

Plantas do Gênero *Xylopi*a: Composição Química e Potencial Farmacológico

SILVA, L.E.^{1*}; REIS, R.A.¹; MOURA, E.A.¹; AMARAL, W.¹; SOUSA Jr., P.T.²

¹Universidade Federal do Paraná – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável - Setor Litoral – Rua Jaguariaíva, 512 – Matinhos – PR- Brasil. CEP 83260-000. ²Universidade Federal de Mato Grosso - Departamento de Química - UFMT – Avenida Fernando Correia da Costa s/n – Coxipó – CEP 78060-900, Cuiabá, MT. *Autor para correspondência: luiz_everson@yahoo.de

RESUMO: A família Annonaceae possui representantes de grande interesse medicinal e o gênero *Xylopi*a é um dos que merecem destaque. Composta por aproximadamente 160 espécies distribuídas na América do Sul, América central, África e Ásia, as espécies desse gênero podem ser arbustivas ou arbóreas. No Brasil são encontradas nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Centro Sul. Este gênero produz uma variedade de metabólitos incluindo alcalóides, amidas, lignóides, acetogeninas e terpenóides e têm sido investigados como fonte potencial de acetogeninas, compostos esses que apresentam uma ampla variedade de propriedades biológicas com destaque para: citotóxica, antitumoral, antiparasitária, antimicrobiana, inseticida e antimalarial. Neste estudo, efetuou-se uma revisão das principais espécies de *Xylopi*a encontradas no Brasil, já estudadas e descritas na literatura, abordando os aspectos químico-farmacológicos, destacando os constituintes químicos isolados bem como a ação farmacológica evidenciada.

Palavras-chave: *Xylopi*a, medicina popular, composição química, efeito farmacológico.

ABSTRACT: Plants of the *Xylopi*a Genus: Chemical Composition and Pharmacological Potential. The family Annonaceae has representatives of great medical interest, and the *Xylopi*a species deserves attention. The *Xylopi*a genus is composed by approximately 160 species, with geographic distribution in tropical and subtropical regions of America, Africa and Asia. This genus can present shrubs or trees. In Brazil, they can be found at the North, North-west, Central-West and Central-South Regions. The phytochemical investigations resulted mainly in the isolation of alkaloids, diterpenes, quinolines and acetogenins, with the latter presenting very interesting biological properties such as the cytotoxic, antiprotozoal and the insecticide activities. This study aimed to review the botanical, chemical and pharmacological aspects of the *Xylopi*a genus found in Brazil, highlighting the chemical components, as the well-known pharmacological effect .

Keywords: *Xylopi*a, folk medicine, chemical composition, pharmacological effects.

INTRODUÇÃO

O Brasil por possuir uma rica biodiversidade, apresenta um vasto potencial para pesquisas com vegetais que mostram propriedades terapêuticas. Entre esses, se encontra o gênero *Xylopi*a, pertencente à família Annonaceae, composta por aproximadamente 160 espécies distribuídas nas regiões da América do Sul, América Central, África e Ásia. Aproximadamente 25 espécies foram identificadas no Brasil e Amazônia (Moreira et al., 2005). Das quais diversas são usadas na medicina popular brasileira Moreira (1999) e (Macedo & Ferreira, 2004).

Este gênero produz uma variedade de

metabólitos incluindo alcalóides, amidas, lignóides, acetogeninas e terpenóides (Martins et al., 1999; Lajide et al., 1995; Wahl et al., 1995; Colman-Saizarbitoria et al., 1995; Takahashi et al., 1995), e têm sido investigados como fonte potencial de acetogeninas, compostos esses que apresentam uma ampla variedade de propriedades biológicas (Alali et al., 1999; Fang et al., 1993).

Recentemente, Moreira et al. (2013) efetuaram importante contribuição no estudo deste gênero destacando os principais grupos de metabólitos especiais encontradas em várias espécies de *Xylopi*a. No intuito de estender

tal contribuição, neste artigo descrevemos as principais espécies de *Xylopiá* já estudadas no Brasil e descritas na literatura, abordando os aspectos químico-farmacológicos, destacando os constituintes químicos isolados bem como a ação farmacológica evidenciada.

Aspectos químicos e farmacológicos *Xylopiá aromática* (Lam.) Mart

Esta planta é conhecida como pimenta de macaco, pindaíba, embira e banana de macaco. No Brasil é encontrada nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Centro Sul (Silva, 1979). Tem

sido investigada quimicamente em especial por apresentar alcalóides, amidas, lignóides, acetogeninas e terpenóides (Lajide et al., 1995; Wahl et al., 1995; Colman-Saizarbitoria et al., 1995; Takahashi et al., 1995; Moraes & Roque, 1988). Nas folhas da planta detectou-se a presença de óleos essenciais, que consistem de 12 componentes principais: α -pineno (**1**), sabineno, β -pineno (**2**), mirceno, limoneno (**3**), (*Z*)-ocimeno, (*E*)-ocimeno, germacreno D, biciclogermacreno (**4**), germacreno B, espatulenol, globulol (**Figura 1**). Sendo que o α - e β -pineno (26,1 e 19,0%), limoneno (22,3%) e o biciclogermacreno (20,4%) foram encontrados em maiores quantidades (Lago et al., 2003).

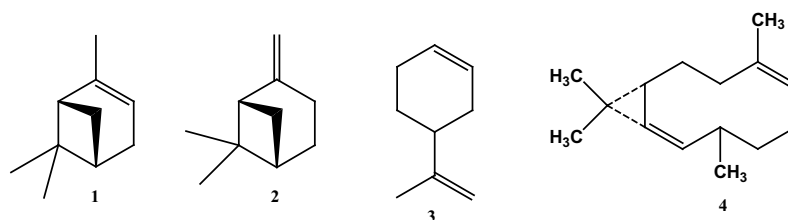
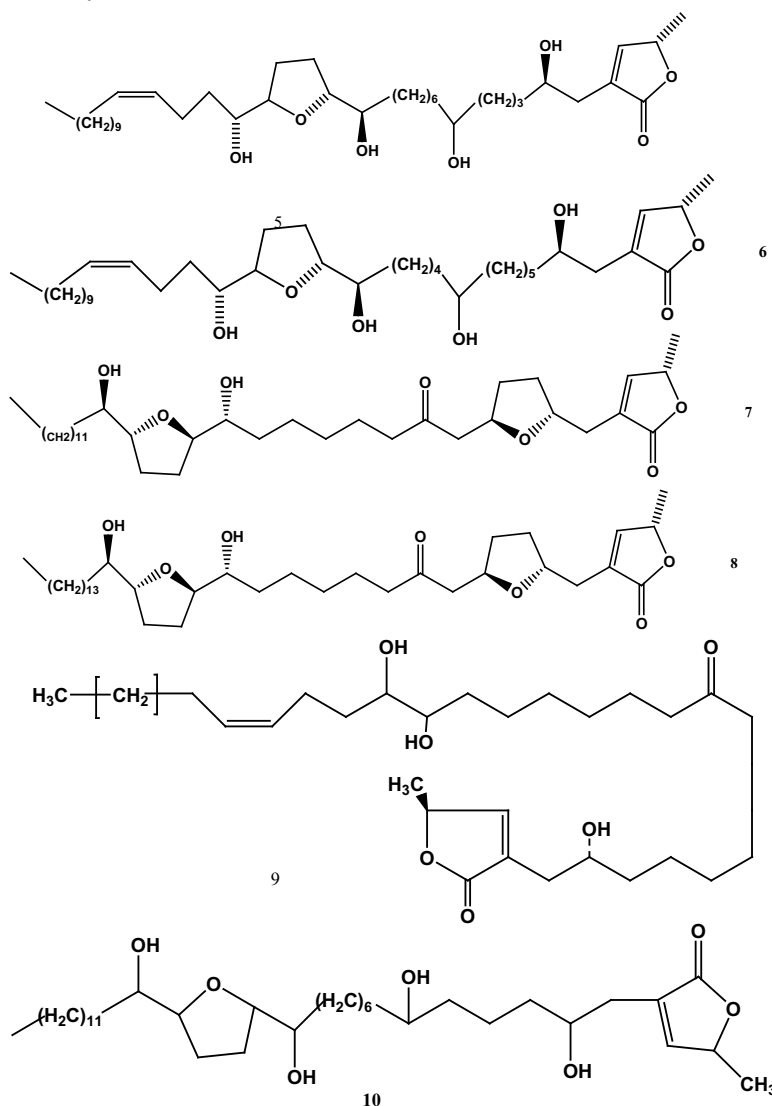


