Pharmacogn.* **2020**, *7*, 126–132.
 21. Kaweetripob, W.; Mahidol, C.; Prawat, H.; Ruchirawat, S. Lupane, Friedelane, Oleanane, and Ursane Triterpenes from the Stem of *Siphonodon celastrineus* Griff. *Phytochemistry* **2013**, *96*, 404–417.
 22. Giner, R.M.; Gray, A.I.; Gibbons, S.; Waterman, P.G. Friedelane Triterpenes from the Stem Bark of *Caloncoba glauca*. *Phytochemistry* **1993**, *33*, 237–239.
 23. Nozaki, H.; Matsuura, Y.; Hirano, S.; Kasai, R.; Chang, J.J.; Lee, K.H. Antitumor Agents, 116.1 Cytotoxic Triterpenes from *Maytenus diversifolia*. *J. Nat. Prod.* **1990**, *53*, 1039–1041.
 24. Patra, A.; Chaudhuri, S.K. Assignment of Carbon 13 Nuclear Magnetic Resonance Spectra of Some Friedelanes. *Magn. Reson. Chem.* **1987**, *25*, 95–100.
 25. Chavez, H.; Estevez-Braun, A.; Ravelo, A.G.; Gonzalez, A.G. Friedelane Triterpenoids from *Maytenus macrocarpa*. *J. Nat. Prod.* **1998**, *61*, 82–85, doi:10.1021/np970232k.
 26. Itokawa, H.; Shirota, O.; Ikuta, H.; Morita, H.; Takeya, K.; Iitaka, Y. Triterpenes from *Maytenus ilicifolia*. *Phytochemistry* **1991**, *30*, 3713–3716.
 27. Moiteiro, C.; Justino, F.; Tavares, R.; Marcelo-Curto, M.J.; Florêncio, M.H.; Nascimento, M.S.J.; Pedro, M.; Cerqueira, F.; Pinto, M.M.M. Synthetic Secofriedelane and Friedelane Derivatives as Inhibitors of Human Lymphocyte Proliferation and Growth of Human Cancer Cell Lines *in vitro*. *J. Nat. Prod.* **2001**, *64*, 1273–1277.
 28. Duan, H.; Takaishi, Y.; Momota, H.; Ohmoto, Y.; Taki, T.; Tori, M.; Takaoka, S.; Jia, Y.; Li, D. Immunosuppressive Terpenoids from Extracts of *Tripterygium wilfordii*. *Tetrahedron* **2001**, *57*, 8413–8424.
 29. Wang, K.W.; Zhang, H.; Pan, Y.J. Novel Triterpenoids from *Microtropis triflora* with Antitumor Activities. *Helv. Chim. Acta* **2007**, *90*, 277–281.
 30. Maregesi, S.M.; Hermans, N.; Dhooghe, L.; Cimanga, K.; Ferreira, D.; Pannecouque, C.; Berghe, D.A.V.; Cos, P.; Maes, L.; Vlietinck, A.J.; et al. Phytochemical and Biological Investigations of *Elaeodendron schlechteranum*. *J. Ethnopharmacol.* **2010**, *129*, 319–326.
 31. Setzer, W.N.; Holland, M.T.; Bozeman, C.A.; Rozmus, G.F.; Setzer, M.C.; Moriarity, D.M.; Reeb, S.; Vogler, B.; Bates, R.B.; Haber, W.A. Isolation and Frontier Molecular Orbital Investigation of Bioactive Quinone-Methide Triterpenoids from the Bark of *Salacia petenensis*. *Planta Med.* **2001**, *67*, 65–69.
 32. Li, Y.Z.; Li, Z.L.; Yin, S.L.; Shi, G.; Liu, M.S.; Jing, Y.K.; Hua, H.M. Triterpenoids from *Calophyllum*

- inophyllum* and Their Growth Inhibitory Effects on Human Leukemia HL-60 Cells. *Fitoterapia* **2010**, *81*, 586–589.
33. Ramaiah, P.A.; Devi, P.U.; Frolow, F.; Lavie, D. 3-Oxo-Friedelan-20 α -oic Acid from *Gymnosporia emarginata*. *Phytochemistry* **1984**, *23*, 2251–2255.
 34. Gottlieb, H.E.; Ramaiah, P.A.; Lavie, D. ¹³C NMR Signal Assignment of Friedelin and 3 α -hydroxyfriedelan-2-one. *Magn. Reson. Chem.* **1985**, *23*, 616–620.
 35. Reyes, C.P.; Jiménez, I.A.; Bazzocchi, I.L. Pentacyclic Triterpenoids from *Maytenus cuzcoina*. *Nat. Prod. Commun.* **2017**, *12*, 675–678.
 36. Pereira, R.C.G.; Soares, D.C.F.; Oliveira, D.C.P.; de Sousa, G.F.; Vieira-Filho, S.A.; Mercadante-Simões, M.O.; Lula, I.; Silva-Cunha, A.; Duarte, L.P. Triterpenes from Leaves of *Cheiloclinium cognatum* and Their *in vivo* Antiangiogenic Activity. *Magn. Reson. Chem.* **2018**, *56*, 360–366.
 37. Chang, C.W.; Wu, T.S.; Hsieh, Y.S.; Kuo, S.C.; Lee Chao, P.D. Terpenoids of *Syzygium formosanum*. *J. Nat. Prod.* **1999**, *62*, 327–328.
 38. Yang, G.Z.; Li, Y.C. Cyclopeptide and Terpenoids from *Tripterygium wilfordii* HOOK. F. *Helv. Chim. Acta* **2002**, *85*, 168–174.
 39. Duarte, M.C.; Tavares, J.F.; Madeiro, S.A.L.; Costa, V.C.O.; Filho, J.M.B.; De Fátima Agra, M.; Filho, R.B.; Da Silva, M.S. Maytensifolone, a New Triterpene from *Maytenus distichophylla* Mart. Ex Reissek. *J. Braz. Chem. Soc.* **2013**, *24*, 1697–1700.
 40. Gao, H.Y.; Guo, Z.H.; Cheng, P.; Xu, X.M.; Wu, L.J. New Triterpenes from *Salacia hainanensis* Chun et How with α -Glucosidase Inhibitory Activity. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **2010**, *12*, 834–842.
 41. Fujita, R.; Duan, H.; Takaishi, Y. Terpenoids from *Tripterygium hypoglaucum*. *Phytochemistry* **2000**, *53*, 715–722.
 42. Santos, J.P. dos; Rodrigues, B.L.; Oliveira, W.X.C.; Silva, F.C.; De Sousa, G.F.; Vieira Filho, S.A.; Duarte, L.P.; Silva, R.R. Caryopristimerin, the First Example of a Sesquiterpene-Triterpene Homo Diels-Alder Adduct, and a New 29-*nor*-Friedelane from Roots of *Salacia crassifolia*. *J. Braz. Chem. Soc.* **2019**, *30*, 1558–1565.
 43. Li, K.; Duan, H.; Kawazoe, K.; Takaishi, Y. Terpenoids from *Tripterygium wilfordii*. *Phytochemistry* **1997**, *45*, 791–796.
