

# Óleos essenciais das raízes das espécies de *Philodendron maximum*, *P. solimoesense* e *P. goeldii* (Araceae)

## Essential oils from the roots of *Philodendron maximum*, *P. solimoesense* and *P. goeldii* (Araceae) species

<sup>1</sup>SILVA, Jéssica I. M.; <sup>1</sup>SOUZA, Maria C. S.; <sup>2</sup>SOARES, Maria L. C.; <sup>3</sup>COSTA, Reinaldo C.; <sup>1</sup>NUNEZ, Cecília V.\*

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Coordenação de Tecnologia e Inovação - COTI, Laboratório de Bioprospecção e Biotecnologia - LABB.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Coordenação de Biodiversidade.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Laboratório de Estudos Sociais -LAES, Coordenação de Sociedade, Ambiente e Saúde - CSAS.

\*Correspondência: cecilia@inpa.gov.br

### Resumo

Espécies de *Philodendron* são usadas popularmente para o tratamento de mordidas de serpentes, analgésico, entre outros. Estudos prévios identificaram extratos com atividade bactericida e antiprotozoária. O objetivo deste estudo foi investigar a produção e rendimento dos óleos essenciais em raízes de *P. maximum*, *P. solimoesense* e *P. goeldii* e avaliar os seus potenciais antibacterianos. *P. maximum* (dois espécimes, óleos 1 e 2) e *P. solimoesense* (óleo 3) foram coletados no INPA/AM e *P. goeldii* (óleo 4) e *P. solimoesense* (óleo 5) em Urucu/AM. Materiais vegetais frescos tiveram maior rendimento de óleo que os secos. Para o óleo 1, os constituintes majoritários foram:  $\beta$ -cariofileno (28,29%), germacreno-D (13,22%) e  $\alpha$ -copaeno (11,52%). O óleo 2 foi constituído majoritariamente por: undecanol (26,54 %), lactato de butil-butirila (12,59 %), pentadecanol (11,94%) e octadeceno (11,82%). O óleo 3 possui undecanol (13,52%),  $\beta$ -bisaboleno (11,64%), *trans*- $\gamma$ -bisaboleno (10,65%) e  $\beta$ -cariofileno (10,18%). No óleo 4 foi observada a predominância de limoneno (42,27%),  $\beta$ -cariofileno (15,03 %) e  $\alpha$ -humuleno (10,40 %). Enquanto no óleo 5, os constituintes majoritários foram  $\beta$ -cariofileno (33,97%) e  $\alpha$ -humuleno (18,23%). Os constituintes químicos presentes simultaneamente nos óleos foram: undecanol,  $\beta$ -cariofileno e  $\beta$ -acoradieno. Quanto à atividade antibacteriana, o óleo 4 apresentou, na bioautografia, atividade contra *Corynebacterium glutamicum*.

**Palavras-chave:** *Philodendron maximum*. *Philodendron solimoesense*. *Philodendron goeldii*. Terpenos. Bioautografia. Araceae.

## Abstract

*Philodendron* species are popularly used to treat snake bites, analgesic, among other and previous studies reported extracts with antibacterial and antiprotozoal activity. The aim of this study was to investigate the essential oil production in roots of *P. maximum*, *P. solimoesense* and *P. goeldii* and to evaluate their antibacterial activity. *P. maximum* (two specimens, oils 1 and 2) and *P. solimoesense* (oil 3) were collected in INPA/AM and *P. goeldii* (oil 4) and *P. solimoesense* (oil 5) were collected in Urucu/AM. Fresh material afforded higher essential oil yield than dry. The major constituents were:  $\beta$ -caryophyllene (28.29 %), germacrene-D (13.22%) and  $\alpha$ -copaene (11.52%) for oil 1. The oil 2 was mainly constituted for: undecanol (26.54%) of butyl lactate butiril (12.59%), pentadecanol (11.94%) and octadecene (11.82%). The oil 3 consists of undecanol (13.52%),  $\beta$ -bisabolene (11.64%), *trans*- $\gamma$ -bisabolene (10.65%) and  $\beta$ -caryophyllene (10.18%). In the oil 4 was observed predominantly limonene (42.27 %),  $\beta$ -caryophyllene (15.03%) and  $\alpha$ -humulene (10.40%). And the oil 5, the major constituents were  $\beta$ -caryophyllene (33.97%) and  $\alpha$ -humulene (18.23%). The chemical constituents simultaneously present in all oils were: undecanol,  $\beta$ -caryophyllene and  $\beta$ -acoradieno. For antibacterial activity, the oil 4 showed antimicrobial activity against *Corynebacterium glutamicum* by bioautographic.