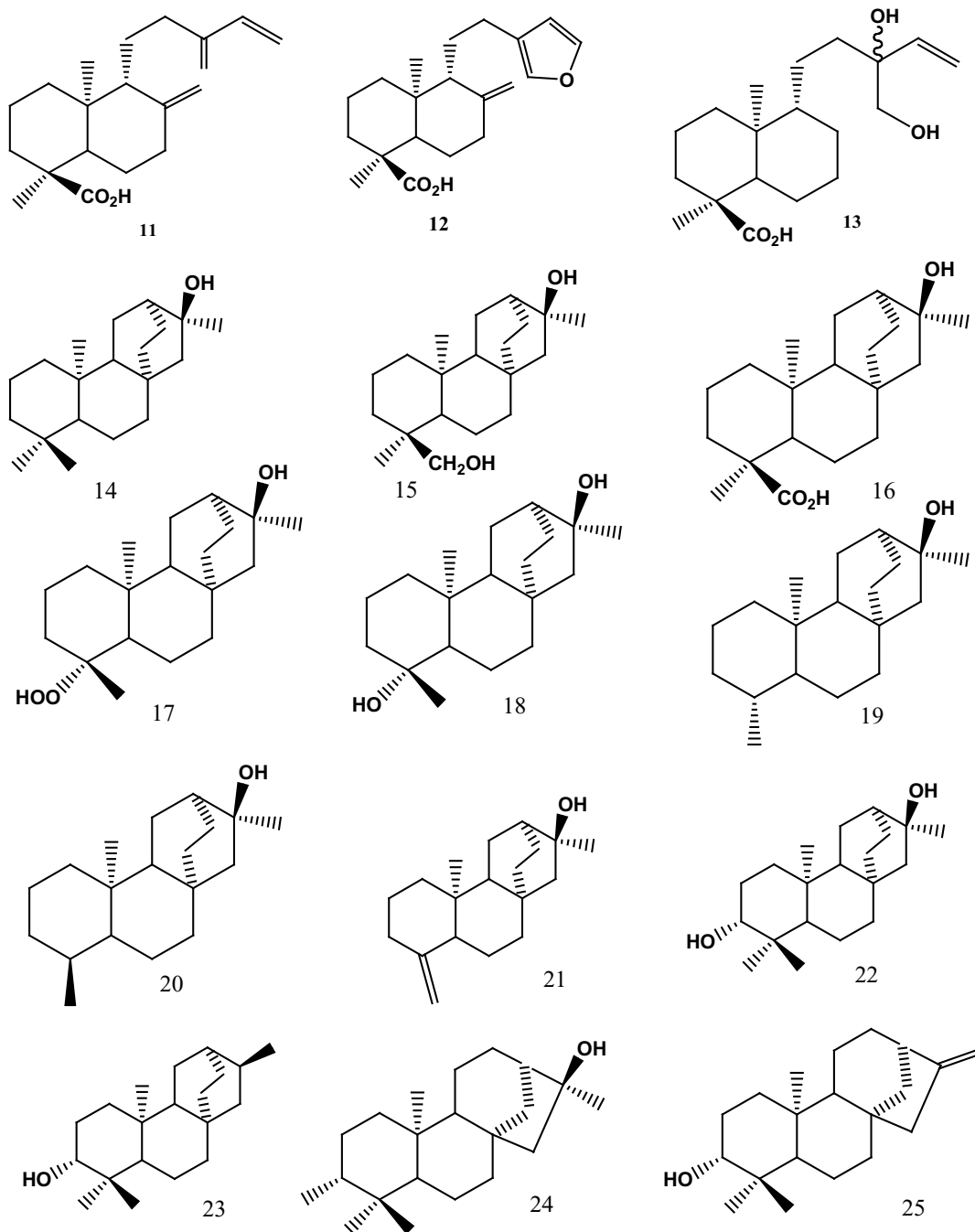
FIGURA 1. Principais componentes encontrados em *X. aromática*.

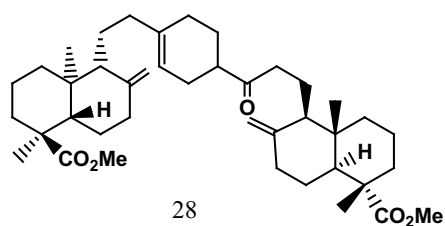
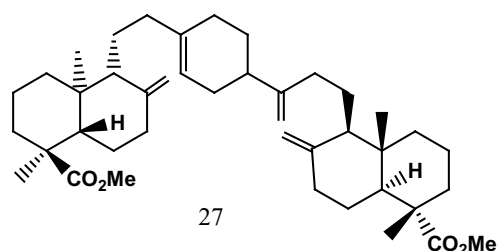


Do extrato etanólico da casca foram isoladas as acetogeninas de Annonaceae, como o xylopiena (**5**), xylomatenina (**6**), aromina (**7**), aromicina (**8**), venezenina (**9**), xylopiantina (**10**). Além dos compostos xylopiacina, xylomaticina, gigantetrocina A, gigantetronenina A, annomontacina A e annonacina A (Colman-Saizarbitoria et al., 1994; Alfonso et al., 1996).

Do extrato hexânico dos frutos foram isolados três diterpenos com esqueleto labdânico: ácido ent-labda-8 (17), 13(16), 14-trien-18-óico (**11**), ácido ent-labda-15,16-epóxido-8(17), 13(16), 14-trien-18-óico (**12**), ácidos 13(*R* e *S*) ent-labda-13,16-

diol-8(17), 14 - dien-18-óico (**13**); nove diterpenos com esqueleto atisânico: ent-atisano-16 α -ol (**14**), ent-atisano-16 α ,18-diol (**15**), ácido-ent-atisano-16 α -ol-18-óico (**16**), ent-18-nor-atisano-4 β ,16 α -diol (**17**), ent-18-nor-atisano-4 β -hidróxiperóxido-16 α -ol (**18**), ent-18-nor-atisano-16- α -ol (**19**), ent-19-nor-atisano-16 α -ol (**20**), Ent-19-nor-atisano-4(18)-en-16 α -ol (**21**), Ent-atisano-3 β -16 α -diol (**22**); um diterpeno com esqueleto traquilobânico: Ent-traquilobano-3 β -ol (**23**); dois diterpenos com esqueleto caurânico: ent-caurano-16 α -ol (**24**), ent-caura-16-en-3 α -ol (**25**); um sesquiterpeno: espatulenol e um esteróide: estigmasterol (Moraes & Roque, 1988).





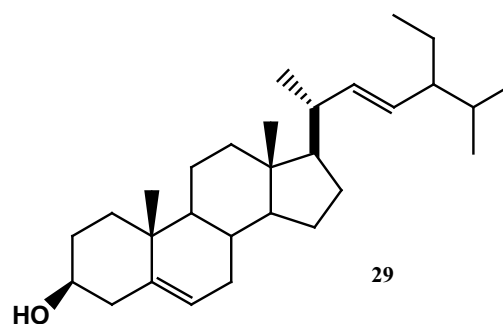
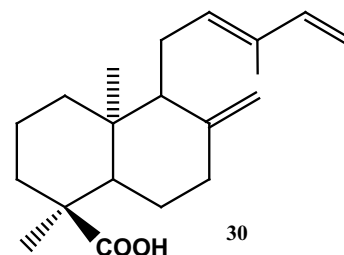
Do extrato diclorometânico da casca do caule foram isolados os dímeros labdanos: Ent-metilisoate dimero (**26**), Ent-13-nor-13'-oxometilisoato dimero (**27**), juntamente com o ácido ent-labda-8(17), 13(16), 14-trien-18-óico (**11**) (Martins et al., 1999).

Xylopi aromática é utilizada no tratamento de febres, gripes e enfermidades parasitárias. (Hernández et al., 2005). Em estudos recentes, avaliou-se a atividade tripanocida da fração metanólica do extrato etanólico das sementes, a qual apresentou atividade citotóxica e foi detectada a presença de acetogeninas. A fração foi ensaiada frente à formas epimastigotas de *T. cruzi* utilizando benzimidazol como padrão de referência. A fração metanólica apresentou atividade antiparasitária, sendo mais efetiva que o composto controle em concentrações superiores a 211,6 µg/mL, na qual se observou uma mortalidade de 70% (Vergara et al., 2006).

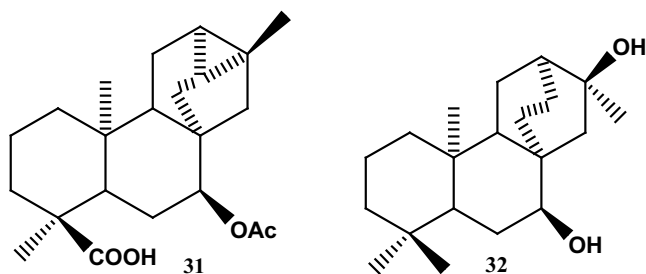
Os extratos hexânico da semente (EHSXA), metanólico da semente (EMSXA), hexânico da casca do fruto (EHCFXA) e metanólico da casca do fruto (EMCFXA), foram submetidos à avaliação de atividade antiparasitária. Os resultados mostraram como único ativo o EHCFXA com uma CI_{50} = 87,07 µg/mL para inibição das cepas Y de *T. cruzi*. Porém mostrou-se mais efetivo contra formas promastigotas de *Leishmania chagasi* com uma CI_{50} = 12,31 µg/mL (Duarte et al., 2007). Um estudo recente foi conduzido com frutos afim de avaliar o potencial do extrato etanólico no tratamento de alterações metabólicas. Os resultados indicam que o tratamento com *x. aromática* melhorou a tolerância oral à glicose e a sensibilidade à insulina, assim como a inflamação sistêmica e no fígado dos animais alimentados com dieta rica em carboidratos (De Oliveira, 2012).