 44. Gonzalez, A.G.; Alvarenga, N.L.; Ráyelo, A.G.; Jimenez, I.A. and I.L.B. Two Triterpenes from *Maytenus canariensis*. *J. Nat. Prod.* **1995**, *58*, 570–573.
 45. Addae-Mensah, I.; Adu-Kumi, S.; Waibel, R.; Oppong, I. V. A Novel D:A-Friedooleanane Triterpenoid and Other Constituents of the Stem Bark of *Dichapetalum barteri* Engl. *Arkivoc* **2007**, *2007*, 71–79.
 46. Wu, X.Y.; Qin, G.W.; Fan, D.J.; Xu, R.S. 1-Hydroxy-2,5,8-Trimethyl-9-Fluorenone from *Tripterygium wilfordii*. *Phytochemistry* **1994**, *36*, 477–479.
 47. Yeboah, E.M.O.; Majinda, R.R.T.; Kadziola, A.; Muller, A. Dihydro- β -Agarofuran Sesquiterpenes and Pentacyclic Triterpenoids from the Root Bark of *Osyris lanceolata*. *J. Nat. Prod.* **2010**, *73*, 1151–1155.
 48. Lu, C.H.; Zhang, J.X.; Gan, F.Y.; Shen, Y.M. Chemical Constituents of the Suspension Cell Cultures of *Maytenus hookeri*. *Acta Bot. Sin.* **2002**, *44*, 603–610.
 49. Orabi, K.Y.; Al-Qasoumi, S.I.; El-Olemy, M.M.; Mossa, J.S.; Muhammad, I. Dihydroagarofuran Alkaloid and Triterpenes from *Maytenus heterophylla* and *Maytenus arbutifolia*. *Phytochemistry* **2001**, *58*, 475–480.
 50. Ngassapa, O.; Soejarto, D.D.; Pezzuto, J.M.; Farnsworth, N.R. Quinone-Methide Triterpenes and

- Salaspermic Acid from *Kokoona ochracea*. *J. Nat. Prod.* **1994**, 57, 1–8.
51. Zhang, X.W.; Wang, K.W.; Zhou, M.Q. Cytotoxic Triterpenoids from the Stalks of *Microtropis triflora*. *Chem. Biodivers.* **2017**, 14.
 52. Klass, J.; Tinto, W.F.; Mclean, S.; Reynolds, W.F. Friedelane Triterpenoids from *Peritassa compta*: Complete ^1H and ^{13}C Assignments by 2D Nmr Spectroscopy. *J. Nat. Prod.* **1992**, 55, 1626–1630.
 53. Wandji, J.; Wansi, J.D.; Fuendjie, V.; Dagne, E.; Mulholland, D.A.; Tillequin, F.; Fomum, Z.T.; Sondengam, B.L.; Nkeh, B.C.; Njamen, D. Sesquiterpene Lactone and Friedelane Derivative from *Drypetes molunduana*. *Phytochemistry* **2000**, 54, 811–815.
 54. Sousa, G.F.; Ferreira, F.L.; Duarte, L.P.; Silva, G.D.F.; Messias, M.C.T.B.; Vieira Filho, S.A. Structural Determination of $3\beta,11\beta$ -Dihydroxyfriedelane from *Maytenus robusta* (Celastraceae) by 1D and 2D NMR. *J. Chem. Res.* **2012**, 36, 203–205.
 55. Costa, P.M. Da; Carvalho, M.G. DE New Triterpene Isolated from *Eschweilera longipes* (Lecythidaceae). *An. Acad. Bras. Cienc.* **2003**, 75, 21–25.
 56. Salazar, G.C.M.; Silva, G.D.F.; Duarte, L.P.; Vieira Filho, S.A.; Lula, I.S. Two Epimeric Friedelane Triterpenes Isolated from *Maytenus truncata* Reiss: ^1H and ^{13}C Chemical Shift Assignments. *Magn. Reson. Chem.* **2000**, 38, 977–980.
 57. Gunatilaka, A.A.L.; Nanayakkara, N.P.D.; Sultanbawa, M.U.S.; Wazeer, M.I.M. ^{13}C Nuclear Magnetic Resonance Spectra of Some Naturally Occurring Friedelanones. *Org. Magn. Reson.* **1980**, 14, 415–417.
 58. Dhanabalasingham, B.; Karunaratne, V.; Tezuka, Y.; Kikuchi, T.; Gunatilaka, A.A.L. Biogenetically Important Quinonemethides and Other Triterpenoid Constituents of *Salacia reticulata*. *Phytochemistry* **1996**, 42, 1377–1385.
 59. Yang, J.H.; Luo, S.D.; Wang, Y.S.; Zhao, J.F.; Zhang, H.B.; Li, L. Triterpenes from *Tripterygium wilfordii* Hook. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **2006**, 8, 425–429.
 60. Nakano, K.; Oose, Y.; Takaishi, Y. A Novel Epoxy-Triterpene and Nortriterpene from Callus Cultures of *Tripterygium wilfordii*. *Phytochemistry* **1997**, 46, 1179–1182.
 61. Sousa, G.F.; Duarte, L.P.; Alcântara, A.F.C.; Silva, G.D.F.; Vieira-Filho, S.A.; Silva, R.R.; Oliveira, D.M.; Takahashi, J.A. New Triterpenes from *Maytenus robusta*: Structural Elucidation Based on NMR Experimental Data and Theoretical Calculations. *Molecules* **2012**, 17, 13439–13456.
 62. Vieira Filho, S.A.; Duarte, L.P.; Suva, G.D.F.; Lula, I.S.; Dos Santos, M.H. Total Assignment Of ^1H And ^{13}C NMR Spectra of Two 3, 4-Secofriedelanes from *Austroplenckia populnea*. *Magn. Reson. Chem.* **2001**, 39, 746–748.
 63. Mena-Rejón, G.J.; Pérez-Espadas, A.R.; Moo-Puc, R.E.; Cedillo-Rivera, R.; Bazzocchi, I.L.; Jiménez-Díaz, I.A.; Quijano, L. Antigiardial Activity of Triterpenoids from Root Bark of *Hippocratea excelsa*. *J. Nat. Prod.* **2007**, 70, 863–865.
 64. Espindola, L.S.; Dusi, R.G.; Demarque, D.P.; Braz-Filho, R.; Yan, P.; Bokesch, H.R.; Gustafson, K.R.; Beutler, J.A. Cytotoxic Triterpenes from *Salacia crassifolia* and Metabolite Profiling of Celastraceae Species. *Molecules* **2018**, 23, 1494.
 65. De Almeida, M.T.R.; Ríos-Luci, C.; Padrón, J.M.; Palermo, J.A. Antiproliferative Terpenoids and Alkaloids from the Roots of *Maytenus vitis-idaea* and *Maytenus spinosa*. *Phytochemistry* **2010**, 71, 1741–1748.