***Xylopi Langsdorffiana* A. St. Hil. & Tul**

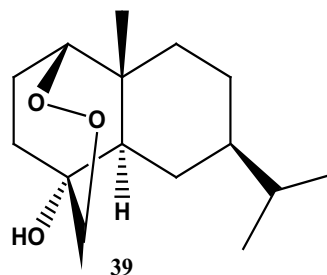
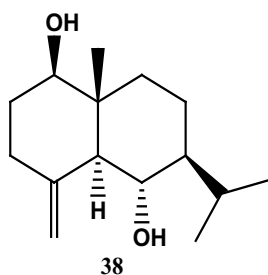
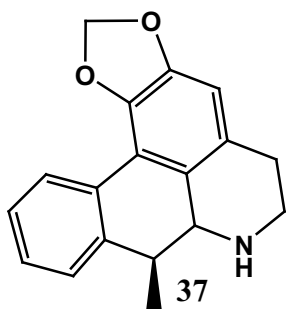
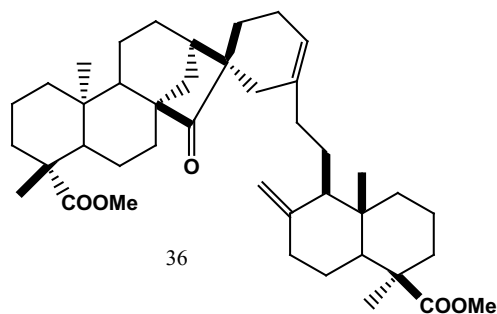
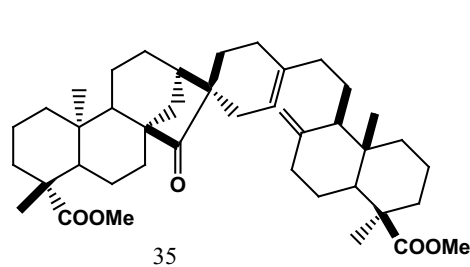
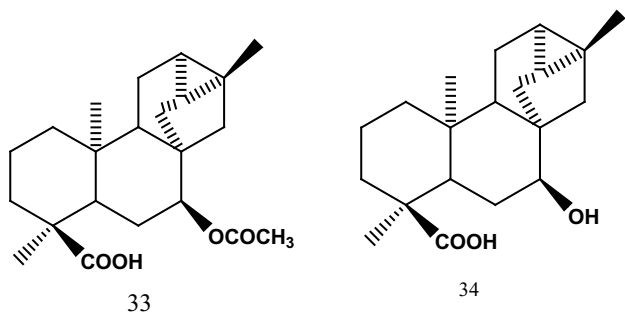
A espécie *xylopi langsdorffiana* tem aproximadamente 5,7 m de altura, e é conhecida popularmente no nordeste do Brasil como pimenteira-da-terra (Correa, 1984). A investigação fitoquímica do caule e casca do caule permitiu o isolamento de diterpenos do tipo labdano e traquilobano, o ácido labda 8(17), 12E, 14-trien-18-óico (**29**) e 7β-acetoxitraquilobano – 18-óico (**30**).



Os diterpenos isolados dessa planta são capazes de induzir diferenciação celular, sendo os diterpenos do tipo labdano os mais efetivos (Pita, 2010). Outros autores (Martins et al., 1999; Santos & Salatino, 2000; Hasan et al., 1982; Vilegas et al., 1991) detectaram, ainda, a presença de sesquiterpenos, alcalóides, flavonóides e diterpenos. O diterpeno ácido 8 (17), 12E, 14-labdatrien-18-óico (**29**) foi isolado do extrato etanólico do caule da *xylopi langsdorffiana* (Oliveira et al., 2006). Esse tipo diterpeno labdano tem mostrando claramente seu potencial como “lead compound” no desenvolvimento de novos fármacos (Singh et al., 1999). Além disso, relata-se também que uma classe de diterpenos (tipo Caurano) mostrou-se efetivo como hipotensivo e vasodilatador coronário (Somova et al., 2001). Recentes pesquisas demonstraram significativa atividade moluscicida de três diterpenos frente ao caramujo *biomphalaria glabrata* (hospedeiro intermediário do verme *schistosoma mansoni*) causador da esquistossomose. Sendo eles o ácido 4-epi-transcomunicado (**31**), ácido ent-7α-acetoxitraquilobano-18-óico (**32**) e do ent-atrisano-7α,16α-diol (**33**), isolados de *xylopi langsdorffiana* (Queiroga et al., 2006).



Do caule dessa espécie já foram isolados dois diterpenos do tipo labdano, cinco alcalóides derivados do núcleo isoquinolínico, e dois diterpenos traquilobano. Sendo eles o ácido *ent*-7 α acetoxitraquiloban-18-oico (**32**) e o ácido *ent* 7 α - hidroxitraquloban-18-oico (**34**). A estrutura (**32**) foi confirmada por cristalografia de raio-x (Tavares et al., 2006). Recentemente foram detectados nas folhas dois diterpenos, o *ent*-atisano-7 α ,16 α -diol (**33**), nomeado xylodiol e o ácido 8(17), 12*E*, 14-labdatrien-18-óico (**29**) (Tavares et al., 2007). Além disso, em trabalho recente o Xylodiol mostrou-se efetivo como agente citotóxico induzindo apoptose e necrose em células leucêmicas humanas do tipo HL60 (Castello-Branco et al., 2011)



Recentemente o efeito gastroprotetivo do extrato etanólico e da fase hexânica obtidos da folha de *x. langsdorffiana* foi investigado. Os resultados sugerem baixa toxicidade no teste de toxicidade aguda e apresentam efeito protetivo nos processos de ulceração da mucosa gástrica em modelos animais (Montenegro et al., 2014). Complementarmente, o óleo essencial também mostrou-se promissor no tratamento de doenças do aparelho gastrointestinal, agindo pela modulação da concentração do cálcio citosólico (Correia et al., 2014)

Xylopi *Emarginata* Mart.

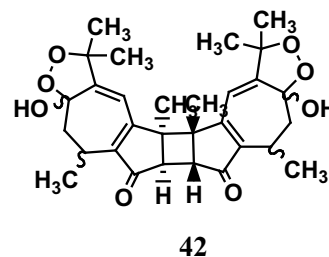
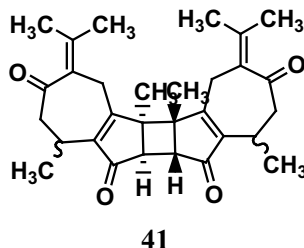
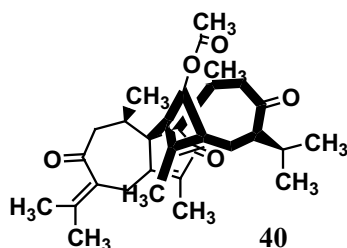
A espécie *xylopi emarginata* Mart. É vulgarmente conhecida como pindaíba-reta, pindaíba d'água, pindaíba-do-brejo, embira-preta, pindaíba, pindaúba e pindaibuna, de acordo com a região onde a espécie é encontrada, principalmente nos estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Amazonas (Vilegas et al., 1991).

Em estudos realizados com o extrato bruto diclorometânico (CH₂Cl₂) obteve-se uma mistura de dois diterpenos: ermagnetina A (**35**) e ermagnetina B (**36**) (Moreira et al., 2006). Das folhas e frutos foram isolados: um alcalóide anonaine (**37**) (Moreira et al., 2003a). O extrato hexânico dos frutos particionado entre hexano e uma mistura metanol:água (MeOH/H₂O), forneceu 1 β ,6 α -dihidroxi-4(15)-eudesmeno (**38**) e 4-hidroxi-1,15-peróxi-eudesmano (**39**) (Moreira et al., 2007).

Xylopi *Vi*elana

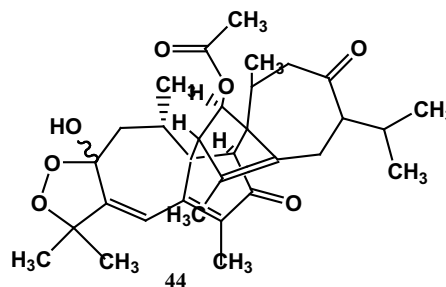
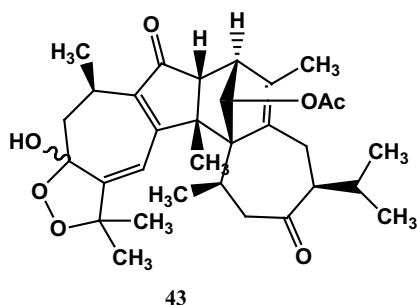
É uma árvore que cresce no Vietnã, e suas folhas são usadas na medicina popular no tratamento do reumatismo, dor e malária. (Kamperdick et al.,

2003). Do extrato metanol:água (MeOH–H₂O) das folhas da *xylopi* *vielana* foram isolados três dímeros guaianos, sendo eles vielanina A (40), B (41) e C(42) (Kamperdick et al.,2001).



Já no extrato acetato de etila (AcOEt) detectou-se vielaninas D (43) e E (44). As estruturas foram elucidadas por RMN. Vielanina D e E consistem em sistemas tipo ponte e são produtos

de uma reação do tipo Diels-Alder. Em função da estrutura hemiacetal em ambos os compostos no carbono C-80, ocorrem como misturas epiméricas (Kamperdick et al., 2003).

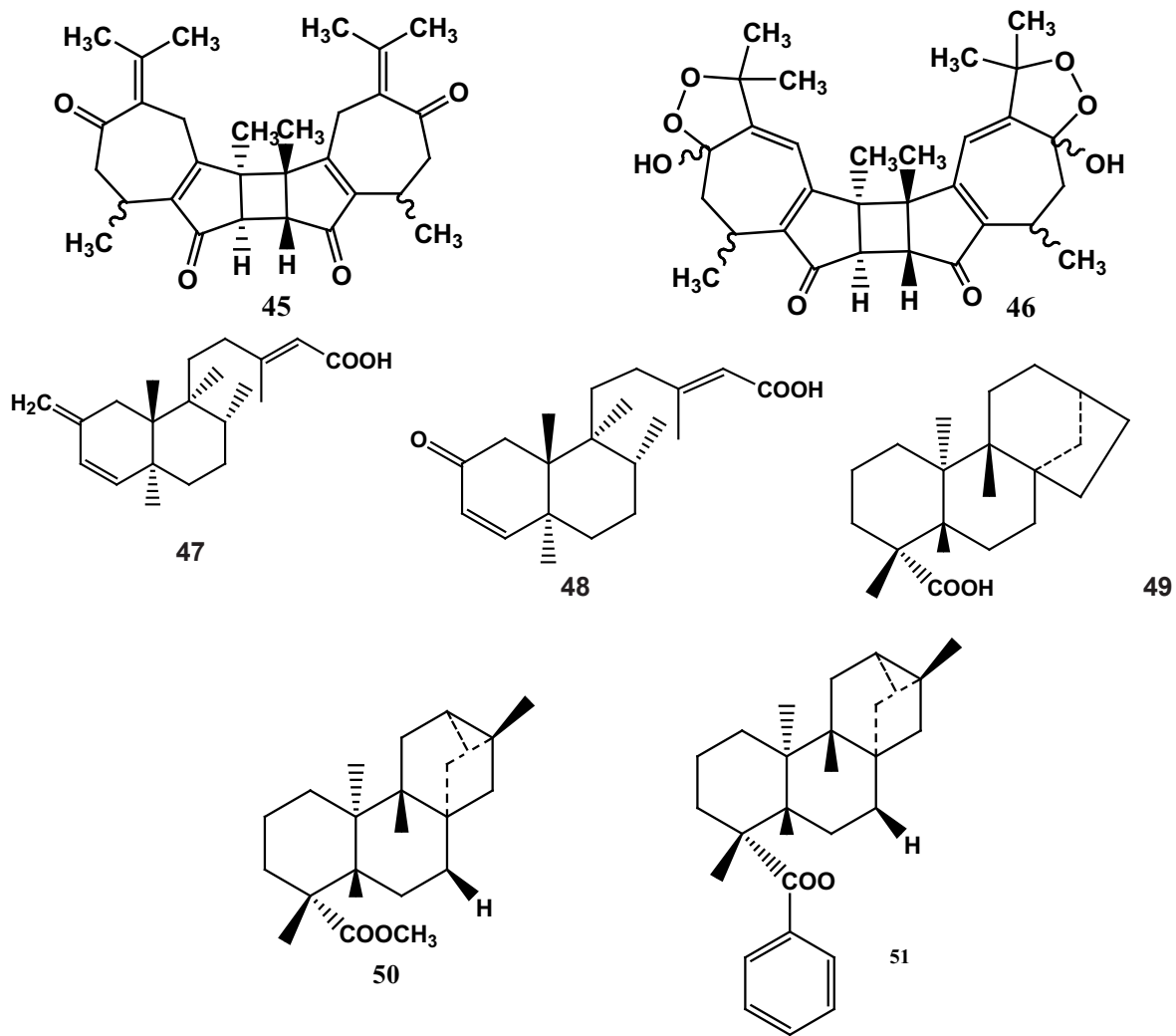


Xylopi *Aethi*opica A. Rich

É uma árvore encontrada na África do Sul, Central e Ocidental. É conhecida como pimenta de guinea Africana (Igwe et al., 2003). Usada popularmente contra dor de estômago, tratamento de bronquites, dor biliar e disenteria (Iwu,1993). Possui atividade, antimicrobiana e antifúngica (Tatsadjieu et al., 2003). As frutas e as sementes contêm óleo essencial, óleo volátil, resina, aroceno, uma gordura do tipo ruterossídeo que conferem às sementes algum valor nutritivo (Oliver, 1960). Nas sementes encontram-se alcalóides, glicosídeos, saponinas, taninos e esteróides (Burhill, 1985). Relatou-se pela primeira vez através do bioensaio dirigido, o efeito cardiovascular e diurético dos diterpenóides: ácido xylópico, ácido dihidro-caurenóico e alguns de seus derivados isolados da planta (Somova et al., 2001). Os óleos essenciais apresentaram atividades antioxidantes (Karioti et al., 2004). Sendo o composto β -pineno (2) o composto majoritário, em torno de 24% da composição total da fração oleosa das folhas frescas. Recentemente o óleo essencial foi investigado quanto ao seu poder antiproliferativo frente a células de câncer de mama (MCF7) mostrando potencial antineoplásico (Bakarnga-

Via et al.,2014). Estudos recentes mostraram a efetividade do óleo das sementes de *xylopi* *aethi*opica como antimicrobiano frente a cepas de *Salmonella typhi*, *Enterobacter sp* e *Pseudomonas aeruginosa*. Tais resultados sugerem o uso do óleo em formulações de cremes para o tratamento superficial de infecções, bem como em produtos encapsulados para o tratamento de infecções do trato gastrointestinal (David et al., 2014). Na casca da *x. aethi*opica encontrou-se sete diterpenos: ácido kolavenico (45), ácido 2-oxo-kolavenico (46), ácido ent-caur-16-en-19-oico (47), ácido traquiloban-19-óico (48), 7 β -hidroxitraquiloban-19-óico (49), traquiloban-19-oato de metila (50) e traquiloban-19-oato de benzila (51) pertencente a três diferentes classes estruturais (Diderot et al., 2005).

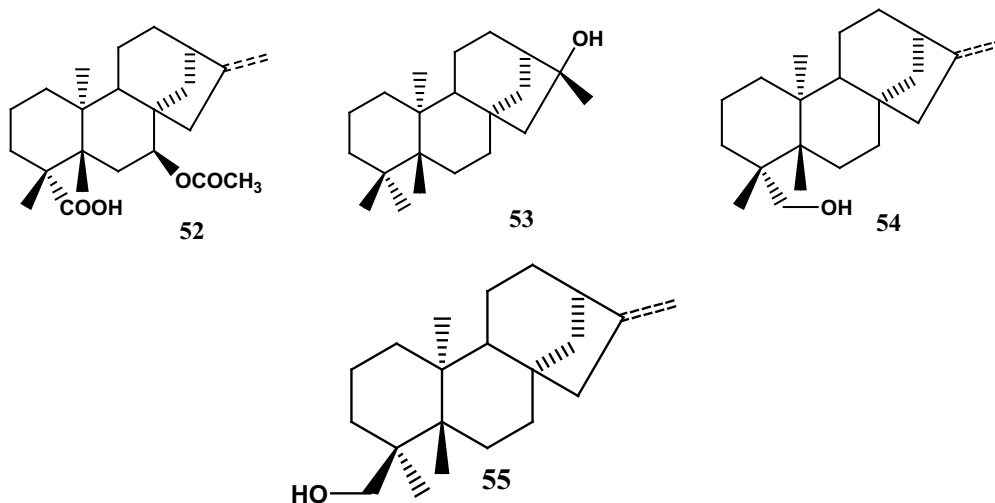
Por outro lado, diterpenos do tipo ent-kauranos (47-51) foram recentemente investigados quanto ao seu poder citotóxico. Os resultados mostram que esta classe de substâncias apresenta efeito citotóxico em linhagem de células de linhagem MRC-5 de fibroplasto humano e inibem o crescimento de formas sanguíneas de células de *Trypanosoma brucei brucei* (cepa 241) (Soh et al., 2013)