 66. Magalhães, C.G.; De Fátima Silva, G.D.; Duarte, L.P.; Bazzocchi, I.L.; Diaz, A.J.; Moujir, L.; López, M.R.; Figueiredo, R.C.; Vieira Filho, S.A. Salicassin, an Unprecedented Chalcone-Diterpene Adduct and a Quinone Methide Triterpenoid from *Maytenus salicifolia*. *Helv. Chim. Acta* **2013**, 96, 1046–1054.
 67. Thiem, D.A.; Sneden, A.T.; Khan, S.I.; Tekwani, B.L. Bisnortriterpenes from *Salacia madagascariensis*.

- J. Nat. Prod.* **2005**, 68, 251–254.
68. Likhitwitayawuid, K.; Bavovada, R.; Lin, L.Z.; Cordell, G.A. Revised Structure of 20-Hydroxytingenone and ^{13}C NMR Assignments of 22 β -Hydroxytingenone. *Phytochemistry* **1993**, 34, 759–763.
 69. Gunatilaka, A.A.L.; Fernando, H.C.; Kikuchi, T.; Tezuka, Y. ^1H and ^{13}C NMR Analysis of Three Quinone-methide Triterpenoids. *Magn. Reson. Chem.* **1989**, 27, 803–807.
 70. Jeller, A.H.; Silva, D.H.S.; Lião, L.M.; Bolzani, V.D.S.; Furlan, M. Antioxidant Phenolic and Quinonemethide Triterpenes from *Cheiloclinium cognatum*. *Phytochemistry* **2004**, 65, 1977–1982.
 71. Sneden, A.T. Isoiguesterin, a New Antileukemic Bisnortriterpene from *Salacia madagascariensis*. *J. Nat. Prod.* **1981**, 44, 503–507.
 72. Santos, J.P. dos Estudo fitoquímico e da atividade biológica de constituintes das raízes e galhos de *Salacia Crassifolia* (CELASTRACEAE), Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.
 73. González, A.G.; Alvarenga, N.L.; Ravelo, A.G.; Bazzocchi, I.L.; Ferro, E.A.; Navarro, A.G.; Moujir, L.M. Scutione, a New Bioactive Norquinonemethide Triterpene from *Maytenus scutioides* (Celastraceae). *Bioorganic Med. Chem.* **1996**, 4, 815–820.
 74. Tezuka, Y.; Kikuchi, T.; Dhanabalasingham, B.; Karunaratne, V.; Gunatilaka, A.A.L. Studies on Terpenoids and Steroids, 25. Complete ^1H - and ^{13}C -NMR Spectral Assignments of Salaciquinone, a New 7-Oxo-Quinonemethide Dinortriterpenoid. *J. Nat. Prod.* **1994**, 57, 270–276.
 75. Khalid, S.A.; Friedrichsen, G.M.; Christensen, S.B.; El Tahir, A.; Satti, G.M. Isolation and Characterization of Pristimerin as the Antiplasmodial and Antileishmanial Agent of *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell. *Arkivoc* **2007**, 2007, 129–134.
 76. Lião, L.M.; Silva, G.A.; Monteiro, M.R.; Albuquerque, S. Trypanocidal Activity of Quinonemethide Triterpenoids from *Cheiloclinium cognatum* (Hippocrateaceae). *Zeitschrift für Naturforsch. - Sect. C J. Biosci.* **2008**, 63, 207–210.
 77. Sotanaphun, U.; Suttisri, R.; Lipipun, V.; Bavovada, R. Quinone-Methide Triterpenoids from *Glyptopetalum sclerocarpum*. *Phytochemistry* **1998**, 49, 1749–1755.
 78. Ochieng, C.O.; Opiyo, S.A.; Mureka, E.W.; Ishola, I.O. Cyclooxygenase Inhibitory Compounds from *Gymnosporia heterophylla* Aerial Parts. *Fitoterapia* **2017**, 119, 168–174.
 79. Kennedy, M.L.; Llanos, G.G.; Castanys, S.; Gamarro, F.; Bazzocchi, I.L.; Jiménez, I.A. Terpenoids from *Maytenus* Species and Assessment of Their Reversal Activity against a Multidrug-Resistant Leishmania Tropica Line. *Chem. Biodivers.* **2011**, 8, 2291–2298.
 80. Rodríguez, F.M.; López, M.R.; Jiménez, I.A.; Moujir, L.; Ravelo, A.G.; Bazzocchi, I.L. New Phenolic Triterpenes from *Maytenus blepharodes*. Semisynthesis of 6-Deoxoblepharodol from Pristimerin. *Tetrahedron* **2005**, 61, 2513–2519.
 81. Sotanaphun, U.; Lipipun, V.; Bavovada, R. Constituents of the Pericarp of *Glyptopetalum sclerocarpum*. *Fitoterapia* **2004**, 75, 606–608.
 82. González, A.G.; Alvarenga, N.L.; Ravelo, A.G.; Jiménez, I.A.; Bazzocchi, I.L.; Canela, N.J.; Moujir, L.M. Antibiotic phenol nor-triterpenes from *Maytenus canariensis*. *Phytochemistry* **1996**, 43, 129–132.
 83. Shiota, O.; Morita, H.; Takeya, K.; Itokawa, H.; Iitaka, Y. Cytotoxic Aromatic Triterpenes from *Maytenus ilicifolia* and *Maytenus chuchuhuasca*. *J. Nat. Prod.* **1994**, 57, 1675–1681.
 84. Rodrigues, V.G.; Duarte, L.P.; Silva, G.D.F.; Silva, F.C.; Góes, J. V.; Takahashi, J.A.; Pimenta, L.P.S.; Filho, S.A.V. Evaluation of Antimicrobial Activity and Toxic Potential of Extracts and Triterpenes Isolated from *Maytenus imbricata*. *Quim. Nova* **2012**, 35, 1375–1380.

85. Gupta, M.; Alvarenga, N.; Rodriguez, F.; Ravelo, A.; Ignacio, J.; Bazzocchi, I. New Phenolic and Quinone-Methide Triterpenes from *Maytenus* Species (Celastraceae). *Nat. Prod. Lett.* **1995**, *7*, 209–218.
86. Ankli, A.; Heilmann, J.; Heinrich, M.; Sticher, O. Cytotoxic Cardenolides and Antibacterial Terpenoids from *Crossopetalum gaumeri*. *Phytochemistry* **2000**, *54*, 531–537.
87. Núñez, M.J.; Kennedy, M.L.; Jiménez, I.A.; Bazzocchi, I.L. Uragodin and Blepharodin, Unprecedented Hetero-Diels-Alder Adducts from Celastraceae Species. *Tetrahedron* **2011**, *67*, 3030–3033.
88. Morota, T.; Yang, C.X.; Ogino, T.; Qin, W.Z.; Katsuhara, T.; Xu, L.H.; Komatsu, Y.; Miao, K.L.; Maruno, M.; Yang, B.H. D:A-Friedo-24-Noroleanane Triterpenoids from *Tripterygium wilfordii*. *Phytochemistry* **1995**, *39*, 1159–1163.
89. Gutiérrez, F.; Estévez-Braun, A.; Ravelo, Á.G.; Astudillo, L.; Zárate, R. Terpenoids from the Medicinal Plant *Maytenus ilicifolia*. *J. Nat. Prod.* **2007**, *70*, 1049–1052.
90. Takaishi, Y.; Wariishi, N.; Tateishi, H.; Kawazoe, K.; Nakano, K.; Ono, Y.; Tokuda, H.; Nishino, H.; Iwashima, A. Triterpenoid Inhibitors of Interleukin-1 Secretion and Tumour-Promotion from *Tripterygium wilfordii* Var. *Regelii*. *Phytochemistry* **1997**, *45*, 969–974.
91. Yang, G.Z.; Xi, M.L.; Li, Y.C. Two Novel Phenolic Triterpenes from *Tripterygium wilfordii*. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **2001**, *3*, 83–88.
92. Gamlath, C.B.; Gunaherath, K.B.; Leslie Gunatilaka, A.A. Studies on Terpenoids and Steroids. Part 10.1 Structures of Four New Natural Phenolic D:A-Friedo-24-Noroleanane Triterpenoids. *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1* **1987**, 2849–2854.
93. González, A.G.; Kennedy, M.L.; Rodríguez, F.M.; Bazzocchi, I.L.; Jiménez, I.A.; Ravelo, A.G.; Moujir, L. Absolute Configuration of Triterpene Dimers from *Maytenus* Species (Celastraceae). *Tetrahedron* **2001**, *57*, 1283–1287.
94. Shirota, O.; Morita, H.; Takeya, K.; Itokawa, H. Revised Structures of Cangorosins, Triterpene Dimers from *Maytenus ilicifolia*. *J. Nat. Prod.* **1997**, *60*, 111–115.
95. Shirota, O.; Morita, H.; Takeya, K.; Itokawa, H. New Geometric and Stereoisomeric Triterpene Dimers from *Maytenus chuchuhuasca*. *Chem. Pharm. Bull.* **1998**, *46*, 102–106.
96. Shirota, O.; Sekita, S.; Satake, M.; Morita, H.; Takeya, K.; Itokawa, H. Nine Regioisomeric and Stereoisomeric Triterpene Dimers from *Maytenus chuchuhuasca*. *Chem. Pharm. Bull.* **2004**, *52*, 739–746.
97. Shirota, O.; Sekita, S.; Satake, M.; Morita, H.; Takeya, K.; Itokawa, H. Nine Triterpene Dimers from *Maytenus chuchuhuasca*. *Helv. Chim. Acta* **2004**, *87*, 1536–1544.
98. Mesa-Siverio, D.; Chávez, H.; Estévez-Braun, A.; Ravelo, Á.G. Cheiloclones A-I. First Examples of Octacyclic Sesquiterpene-Triterpene Hetero-Diels-Alder Adducts. *Tetrahedron* **2005**, *61*, 429–436.
99. Wu, J.; Zhou, Y.; Wang, L.; Zuo, J.; Zhao, W. Terpenoids from Root Bark of *Celastrus orbiculatus*. *Phytochemistry* **2012**, *75*, 159–168.
100. Shirota, O.; Morita, H.; Takeya, K.; Itokawa, H. Five New Triterpene Dimers from *Maytenus chuchuhuasca*. *J. Nat. Prod.* **1997**, *60*, 1100–1104.
101. Shirota, O.; Sekita, S.; Satake, M.; Morita, H.; Takeya, K.; Itokawa, H. Two Cangorosin a Type Triterpene Dimers from *Maytenus chuchuhuasca*. *Chem. Pharm. Bull.* **2004**, *52*, 1148–1150.
102. Salazar, G.D.C.M.; de Sousa, G.F.; Duarte, L.P.; Silva, R.R.; Vieira-Filho, S.A.; de Fátima Silva, G.D. Truncatin: A triterpene dimer isolated from *Maytenus truncata* Reissek (Celastraceae). *WORLD J. Pharm. Pharm. Sci.* **2021**, *10*, 60–71.
103. Corbett, R.E.; Cong, A.N.T.; Wilkins, A.L.; Thomson, R.A. Lichens and fungi. Part 17. The synthesis and

- absolute configuration at C-20 of the (R)- and (S)-Epimers of some 29-substituted lupane derivatives and of some 30-norlupan-20-ol derivatives and the crystal structure of (20R)-3 β -Acetoxylupan-29-ol. *J. Chem. Soc. Perkin Trans.* **1985**, 2051–2056.
104. Yamashita, H.; Matsuzaki, M.; Kurokawa, Y.; Nakane, T.; Goto, M.; Lee, K.H.; Shibata, T.; Bando, H.; Wada, K. Four New Triterpenoids from the Bark of *Euonymus alatus* Forma Ciliato-Dentatus. *Phytochem. Lett.* **2019**, *31*, 140–146.
 105. Callies, O.; Bedoya, L.M.; Beltrán, M.; Muñoz, A.; Calderón, P.O.; Osorio, A.A.; Jiménez, I.A.; Alcamí, J.; Bazzocchi, I.L. Isolation, Structural Modification, and HIV Inhibition of Pentacyclic Lupane-Type Triterpenoids from *Cassine xylocarpa* and *Maytenus cuzcoina*. *J. Nat. Prod.* **2015**, *78*, 1045–1055.
 106. Reyes, C.P.; Núñez, M.J.; Jiménez, I.A.; Busserolles, J.; Alcaraz, M.J.; Bazzocchi, I.L. Activity of Lupane Triterpenoids from *Maytenus* Species as Inhibitors of Nitric Oxide and Prostaglandin E2. *Bioorganic Med. Chem.* **2006**, *14*, 1573–1579.
 107. Silva, S.R.D.S.E.; Silva, G.D.D.F.; Barbosa, L.C.D.A.; Duarte, L.P.; Vieira Filho, S.A. Lupane Pentacyclic Triterpenes Isolated from Stems and Branches of *Maytenus imbricata* (Celastraceae). *Helv. Chim. Acta* **2005**, *88*, 1102–1109.
 108. Fern, A.; Hern, A.; Garc, T.H.; Spengler-salabarr, I.; Naturales, P.; Habana, L. Triterpenes with Anti-Inflammatory Activity Isolated from the Bark of the Endemic Species *Maytenus elaeodendroides*, Griseb. *Rev. Cuba. Química* **2020**, *32*, 61–73.
 109. Carpenter, R.C.; Sotheeswaran, S.; Sultanbawa, M.U.S.; Ternai, B. ^{13}C NMR Studies of Some Lupane and Taraxerane Triterpenes. *Org. Magn. Reson.* **1980**, *14*, 462–465.
 110. Truc, D.T.T.; Vy, C.T.H.; Phu, D.H.; Hoang, N.M.; Nhan, N.T. Lupan-Type Triterpenoids from the Stems of *Salacia chinensis* L. (Celastraceae) and Their α -Glucosidase Inhibitory Activities. *Vietnam J. Chem.* **2019**, *57*, 433–437.
 111. Núñez, M.J.; Reyes, C.P.; Jiménez, I.A.; Moujir, L.; Bazzocchi, I.L. Lupane Triterpenoids from *Maytenus* Species. *J. Nat. Prod.* **2005**, *68*, 1018–1021.