Xylopiya Cayennensis Maas

Xylopiya cayennensis syn ou *Xylopiya Longifolia* é conhecida no Brasil como “embira”. Das folhas isolaram-se seis diterpenos tipo caurânicos: ácido ent-caur-16-en-19-óico (**47**), ácido ent-caur-16-en-7 β -acetoxi-19-óico (**52**), ent-cauran-16 α -ol (**24**), ent-caur-16-en-19-ol (**53**), ent-caur-16-en-18-

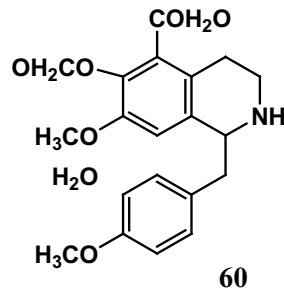
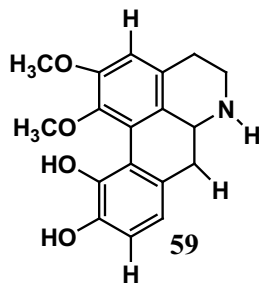
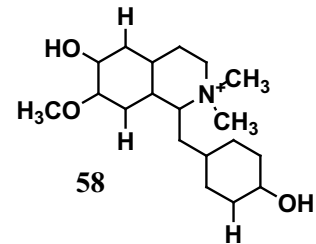
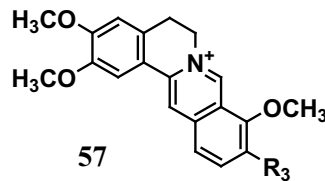
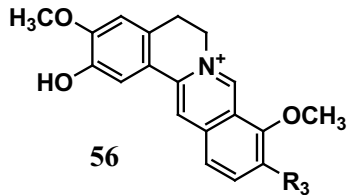
ol (**54**) e ácido ent-caur-16-en-15-one-19-óico (**55**) (Andrade et al., 2005). Os principais óleos essenciais encontrados nas folhas são: α -pineno (**1**) (29.2%), β -pineno (**2**) (16.5%), óxido cariofileno (14.5%), biciclogermacreno (**4**) (12.5%) (Adams, 2001; Maia et al., 2001).



Xylopia Parviflora Spruce

É uma árvore de grande porte distribuída no leste da África. Suas cascas são usadas na medicina popular como analgésico e apresenta ação antiplasmódica (Nishiyama et al., 2004). Do extrato

metanólico (MeOH) originado das raízes e cascas foram isolados alcalóides do tipo isoquinolínicos. Sendo eles: picnarrina (**56**), 3,4-dihidro-6,7-dimetoxi-2-metil-isoquinolina (**57**) lotusina (**58**).

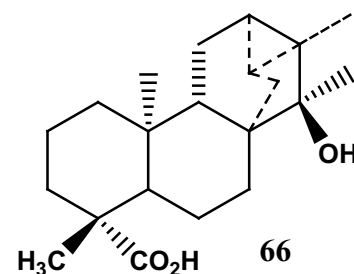
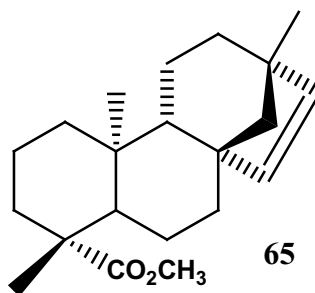
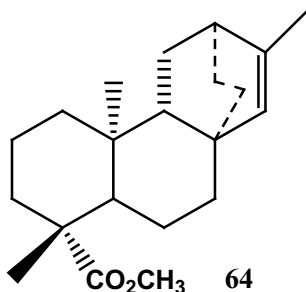
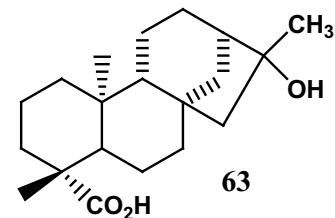
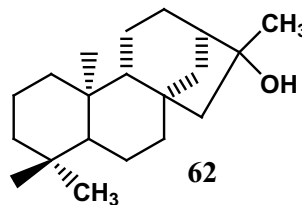
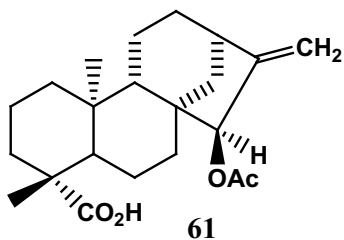


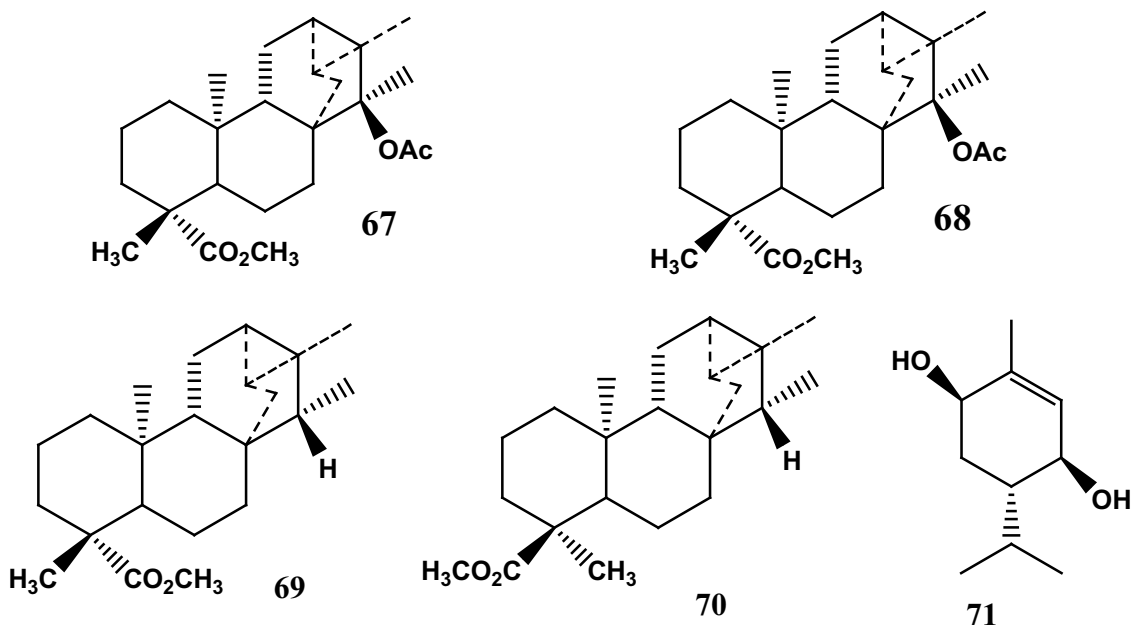
Da fração alcaloídica secundária e terciária das raízes e cascas foram isolados os alcalóides isoquinolina 10,11-dihidroxi-1,2-dimetoxinoraporfina (**59**) e parvinina (**60**) (Nishiyama et al., 2006).

Xylopia Sericea St. Hill

Xylopia sericea St. Hill é uma espécie arbórea, que cresce naturalmente no Nordeste brasileiro, onde é conhecida popularmente como "embiriba". A infusão de seus frutos é usada popularmente no tratamento de perturbações gástricas, sendo suas sementes carminativas e usadas como condimento, substituindo a pimenta

do reino (Corrêa, 1987). Das sementes foram isolados dez diterpenóides: o ácido *ent*-caur-16-en-19-oico (**47**), ácido *ent*-15 α -acetoxicaur-16-en-19-óico (**61**), *ent*-cauran-16 β -ol (**62**), ácido *ent*-16 β -hidroxicauran-19-óico (**63**), um beierano: metil *ent*-beier-15-en-19-oato (**64**), um atisano: metil *ent*-15-atisano-19-oato (**65**) e quatro diterpenóides traquilobanos: ácido *ent*-15 α -hidroxitraquiloban-19-óico (**66**), seu metil éster acetilado (**67**), ácido *ent*-traquiloban-19-óico (**68**), seu metil ester (**69**) e metil *ent*-traquiloban-18-oato (**70**), um o monoterpene: 3 β ,6 β -di-hidroxi- p-ment-1-eno (**71**) (Takahashi et al., 2001).