 112. Satiraphan, M.; Pamonsinlapatham, P.; Sotanaphun, U.; Sittisombut, C.; Raynaud, F.; Garbay, C.; Michel, S.; Cachet, X. Lupane Triterpenes from the Leaves of the Tropical Rain Forest Tree *Hopea odorata* Roxb. and Their Cytotoxic Activities. *Biochem. Syst. Ecol.* **2012**, *44*, 407–412.
 113. Chen, I.H.; Du, Y.C.; Lu, M.C.; Lin, A.S.; Hsieh, P.W.; Wu, C.C.; Chen, S.L.; Yen, H.F.; Chang, F.R.; Wu, Y.C. Lupane-Type Triterpenoids from *Microtropis fokiensis* and *Perrottetia arisanensis* and the Apoptotic Effect of 28-Hydroxy-3-Oxo-Lup-20(29)-en-30-al. *J. Nat. Prod.* **2008**, *71*, 1352–1357.
 114. Zhou, J.; Wei, X. Hua; Chen, F. Yaou; Li, C. jaun; Yang, J. Zhi; Ma, J.; Bao, X. Qi; Zhang, D.; Zhang, D. Ming Anti-Inflammatory Pentacyclic Triterpenes from the Stems of *Euonymus carnosus*. *Fitoterapia* **2017**, *118*, 21–26.
 115. Monaco, P.; Previtera, L. Isoprenoids from the Leaves of *Quercus Suber*. *J. Nat. Prod.* **1984**, *47*, 673–676.
 116. Rashid, M.A.; Gray, A.I.; Waterman, P.G.; Armstrong, J.A. Coumarins from *Phebalium tuberculatum* ssp. *Megaphyllum* and *Phebalium filifolium*. *J. Nat. Prod.* **1992**, *55*, 851–858.
 117. Kang, H.R.; Eom, H.J.; Lee, S.R.; Choi, S.U.; Sung Kang, K.; Lee, K.R.; Kim, K.H. Bioassay-Guided Isolation of Antiproliferative Triterpenoids from *Euonymus alatus* Twigs. *Nat. Prod. Commun.* **2015**, *10*, 1929–1932.
 118. Yu, M.H.; Shi, Z.F.; Yu, B.W.; Pi, E.H.; Wang, H.Y.; Hou, A.J.; Lei, C. Triterpenoids and α -Glucosidase Inhibitory Constituents from *Salacia hainanensis*. *Fitoterapia* **2014**, *98*, 143–148.
 119. Fuchino, H.; Satoh, T.; Tanaka, N. Chemical Evaluation Of *Betula* Species In Japan. I. Constituents Of *Betula ermanii*. *Chem. Pharm. Bull.* **1995**, *43*, 1937–1942.

120. Delgado-Méndez, P.; Herrera, N.; Chávez, H.; Estévez-Braun, A.; Ravelo, Á.G.; Cortes, F.; Castanys, S.; Gamarro, F. New Terpenoids from *Maytenus apurimacensis* as MDR Reversal Agents in the Parasite Leishmania. *Bioorganic Med. Chem.* **2008**, *16*, 1425–1430.
121. Miranda, R.R.S. De; Silva, G.D.D.F.; Duarte, L.P.; Vieira Filho, S.A. Triterpene Esters Isolated from Leaves of *Maytenus salicifolia* REISSEK. *Helv. Chim. Acta* **2007**, *90*, 652–658.
122. Lai, Y.C.; Chen, C.K.; Tsai, S.F.; Lee, S.S. Triterpenes as α -Glucosidase Inhibitors from *Fagus hayatae*. *Phytochemistry* **2012**, *74*, 206–211, doi:10.1016/j.phytochem.2011.09.016.
123. Burns, D.; Reynolds, W.F.; Buchanan, G.; Reese, P.B.; Enriquez, R.G. Assignment of ^1H and ^{13}C Spectra and Investigation of Hindered Side-Chain Rotation in Lupeol Derivatives. *Magn. Reson. Chem.* **2000**, *38*, 488–493.
124. Dantanarayana, A.P.; Kumar, N.S.; Muthukuda, P.M.; I, M.; Wazeer, M. A Lupane Derivative and the ^{13}C NMR Chemical Shifts of Some Lupanols from *Pleurostyliya opposita*. *Phytochemistry* **1982**, *21*, 2065–2068.
125. Menezes-De-Oliveira, D.; Aguilar, M.I.; King-Díaz, B.; Vieira-Filho, S.A.; Pains-Duarte, L.; De Fátima Silva, G.D.; Lotina-Hennsen, B. The Triterpenes 3β -Lup-20(29)-En-3-Ol and 3β -Lup-20(29)-En-3-Yl Acetate and the Carbohydrate 1,2,3,4,5,6-Hexa-O-Acetyl-Dulcitol as Photosynthesis Light Reactions Inhibitors. *Molecules* **2011**, *16*, 9939–9956.
126. Li, J.J.; Yang, J.; Lü, F.; Qi, Y.T.; Liu, Y.Q.; Sun, Y.; Wang, Q. Chemical Constituents from the Stems of *Celastrus orbiculatus*. *Chin. J. Nat. Med.* **2012**, *10*, 279–283.
127. Kuroyanagi, M.; Shiotsu, M.; Ebihara, T.; Kawai, H.; Ueno, A.; Fukushima, S. Chemical Studies on Viburnum Awabuki K. KOCH. *Chem. Pharm. Bull.* **1986**, *34*, 4012–4017.
128. Pieroni, L.G.; De Rezende, F.M.; Ximenes, V.F.; Dokkedal, A.L. Antioxidant Activity and Total Phenols from the Methanolic Extract of *Miconia albicans* (Sw.) Triana Leaves. *Molecules* **2011**, *16*, 9439–9450.
129. Choi, C.I.; Lee, S.R.; Kim, K.H. Antioxidant and α -Glucosidase Inhibitory Activities of Constituents from *Euonymus alatus* Twigs. *Ind. Crops Prod.* **2015**, *76*, 1055–1060.
130. Aguiar, R.M.; David, J.P.; David, J.M. Unusual Naphthoquinones, Catechin and Triterpene from *Byrsonima microphylla*. *Phytochemistry* **2005**, *66*, 2388–2392.
131. Savona, G.; Bruno, M.; Rodríguez, B.; L. Marco, J. Triterpenoids from *Salvia deserta*. *Phytochemistry* **1987**, *26*, 3305–3308.
132. Huang, J.; Guo, Z.H.; Cheng, P.; Sun, B.H.; Gao, H.Y. Three New Triterpenoids from *Salacia hainanensis* Chun et How Showed Effective Anti- α -Glucosidase Activity. *Phytochem. Lett.* **2012**, *5*, 432–437.
133. Pistelli, L.; Noccioli, C.; Giachi, I.; Dimitrova, B.; Gevrenova, R.; Morelli, I.; Potenza, D. Lupane-Triterpenes from *Bupleurum flavum*. *Nat. Prod. Res.* **2005**, *19*, 783–788.
134. Souza, A.D.L. De; Rocha, A.F.I. Da; Pinheiro, M.L.B.; Andrade, C.H.D.S.; Galotta, A.L.D.A.Q.; Santos, M.D.P.S.S. Dos Constituintes Químicos de *Gustavia augusta* L. (Lecythidaceae). *Quim. Nova* **2001**, *24*, 439–442.
135. Ahmad, V.U.; Bano, S.; Voelter, W.; Fuchs, W. Chemical Examination of *Nepeta hindostana* (Roth) Haines the Structure of Nepeticin. *Tetrahedron Lett.* **1981**, *22*, 1714–1718.
136. Tanaka, R.; Masuda, K.; Matsunaga, S. Lup-20(29)-En- 3β ,15 α -Diol and Ocotillol-II from the Stem Bark of *Phyllanthus flexuosus*. *Phytochemistry* **1993**, *32*, 472–474.
137. Ulubelen, A.; Topcu, G.; Lotter, H.; Wagner, H.; Eriş, C. Triterpenoids from the Aerial Parts of *Salvia montbretii*. *Phytochemistry* **1994**, *36*, 413–415.

138. Chaturvedula, V.S.P.; Schilling, J.K.; Johnson, R.K.; Kingston, D.G.I. New Cytotoxic Lupane Triterpenoids from the Twigs of *Coussarea paniculata*. *J. Nat. Prod.* **2003**, 66, 419–422.
139. Hisham, A.; Kumar, G.J.; Fujimoto, Y.; Hara, N. 20,29-Epoxydalacianone and 6 β -Hydroxydalacianone, Two Lupane Triterpenes from *Salacia beddomei*. *Phytochemistry* **1996**, 42, 789–794.
140. Razdan, T.K.; Harkar, S.; Qadri, B.; Qurishi, M.A.; Khuroo, M.A. Lupene Derivatives from *Skimmia laureola*. *Phytochemistry* **1988**, 27, 1890–1892.
141. Ngassapa, O.D.; Soejarto, D.D.; Che, C.T.; Pezzuto, J.M.; Farnsworth, N.R. New Cytotoxic Lupane Lactones from *Kokoona ochracea*. *J. Nat. Prod.* **1991**, 54, 1353–1359.
142. Castellanos, L.; De Correa, R.S.; Martínez, E.; Calderon, J.S. Oleanane Triterpenoids from *Cedrela montana* (Meliaceae). *Zeitschrift für Naturforsch. - Sect. C J. Biosci.* **2002**, 57, 575–578.
143. Anoda, N.; Matsunaga, M.; Kubo, M.; Harada, K.; Fukuyama, Y. Six New Triterpenoids from the Aerial Parts of *Maytenus diversifolia*. *Nat. Prod. Commun.* **2016**, 11, 1085–1088.
144. Xiao, Y.; Gou-liang, W.; Fu-jun, G. Studies on Triterpenoid Constituents Isolated from the Roots of *Sabia schumanniana*. *J. Integr. Plant Biol.* **1994**, 36, 154–158.
145. Cáceres-Castillo, D.; Mena-Rejón, G.J.; Cedillo-Rivera, R.; Quijano, L. 21 β -Hydroxy-Oleanane-Type Triterpenes from *Hippocratea excelsa*. *Phytochemistry* **2008**, 69, 1057–1064.
146. Mathias, L.; Vieira, I.J.C.; Braz-Filho, R.; Rodrigues Filho, E. A New Pentacyclic Triterpene Isolated from *Myroxylon balsamum* (Syn. *Myroxylon peruiferum*). *J. Braz. Chem. Soc.* **2000**.
147. Chen, I.H.; Chang, F.R.; Wu, C.C.; Chen, S.L.; Hsieh, P.W.; Yen, H.F.; Du, Y.C.; Wu, Y.C. Cytotoxic Triterpenoids from the Leaves of *Microtropis fokiensis*. *J. Nat. Prod.* **2006**, 69, 1543–1546.
148. Chen, I.H.; Du, Y.C.; Hwang, T.L.; Chen, I.F.; Lan, Y.H.; Yen, H.F.; Chang, F.R.; Wu, Y.C. Anti-Inflammatory Triterpenoids from the Stems of *Microtropis fokiensis*. *Molecules* **2014**, 19, 4608–4623.
149. Osorio, A.A.; Muñoz, A.; Torres-Romero, D.; Bedoya, L.M.; Perestelo, N.R.; Jiménez, I.A.; Alcamí, J.; Bazzocchi, I.L. Olean-18-Ene Triterpenoids from Celastraceae Species Inhibit HIV Replication Targeting NF-KB and Sp1 Dependent Transcription. *Eur. J. Med. Chem.* **2012**, 52, 295–303.
150. Shiota, O.; Tamemura, T.; Morita, H.; Takeya, K.; Itokawa, H. Triterpenes from Brazilian Medicinal Plant “chuchuhuasi” (*Maytenus krukovi*). *J. Nat. Prod.* **1996**, 59, 1072–1075.
151. Kawetripob, W.; Mahidol, C.; Thongnest, S.; Prawat, H.; Ruchirawat, S. Polyoxygenated Ursane and Oleanane Triterpenes from *Siphonodon celastrineus*. *Phytochemistry* **2016**, 129, 58–67.
152. Gao, L.; Duan, L.K.; Feng, J.E.; Jiang, Y.T.; Gao, J.; Fan, J.T.; Dai, R.; Jiang, Z.Y. Four New Triterpene Glucosides from *Salacia cochinchinensis* Lour. *Nat. Prod. Res.* **2020**.
153. Wang, K.W.; Wang, S.W. Chemical Constituents of *Euonymus bockii*. *Chem. Nat. Compd.* **2014**, 50, 948–949.
154. Núñez, M.J.; Ardiles, A.E.; Martínez, M.L.; Torres-Romero, D.; Jiménez, I.A.; Bazzocchi, I.L. Triterpenoids from *Cassine xylocarpa* and *Celastrus vulcanicola* (Celastraceae). *Phytochem. Lett.* **2013**, 6, 148–151.
155. Niampoka, C.; Suttisri, R.; Bavovada, R.; Takayama, H.; Aimi, N. Potentially Cytotoxic Triterpenoids from the Root Bark of *Siphonodon celastrineus* Griff. *Arch. Pharm. Res.* **2005**, 28, 546–549.
156. Wang, H.; Tian, X.; Chen, Y.Z. Chemical Constituents of the Aerial Part of *Celastrus hypoleucus*. *J. Chinese Chem. Soc.* **2002**, 49, 433–436.
157. Vieira Filho, S.A.; Duarte, L.P.; Silva, G.D.F.; Howarth, O.W.; Lula, L.S. 3 β -(Stearyloxy)Olean-12-Ene

- from *Austroplenckia populnea*: Structure Elucidation by 2D-NMR and Quantitative ¹³C-NMR Spectroscopy. *Helv. Chim. Acta* **2003**, 86, 3445–3449.
158. Martins, L.R.; Takahashi, J.A. Rearrangement and Oxidation of β -Amyrin Promoted by Growing Cells of *Lecanicillium muscarinum*. *Nat. Prod. Res.* **2010**, 24, 767–774.