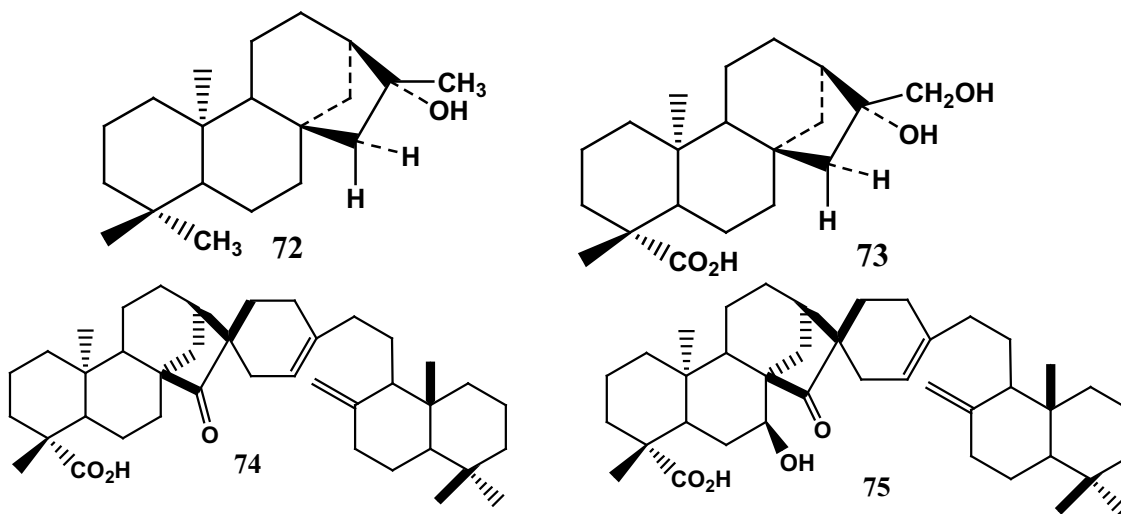




A atividade acaricida dos óleos essenciais das folhas e frutos foi avaliada frente ao *Tetranychus urticae* popularmente conhecido por ácaro rajado. O óleo das folhas foi mais ativo do que o das frutas que mostram um valor LC_{50} de 4.08 μ L/L do ar por um período de 72 h (Rocha et al., 1981). Em um trabalho recente das partes aéreas de *xylopi sericea* conduzido no interior do Espírito Santo - Município de São Mateus, revelou a influência da sazonalidade, disponibilidade de nutrientes e água no solo, nas atividades antimicrobiana, antifúngica, citotóxica e alelopática do extrato etanólico das partes aéreas de *xylopi sericea*. Considerando as estações de seca e chuva, observou-se que a disponibilidade nutricional do solo, pH e teor de matéria orgânica influenciam diretamente a disponibilidade de metabólitos e conseqüentemente sua ação farmacológica Martins (2012).

Xylopi Frutescens Aubl

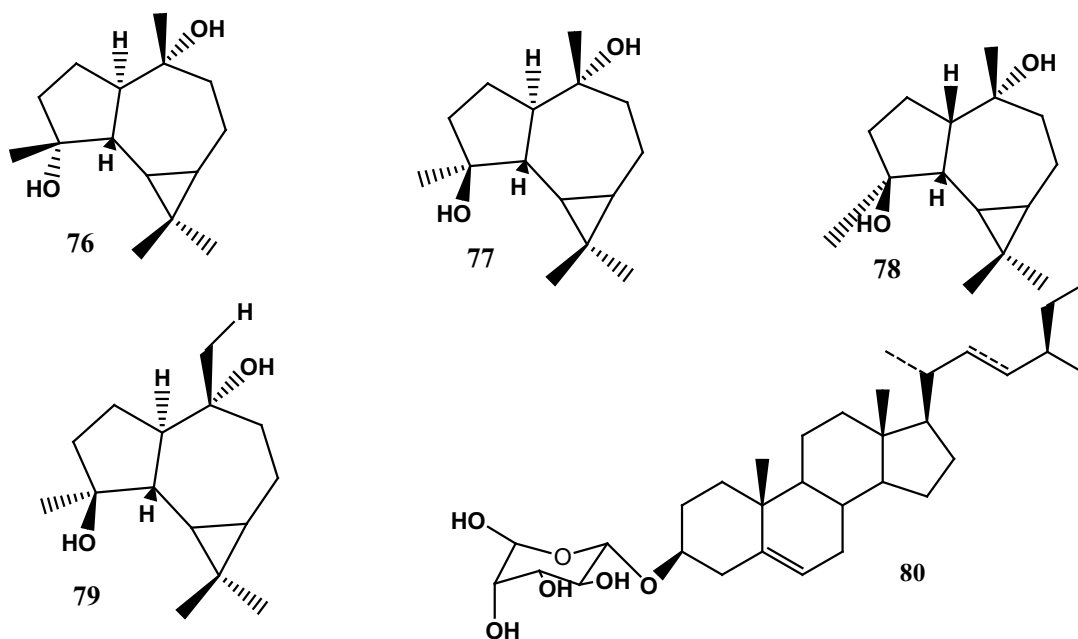
No Brasil é conhecida como embira vermelha, sendo suas sementes usadas na medicina popular como um estimulante da bexiga e no tratamento do reumatismo (Correa, 1926). Os componentes principais encontrados no óleo da casca do caule são: α -cubebeno (25.2%) e δ -cadinol (27.4%) (Fournier et al ., 1994). Da fruta verde, caule, casca e folhas de *Xylopi frutescens* foram isolados: Sitosterol, seis diterpenos caracterizados como ácido ent-15 α -acetoxi-kaur-16-en-19-óico (ácido xylopico) (61), ácido de ent-kaur-16-en-19-óico (ácido kaurenico) (47), ent-16 β -hidroxi-kaurano (72), ent-kaur-16-en-19-ol (53), ácido ent-16 β -hidroxi-kauran-19-óico (103), ent-16 β , ácido 17-dihidroxi-kauran-19-óico (63), ácido Acutiflorico (74) e o ácido frutóico (75). (Takahashi et al., 1995).



As sementes são ricas em ácido caurenóico, um diterpeno caurânico, que se mostrou ativo *in vitro* frente formas tripomastigotas de *T. cruzi*. Uma ação lítica sobre os eritrócitos foi uma das limitações encontradas quando da avaliação antiparasitária. A síntese de doze derivados deste ácido teve com o objetivo de se tentar diminuir ou eliminar esse efeito secundário e, se possível, aumentar a atividade em relação ao material de partida (Vieira et al., 2002). Em recente estudo (Ferraz et al., 2013) investigaram o efeito antitumoral das folhas de *x. frutescens*. O estudo antitumoral *in vivo* mostrou um potencial inibitório no crescimento tumoral variando entre 31-37,5%. Pode-se concluir que os sesquiterpenos presentes no óleo têm promissora atividade anticâncer.

***Xylopia Brasiliensis* Spreng**

A *xylopia brasiliensis* é uma árvore com



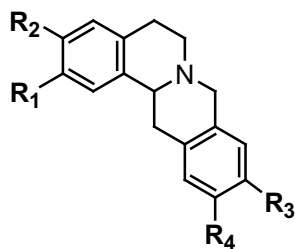
Xylopia Laevigata

A espécie *xylopia laevigata* é popularmente conhecida como “meiú” e “pindaíba”. É usada no nordeste brasileiro na medicina tradicional no tratamento de dores e inflamação. O estudo do extrato hexânico de cascas de *x. laevigata* levou ao isolamento de diterpenos do tipo ent-cauranos (23-25), já descritos neste gênero. Podemos destacar neste estudo a avaliação do potencial larvicida frente larvas de *Aedes aegypt* com CL_{50} de 62,7 μ mL (Silva et al., 2012). O óleo essencial de *x. laevigata* mostrou potencial anti-inflamatório e antinociceptivo em modelos animais (Queiroz et al., 2014). Além de mostrar-se efetivo frente às formas

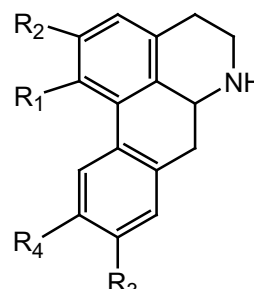
grande distribuição em todo Brasil, conhecida como “pindaíba” foi usada na medicina popular, como um agente sedativo e analgésico (Moreira et al., 2003b). As investigações dos constituintes químicos da planta descrevem a ocorrência de diterpenóides e alcalóides aporfirínicos nos frutos e cascas do caule respectivamente (Vilegas et al., 1991; Casagrande & Merotti, 1970). Do extrato diclorometânico (CH_2Cl_2) das folhas foram isolados cinco sesquiterpenos do tipo aromadendrano, sendo eles: aromadendrano-4 α ,10 β -diol (76), aromadendrano-4 α ,10 α -diol (77) e alloaromadendrano-4 β ,10 α -diol (78), incluindo um novo derivado, com características aromadendrano-4 β ,10 α ,15-triol (79) e sitosterol-3- β -D-galactosídeo (80). Os sesquiterpenos aromadendranos dihidroxilados apresentaram atividade antifúngica frente à *Cladosporium cladosporioides* (Moreira et al., 2003b).

epimastigotas de *T. cruzi*, apresentando também atividade antifúngica e antibacteriana (Costa et al., 2013a). O óleo essencial de *X. laevigata* é rico em γ -muuroлено, *d*-cadineno. (Quintans et al., 2013).