 159. Knight, S.A. Carbon-13 NMR Spectra of Some Tetra- and Pentacyclic Triterpenoids. *Org. Magn. Reson.* **1974**, 6, 603–611.
 160. Wang, K.W. A New Fatty Acid Ester of Triterpenoid from *Celastrus rosthornianus* with Anti-Tumor Activities. *Nat. Prod. Res.* **2007**, 21, 669–674.
 161. Muhammad, I.; El Sayed, K.A.; Mossa, J.S.; Al-Said, M.S.; El-Feraly, F.S.; Clark, A.M.; Hufford, C.D.; Oh, S.; Mayer, A.M.S. Bioactive 12-Oleanene Triterpene and Secotriterpene Acids from *Maytenus undata*. *J. Nat. Prod.* **2000**, 63, 605–610.
 162. Piacente, S.; Dos Santos, L.C.; Mahmood, N.; Pizza, C. Triterpenes from *Maytenus macrocarpa* and Evaluation of Their Anti-Hiv Activity. *Nat. Prod. Commun.* **2006**, 1, 1073–1078.
 163. Mokoka, T.A. Isolation and Characterization of Compounds Active against *Cryptococcus neoformans* from *Maytenus undata* (Thunb.) Blakelock (Celastraceae) Leaves, Universiteit van pretoria, Pretoria, South Africa, 2007.
 164. Sousa, J.R. De; Silva, G.D.F.; Pedersoli, J. L.; Alves, R.J. Friedelane and Oleanane Triterpenoids from Bark Wood of *Austroplenckia populnea*. *Phytochemistry* **1990**, 29, 3259–3261.
 165. Ye, Y.; Kinoshita, K.; Koyama, K.; Takahashi, K.; Kondo, N.; Yuasa, H. New Triterpenes from *Machaerocereus eruca*. *J. Nat. Prod.* **1998**, 61, 456–460.
 166. Culioli, G.; Mathe, C.; Archier, P.; Vieillescazes, C. A Lupane Triterpene from *Frankincense* (*Boswellia* sp., Burseraceae). *Phytochemistry* **2003**, 62, 537–541.
 167. Vol, I.; Sati, S.C.; Sati, D.; Sharma, A.; Pandey, I.P. Chemical Constituents from Bark of *Euonymus tingen* (Celastraceae). **2012**, 1, 123–125.
 168. Din, A.U.; Uddin, G.; Hussain, N.; Choudary, M.I. Ficusonic Acid: A New Cytotoxic Triterpene Isolated from *Maytenus royleanus* (Wall. Ex M. A. Lawson) Cufodontis. *J. Braz. Chem. Soc.* **2013**, 24, 663–668.
 169. Luo, Y.; Xu, Q.L.; Dong, L.M.; Zhou, Z.Y.; Chen, Y.C.; Zhang, W.M.; Tan, J.W. A new ursane and a new oleanane triterpene acids from the whole plant of *Spermacoce latifolia*. *Phytochem. Lett.* **2015**, 11, 127–131.
 170. Kolak, U.; Topçu, G.; Birteksöz, S.; Ötük, G.; Ulubelen, A. Terpenoids and Steroids from the Roots of *Salvia blepharochlaena*. *Turkish J. Chem.* **2005**, 29, 177–186.
 171. Ikuta, A.; Kamiya, K.; Satake, T.; Saiki, Y. Triterpenoids from Callus Tissue Cultures of *Paeonia* Species. *Phytochemistry* **1995**, 38, 1203–1207.
 172. Aguilar-Gonzalez, A.R.; Mena-Rejón, G.J.; Padilla-Montaña, N.; Toscano, A.; Quijano, L. Triterpenoids from *Hippocratea excelsa*. The Crystal Structure of 29-Hydroxytaraxerol. *Zeitschrift für Naturforsch. - Sect. B J. Chem. Sci.* **2005**, 60, 577–584.
 173. Liu, S.J.; Liao, Z.X.; Liu, C.; Yao, G.Y.; Wang, H.S. A new triterpenoid and eremophilanolide from *Ligularia przewalskii*. *Phytochem. Lett.* **2014**, 9, 11–16.
 174. Ikuta, A.; Morikawa, A. Triterpenes from *Stauntonia hexaphylla* Callus Tissues. *J. Nat. Prod.* **1992**, 55, 1230–1233.
 175. Kinjc, J.E.; Miyamoto, I.; Nohara, T.; Murakami, K.; Kido, K.; Tomimatsu, T.; Yamasaki, M. Oleanene-Sapogenols from *Puerariae radix*. *Chem. Pharm. Bull.* **1985**, 33, 1293–1296.

176. Hui-Zheng, X.; Zhi-Zhen, L.; Chohachi, K.; Soejarto, D.D.; Cordell, G.A.; Fong, H.H.S.; Hodgson, W. 3β -(3,4-Dihydroxycinnamoyl)-Erythrodiol and 3β -(4-Hydroxycinnamoyl)-Erythrodiol from *Larrea Tridentata*. *Phytochemistry* **1988**, 27, 233–235.
177. Ragasa, C.Y.; De Luna, R.D.; Hofilena, J.G. Antimicrobial Terpenoids from *Pterocarpus indicus*. *Nat. Prod. Res.* **2005**, 19, 305–309.
178. Choi, S.Z.; Sang, U.C.; Kang, R.L. Pytochemical Constituents of the Aerial Parts from *Solidago virgaurea* Var. *Gigantea*. *Arch. Pharm. Res.* **2004**, 27, 164–168.
179. Gonzalez, A.G.; Fraga, B.M.; Gonzalez, P.; Hernandez, M.G.; Ravelo, A.G. ^{13}C NMR Spectra of Olean-18-Ene Derivatives. *Phytochemistry* **1981**, 20, 1919–1921.
180. Mba'ning, B.M.; Lenta, B.N.; Ngouela, S.; Nougoué, D.T.; Tantangmo, F.; Talontsi, F.M.; Tsamo, E.; Laatsch, H. Salacetal, an Oleanane-Type Triterpene from *Salacia longipes* Var. *Camerunensis*. *Zeitschrift für Naturforsch. - Sect. B J. Chem. Sci.* **2011**, 66, 1270–1274.
181. Luis, J.G.; Andrés, L.S. New Ursane Type Triterpenes from *Salvia mellifera* Greene. *Nat. Prod. Lett.* **1999**, 13, 187–194.
182. Lima, F. V.; Malheiros, A.; Otuki, M.F.; Calixto, J.B.; Yunes, R.A.; Cechinel Filho, V.; Delle Monache, F. Three New Triterpenes from the Resinous Bark of *Protium kleinii* and Their Antinociceptive Activity. *J. Braz. Chem. Soc.* **2005**, 16, 578–582.
183. Terazawa, S.; Uemura, Y.; Koyama, Y.; Kawakami, S.; Sugimoto, S.; Matsunami, K.; Otsuka, H.; Shinzato, T.; Kawahata, M.; Yamaguchi, K. Microtropins Q–W, Ent-Labdane Glucosides: Microtropiosides G–I, Ursane-Type Triterpene Diglucoside and Flavonol Glycoside from the Leaves of *Microtropis japonica*. *Chem. Pharm. Bull.* **2017**, 65, 930–939.