Um estudo recente relata a presença pela primeira vez em *x. laevigata* de nove compostos do tipo isoquinolínicos. Tal estudo confirma a classe de isoquinolinas como marcadores quimiotaxonômicos da família ANNONACEAE. Destaca-se ainda que os alcalóides norisoboldina (81) e coreximina (82) são descritos pela primeira vez no gênero *Xylopia* (Costa et al., 2013b).



81 $R_1=R_3$ e $R_4=OCH_3$, $R_2, R_3=OH$

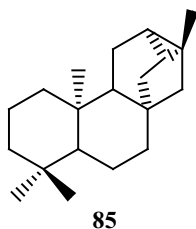


82 $R_1=R_2=R_3=R_4=OCH_3$

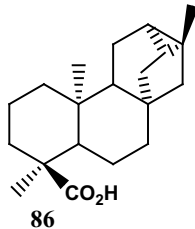
XYLOPIA NITIDA

Xylopiá nitida, conhecida popularmente como embira-branca, vastamente distribuída na região da serra do Araripe. O estudo dos constituintes voláteis de *x. nitida* foi realizado a partir dos óleos essenciais obtidos das raízes (OEXNR), folhas (OEXNF), casca do caule (OEXNCC) e caule (OEXNC). Da casca do caule (OEXNCC) foram quantificados 19 constituintes, no total de 99,5% da composição química do óleo. Por fim, do caule

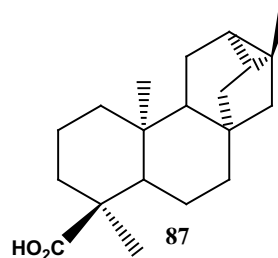
(OEXNC) foram quantificados 22 componentes, correspondendo a 96,6% da composição do óleo. O diterpeno traquilobano (**85**) foi identificado em todas as partes da planta. O fracionamento cromatográfico do extrato hexânico das raízes de *Xylopiá nitida* possibilitou o isolamento de três diterpenos de esqueleto traquilobânico. Os compostos foram (-)-traquilobano (**85**), ácido (-)-traquiloban-19-óico (**86**) e seu epímero em C-4, ácido (-)-traquiloban-18-óico (**87**) (Vieira,2010).



85



86



87

CONCLUSÕES

O gênero *Xylopiá* é reconhecido por apresentar uma diversidade de propriedades medicinais. Vários produtos naturais pertencentes a diversas classes químicas têm sido isolados de plantas do gênero, incluindo acetogeninas, alcalóides, flavonóides, sesquiterpenos e diterpenos tipo labdano e caurano. Os alcalóides são os mais frequentes compostos isolados de espécies de *Xylopiá*, principalmente do tipo isoquinolinícos. Por outro lado, os diterpenos são substâncias comuns às espécies de *Xylopiá* e acredita-se que essa classe de compostos seja uma das características deste gênero, tornando-os importantes como marcadores quimiotaxonômicos. Enfim os estudos realizados neste gênero demonstram a riquíssima importância dessas espécies, tanto no seu potencial para o desenvolvimento de bioinseticidas, como pelo seu potencial farmacológico.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R.P. Identification of Essential oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy. 4.ed. Carol Stream: Allured Publ. Corp, 2001. 455p.
- ALALI, F.Q. et al. Annonaceous acetogenins: recent progress. Journal of Natural Products, v. 62, n. 3, p. 504-40, 1999.
- ALFONSO, D. et al. Aromin and Aromicin, two new bioactive Annonaceous Acetogenins, possessing an unusual bis-THF ring structure, from *Xylopiá aromatica* (Annonaceae). Tetrahedron, v.52, n. 12, p. 4215-24, 1996.
- BAKARNGA-VIA, I. et al. Composition and cytotoxic activity of essential oils from *Xylopiá aethiopiá* (Dunal) A.Rich, *Xylopiá parviflora* (A.Rich) Benth.) and *Monodora myristica* (Gaertn) growing in Chad and Cameroon. BMC Complementary and Alternative Medicine, v.14, n.125,p.1-8, 2014.
- BURHILL, H.W. Useful Plants of Tropical West Africa. A Revision of Dalziel, vol. II Families A–D, 2.ed. London: Royal Botanical Garden, Kew,1985.960p.
- CASAGRANDE, C.; MEROTTI, G. Studies in aporphine alkaloids. 3. Isolation and synthesis of alkaloids of *Xylopiá brasiliensis* St. Hil. IL Farmaco, Edizione

- Scientifica, v.25, n. 11, p.799 – 808, 1970.
- CASTELLO-BRANCO, M.V.S. et al. Xylodiol from *Xylopia langsdorffiana* induces apoptosis in HL60 cells. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.21, n.6, p.1032-42, 2011.
- COLMAN-SAIZARBITORIA, T. et al. **Venezenin: A New Bioactive Annonaceous Acetogenin from the Bark of *Xylopia aromática***. *Journal of Natural Products*, v.58, n.4, p. 532 – 39, 1995.
- COLMAN-SAIZARBITORIA, T.; ZAMBRANO, J.; FERRIGNI, N.R.; GU, Z.M.; SMITH, D.L.; McLAUGHLIN, J.L. Bioactive Annonaceous Acetogenins from the bark of *Xylopia aromática*, *Journal of Natural Products*, v. 57, n. 4, p. 486-93, 1994.
- CORREA, M. P.; *Dicionário das Plantas úteis do Brasil*, Rio de Janeiro: Imprensa nacional, 1926. 321p.
- CORREA, M. P. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*. Rio de Janeiro: IBDF, 1984. 315p.
- CORRÊA, M. P.; *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. 1987. 747p.
- CORREIA, A.C.C. et al. .Essential oil from the leaves of *Xylopia langsdorffiana* (Annonaceae) as a possible spasmolytic agent. *Natural Product Research*, v.29, n.2, p.1-5, 2014.
- COSTA, E.V.; et al. (a) Biological activities of the essential oil from the leaves of *Xylopia laevigata* (Annonaceae). *The Journal of Essential Oil Research*, v. 25, n.3, p.179-85, 2013.
- COSTA, E.V. et al. (b) Isoquinoline alkaloids from the leaves of *Xylopia laevigata*. *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 51, p. 331-34, 2013.
- DAVID, O.M. et al. Antimicrobial activities of essential oil from *Hura crepitans* (L.), *Monodora myristica* (Gaertn Dunal) and *Xylopia aethiopica* (Dunal A.Rich) seeds. *British Journal of Applied Science & Technology*, v.4, n.23, p.3332-41, 2014.
- DE OLIVEIRA, V.B. *Potencial dos Frutos de **Xylopia aromática** (Lam.) Mart. (annonaceae) no tratamento de alterações metabólicas, induzidas por dieta em camindongos BALB/c*. 2012. 135p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Departamento de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- DO, T.L. *Glossary of Vietnamese Medicinal Plants*. 1.ed. Hanoi Vietnam : Science and Technics Publication, 1991. 583p.
- DIDEROT, N.T. et al. Prolyl Endopeptidase and Thrombin Inhibitory Diterpenoids from the Bark of *Xylopia aethiopica*. **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, v.69, n.9, p.1763-66, 2005.
- DUARTE, A.R. et al. *Investigação da Atividade Leishmanicida e Tripanocida de *Xylopia Aromática* (Lam.Mart)*.In.: *Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Química*, 30^a. , 2007. Águas de Lindóia. Livro de Resumo: SBQ, 2007.p.T1472.
- FANG, X.P. et al. Annonaceous Acetogenins: an Updated Review. *Phytochemical Analysis*, v.4, n.1, p. 27-48, 1993.
- FERRAZ, R.P.C. et al. Antitumor properties of leaf essential oil of *Xylopia frutescens* Aubl. (Annonaceae). *Food Chemistry*, v.141, p.196-200, 2013.
- FOURNIER, G. et al. Essential oils of annonaceae . volatile constituents of *Xylopia-frutescens*, *X-pynaertii* and *X-sericea*- chemical and biological study. *Phytotherapy Research*, v.8, n. 3, p.166 -69, 1994.
- HASAN, C.M.; et al.Kaurene and kaurene diterpenes from the stem bark of *Xylopia acutiflora*. *Phytochemistry*, **v.21, n. 8**, p. 2134–35, 1982.
- HERNÁNDEZ, C.J. et al. Evaluación de la actividad leishmanicida de los extractos etanólicos de *Rollinia rufinervis* sobre *Leishmania chagasi*. *Vitae*, v.12, n.2, p.37-43. 2005.
- IGWE, S.A. et al. Ocular dynamics of systemic aqueous extracts of *Xylopia aethiopica* (African guinea pepper) seeds on visually active volunteers. *Journal of Ethnopharmacology*, v.86, n.2, p.139-42, 2003.
- IWU.M.M. *Handbook of African medicinal plants*. Roca Raton: CRC Press, 1993. 496p.
- KAMPERDICK, C. et al. Guaiane dimers from *Xylopia vielana*. *Phytochemistry*, v.56, n.4, p.335-40, 2001.
- KAMPERDICK, C. et al. Guaiane dimers from *Xylopia vielana* *Phytochemistry*, v.64, n.4, 811-16, 2003.
- KARIOTI, A. et al. Composition and antioxidant activity of the essential oils of *Xylopia aethiopica* (Dun) A. Rich. (Annonaceae) leaves, stem bark, root bark, and fresh and dried fruits, growing in Ghana. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. v.52, n. 26, p. 8094-98, 2004.
- LAGO, J.H.G. et al. Analysis, comparison and variation on the chemical composition from the leaf volatile oil of *Xylopia aromatica* (Annonaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 31, p. 669-72, 2003.
- LAJIDE, L.; et al. Termite antifeedant activity in *Xylopia Aethiopica*. *Phytochemistry*, v.40, n.4, p.1105-12, 1995.
- MACEDO, M.; FERREIRA, A.R. *Plantas medicinais usadas para tratamentos dermatológicos, em comunidades da Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.14(Supl. 1), p.40-44, 2004.
- MAIA, J.G.S. et al. *Plantas Aromáticas da Amazônia e Seus Óleos Essenciais*. v.1. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. 200p.
- MARTINS, F.M.M. *Estudo da Influência de Fatores Ambientais na Composição Química e Atividades Biológicas de **Xylopia sericea** St.Hill* . 2012. 88p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Biodiversidade Tropical) - Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus.
- MARTINS, D. et al. Labdane dimers from *Xylopia aromatica*. *Phytochemistry*, v.5, n.6, p. 813-17, 1999.
- MONTENEGRO, C.A.; et al., Gastroprotective Effect of *Xylopia langsdorffiana* A.St.-Hill.&Tul. (Annonaceae):Involvement of Endogenous Sulphydryls Compounds and Nitric Oxide. *Records of Natural Products*, v.8, n.2, p.165-83, 2014.
- MORAES, M. P. L.; ROQUE, N. F. Diterpenes from fruits of *Xylopia aromatica*, *Phytochemistry*, v. 27, p. 3205-08, 1988.
- MOREIRA I.C. *Estudo químico de *Xylopia emarginata* e *Xylopia brasiliensis**. 1999. 203p. Tese de Doutorado (Área de Concentração em Química dos Produtos Naturais) - Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MOREIRA, I. C.; et al., Alkaloid, flavonoids and terpenoids from leaves and fruits of *Xylopia emarginata*

- (Annonaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.31, v. 5, p.535-37, 2003a.
- MOREIRA, I.C. et al. Antifungal aromadendrane sesquiterpenoids from the leaves of *Xylopi* brasiliensis. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v.14, v. 5, p. 828 -31, 2003b.
- MOREIRA, I. C.; et al., Sesquiterpenes, diterpenes, steroids and alkaloid from branches of *Xylopi* brasiliensis Spreng (Annonaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 33, n. 9, 948-51, 2005.
- MOREIRA, I.C.; et al., Diterpene adducts from branches of *Xylopi* emarginata. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.34, v.11, p. 833-37, 2006.
- MOREIRA, I.C.; et al., Sesquiterpenos e hidrocarbonetos dos frutos de *Xylopi* emarginata. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 17, n.1, p. 55-58, 2007.
- MOREIRA, I.C. et al. Genus *Xylopi* (Annonaceae): Chemical and Biological Aspects. *Chemistry and Biodiversity*, v.10, n.11, p.1921-43, 2013.
- NISHIYAMA, Y. et al. Quaternary isoquinoline alkaloids from *Xylopi* parviflora. *Phytochemistry*, v.65, l. 7, p.939 – 44, 2004.
- NISHIYAMA, Y. et al. Secondary and tertiary isoquinoline alkaloids from *Xylopi* parviflora. *Phytochemistry*, v. 67, n, 24, p. 2671 – 75, 2006.
- OLIVEIRA, A.P. et al. Calcium channel blockade as a target for the cardiovascular effects induced by the 8(17), 12E, 14-labdatrien-18-oic acid (labdane-302). **Vascular Pharmacology**, v.44, n.5, p.338 - 44, 2006.
- OLIVER, B.; *Medicinal Plants in Nigeria* 1.ed. Ibadan Nigeria: College of Arts, Science and Technology, 1960. 23p.
- PITA, J.C.L.R. Avaliação da Atividade Antitumoral e Toxicidade deo Trachylobano 360 de xylopi langsdorffiana St.Hill & Tull (Annonaceae). 2010.103p. Dissertação de Mestrado (Produtos Naturais Sintéticos e Bioativos) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- QUEIROGA, K. F. et al. Atividade Moluscicida de diterpenos isolados de *Xylopi* langsdorffiana A. St., Hil & Tul (Annonaceae). In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Química, 29a., 2006, Água de Lindóia, Livro de Resumos,Águas de Lindóia:SBQ, 2006.p.T1503-1.
- QUEIROZ, J.C.C. et al. Evaluation of the Anti-Inflammatory and Antinociceptive Effects of the Essential Oil from Laves of *Xylopi* laevigata in Experimental Models. *The Scientific World Journal*, v. 2014, ID 816450, 2014.
- QUINTANS, J.S.S.et al. Chemical Constituents and Anticancer Effects of the Essential oil from Leaves of *Xylopi* laevigata. *Planta Med.*, v.79, v.02, p.123-30, 2013.
- ROCHA, A. I. et al. A presença de alcalóides em espécies botânicas da Amazônia. III. Annonaceae. *Acta Amazonica*, v. 11, n. 3, p. 537-46, 1981.
- SANTOS, D.Y.A.C.; SALATINO, M.L.F. Foliar flavonoids of annonaceae from Brazil: taxonomic significance. *Phytochemistry*, v.55, n. 6, p. 567–73, 2000.
- SILVA, J.B. Fruto de *Xylopi* aromática (Lamarck) Martius (Annonaceae), nova especiaria da flora brasileira. 1979. 90 p. Tese (Livre Docência em Biologia) - Instituto de Biologia,USP, São Paulo, Brasil.
- SILVA, D.M. et al. *ent*-KAURANE DITERPENOIDS AND OTHER CONSTITUENTS FROM THE STEM OF *Xylopi* *Laevigata* (Annonaceae). *Quimica Nova*, v.35, n.8, p.1507-76, 2012.
- SINGH, M. et al. Biological activity of the labdane diterpene. *Planta Médica*, v.65, n.1, p. 2–8, 1999.
- SOH, D. et al. Xylopioxide and other bioactive kaurane-diterpenes from *Xylopi* aethiopica Dual (Annonaceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, v.3. n.12, p.013-019, 2013.
- SOMOVA, L.I. et al. Cardiovascular and diuretic activity of kaurene derivates of *Xylopi* aethiopica and *Alepidea amatymbica*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 77, n. 2-3, p.165–74, 2001.
- TAKAHASHI, J.A. et al. Frutoic acid, a dimeric kaurane diterpene from *Xylopi* frutencens. *Phytochemistry*, v. 40, n. 2, p. 607-09, 1995.
- TAKAHASHI, J. A. et al. Mono and diterpenes from seeds of *Xylopi* sericea *Quimica Nova*, v.24, n. 5, 616 – 18, 2001.
- TATSADJIEU, L.N. et al. Antibacterial and antifungal activity of *Xylopi* aethiopica, *Monodora myristica*, *Zanthoxylum xanthoxyloides* and *Zanthoxylum leprieurii* from Cameroon. *Fitoterapia*, v.74, n.5, p.469-72, 2003.
- TAVARES, J. F. et al. Dois novos diterpenos trachylobano de *Xylopi* langsdorffiana A. St., Hil & Tul (Annonaceae). In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Química, 29ª., 2006, Águas de Lindóia. Livro de Resumos. Águas de Lindóia:SBQ,2006.p.T0415-1
- TAVARES, J.F. et al. Xylodiol, a new atisane diterpenoid from *Xylopi* langsdorffiana St.-Hil. & Tul. (Annonaceae). *Zeitschrift für Naturforschung. B, A Journal of Chemical Sciences*, v. 62, n. 5, p. 742-44, 2007.
- VERGARA, J.L.T. et al. Actividad tripanomicida en el *Tripanosoma cruzi* del extracto etanólico de las semillas de la *Xylopi* aromática. *Revista Cubana de Farmácia*, v. 40, n.3, 2006.
- VIEIRA, M.G.S. Estudo Químico de *Xylopi* nitida DUNAL (Annonaceae). 2010. 170p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Química Orgânica) – Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- VIEIRA, H. S. et al. Novel derivatives of kaurenoic acid: preparation and evaluation of their trypanocidal activity. *Journal of Brazilian Chemistry Society*, v. 13, n. 2, p. 151-57, 2002.
- VILEGAS, W. et al. Diterpenic adducts from *Xylopi* species. *Phytochemistry*, v.30, n.6, p.1869–72, 1991.
- WAHL, A.; et al. Isolation and structure elucidation of Xylobuxin, a new neolignan from *Xylopi* buxifolia. *Journal of Natural Products*, v.58, n. 5, p.786-89, 1995.