184. Nakagawa, H.; Takaishi, Y.; Fujimoto, Y.; Duque, C.; Garzon, C.; Sato, M.; Okamoto, M.; Oshikawa, T.; Ahmed, S.U. Chemical Constituents from the Colombian Medicinal Plant *Maytenus laevis*. *J. Nat. Prod.* **2004**, 67, 1919–1924.
185. Odak, J.A.; Manguro, L.O.A.; Wong, K.C. New Compounds with Antimicrobial Activities from *Elaeodendron buchananii* Stem Bark. *J. Asian Nat. Prod. Res.* **2018**, 20, 510–524.
186. Tanaka, N.; Duan, H.; Takaishi, Y.; Kawazoe, K.; Goto, S. Terpenoids from *Tripterygium doianum* (Celastraceae). *Phytochemistry* **2002**, 61, 93–98.
187. Okoye, N.N.; Ajaghaku, D.L.; Okeke, H.N.; Ilodigwe, E.E.; Nworu, C.S.; Okoye, F.B.C. Beta-Amyrin and Alpha-Amyrin Acetate Isolated from the Stem Bark of *Alstonia boonei* Display Profound Anti-Inflammatory Activity. *Pharm. Biol.* **2014**, 52, 1478–1486.
188. Miranda, R.R.S.; Silva, G.D.F.; Duarte, L.P.; Fortes, I.C.P.; Vieira Filho, S.A. Structural Determination of 3β -Stearoxy-Urs-12-Ene from *Maytenus salicifolia* by 1D and 2D NMR and Quantitative ^{13}C NMR Spectroscopy. *Magn. Reson. Chem.* **2006**, 44, 127–131.
189. Tkachev, A. V.; Denisov, A.Y.; Gatilov, Y. V.; Bagryanskaya, I.Y.; Shevtsov, S.A.; Rybalova, T. V. Stereochemistry of Hydrogen Peroxide - Acetic Acid Oxidation of Ursolic Acid and Related Compounds. *Tetrahedron* **1994**, 50, 11459–11488.
190. Rodrigues, V.G.; Duarte, L.P.; Silva, R.R.; Silva, G.D.F.; Mercadante-Simões, M.O.; Takahashi, J.A.; Matildes, B.L.G.; Fonseca, T.H.S.; Gomes, M.A.; Vieira Filho, S.A. *Salacia crassifolia* (Celastraceae): Chemical Constituents and Antimicrobial Activity. *Quim. Nova* **2015**, 38, 237–242.
191. ZHANG, D.-M. Structure of Tripterygic Acid A: A New Triterpene of *Tripterygium wilfordii*. **1990**, 56, 98–100.
192. Mazumder, K.; Siwu, E.R.O.; Nozaki, S.; Watanabe, Y.; Tanaka, K.; Fukase, K. Ursolic Acid Derivatives

- from Bangladeshi Medicinal Plant, *Saurauja roxburghii*: Isolation and Cytotoxic Activity against A431 and C6 Glioma Cell Lines. *Phytochem. Lett.* **2011**, 4, 287–291.
193. Talapatra, S.K.; Sarkar, A.C.; Talapatra, B. Two Pentacyclic Triterpenes from *Rubia cordifolia*. *Phytochemistry* **1981**, 20, 1923–1927.
 194. Gnoatto, S.C.B.; Dassonville-Klimpt, A.; Da Nascimento, S.; Galéra, P.; Boumediene, K.; Gosmann, G.; Sonnet, P.; Moslemi, S. Evaluation of Ursolic Acid Isolated from *Ilex paraguariensis* and Derivatives on Aromatase Inhibition. *Eur. J. Med. Chem.* **2008**, 43, 1865–1877.
 195. Zhang, Y.; Adelakun, T.A.; Qu, L.; Li, X.; Li, J.; Han, L.; Wang, T. New Terpenoid Glycosides Obtained from *Rosmarinus officinalis* L. Aerial Parts. *Fitoterapia* **2014**, 99, 78–85.
 196. González, A.G.; Andres, L.S.; Ravelo, A.G.; Luis, J.G.; Bazzocchi, I.L.; West, J. Terpenoids from *Salvia mellifera*. *Phytochemistry* **1990**, 29, 1691–1693.
 197. Santos, J.P. dos; Oliveira, W.X.C.; Vieira-Filho, S.A.; Pereira, R.C.G.; Souza, G.F. de; Gouveia, V.A.; Paula Sabino, A. de; Evangelista, F.C.G.; Takahashi, J.A.; Moura, M.A.F.; et al. Phytochemical and Biological Studies of Constituents from Roots of *Salacia crassifolia* (CELASTRACEAE). *Quim. Nova* **2020**.
 198. Siddiqui, S.; Hafeez, F.; Begum, S.; Siddiqui, B.S. Kaneric Acid, A New Triterpene from the Leaves of *Nerium oleander*. *J. Nat. Prod.* **1986**, 49, 1086–1090.
 199. Shan, H.; Wilson, W.K.; Castillo, D.A.; Matsuda, S.P.T. Are Isoursenol and γ -Amyrin Rare Triterpenes in Nature or Simply Overlooked by Usual Analytical Methods? *Org. Lett.* **2015**, 17, 3986–3989.
 200. Maia, R.M.; Barbosa, P.R.; Cruz, F.G.; Roque, N.F.; Fascio, M. Triterpenes from the Resin of *Protium heptaphyllum* March (Burseraceae): Characterization in Binary Mixtures. *Quim. Nova* **2000**, 23, 623–626.
 201. Rodriguez Perez, F.M. Estudio Fitoquímico de Especies de La Familia Celastraceae (Flora Panameña): *Maytenus blepharodes* y *Crossopetalum lobatum*., Univesity of La Laguna, San Cristobal de La Laguna, Spain, 2000.
 202. Akihisa, T.; Yamamoto, K.; Tamura, T.; Nambara, T.; Iida, T.; Kimura, Y.; Chang, F.C. Triterpenoid Ketones from Lingnania Chungii McClure: Arborinone, Friedelin and Glutinone. *Chem. Pharm. Bull.* **1992**, 40, 789–791.
 203. Lião, L.M.; Vieira, P.C.; Rodrigues-Filho, E.; Fernandes, J.B.; Silva, M.F.G.F. Isomeric Triterpenoids from *Peritassa campestris*. *Zeitschrift fur Naturforsch. - Sect. C J. Biosci.* **2002**, 57, 403–406.
 204. Sun, X.B.; Zhao, P.H.; Xu, Y.J.; Sun, L.M.; Cao, M.A.; Yuan, C.S. Chemical Constituents from the Roots of *Polygonum bistorta*. *Chem. Nat. Compd.* **2007**, 43, 563–566.
 205. Sakurai, N.; Yaguchi, Y.; Inoue, T. Triterpenoids from *Myrica rubra*. *Phytochemistry* **1986**, 26, 217–219.