**Keywords:** *Philodendron maximum*. *Philodendron solimoesense*. *Philodendron goeldii*. Terpenes. Bioautography. Araceae.

## Introdução

A família Araceae Juss possui uma distribuição subcosmopolita, com 117 gêneros e 3.300 espécies (BOYCE e CROAT, 2012), sendo a maioria destas distribuídas na América do Sul. No Brasil, o conhecimento de Araceae encontra-se ainda bastante incompleto por falta de estudos botânicos intensivos; Coelho e colaboradores (2014) citam 36 gêneros e 476 espécies nativas no país, tendo, assim, uma alta diversidade ao nível genérico. Dentre os gêneros com maior número de espécies se destacam *Anthurium* e *Philodendron*, com muitos representantes nativos do Brasil (OTTOBELLI et al., 2011).

As folhas de *Philodendron Schott* têm uso na medicina popular como purgativas drásticas, diuréticas, anti-hidrópicas e adstringentes, úteis na erisipela, no reumatismo, nas otites e na epidermite (CORRÊA, 1984). Os compostos alquil e arilresorcinol foram isolados das folhas e galhos de

*P. angustisectum*, *P. erubescens*, *P. radiatum* e *P. scandens* (REPPSTRUP e BOLL, 1985), estes compostos são os responsáveis pelas atividades causadoras de dermatite alérgica ocasionada por plantas deste gênero (KNIGHT et al., 1996).

*P. scabrum* K. Krause é utilizado, principalmente, pela população do baixo Madeira, Porto Velho e Rondônia, no tratamento de mordida de serpente e a infusão dos talos é utilizada como analgésico (OTTOBELLI et al., 2011). Existem registros na literatura relatando que espécies do gênero *Philodendron* apresentam constituintes químicos possuidores de atividade bactericida e antiprotozoárias contra *Trypanosoma cruzi* e *Trichomonas vaginalis*, dentre as quais se destaca *P. bipinnatifidum* Schott (MUELAS-SERRANO et al., 2000).

As raízes de *P. bipinnatifidum* são utilizadas como purgante, hemostática e vermífuga (NOELLI, 1998). No óleo essencial extraído das raízes de *P. scabrum* foram detectados óxido de cariofileno,  $\alpha$ -copaeno,  $\beta$ -

bisaboleno,  $\alpha$ -zingibereno,  $\alpha$ -bergamoteno,  $\alpha$ -curcumeno, óxido de humuleno,  $\alpha$ - e  $\beta$ -pineno e limoneno (OTTOBELLI et al., 2011).

Os óleos essenciais são compostos voláteis complexos, caracterizados por odor forte. Apresentam grande interesse para a indústria e para a pesquisa científica devido às atividades antimicrobiana, antioxidante, antifúngica, antiviral e antiparasitária além de muitos apresentarem fragrâncias que são utilizadas na indústria cosmética (BAKKALI et al., 2008).

São formados pelo metabolismo secundário das plantas e provém predominantemente da rota metabólica do mevalonato. Entre as principais substâncias presentes em óleos essenciais estão os sesquiterpenos: *trans*-cariofileno, germacreno-D,  $\alpha$ -humuleno, entre outros, os quais, segundo a literatura, apresentam atividades antibacterianas, fungicidas e inseticidas (ALMEIDA, DELACHIAVE e MARQUES, 2005).

Assim, o presente estudo visou conhecer a composição química dos óleos essenciais produzidos por espécies de *Philodendron maximum*, *P. goeldii* e *P. solimoesense*, avaliando o seu rendimento e a sua atividade antibacteriana. Pela literatura consultada, este é o primeiro estudo desse tipo com as espécies citadas.

## Material e Métodos

Foram coletadas raízes de dois indivíduos de *P. maximum* e raízes de *P. solimoesense* no Bosque da Ciência – INPA, AM, em setembro de 2012, e que serão citadas no texto como espécimes 1, 2 e 3, respectivamente. Parte do material foi armazenado em freezer e a outra parte secou em temperatura ambiente. Foram coletadas raízes de *P. goeldii* e *P. solimoesense* em Urucu, AM, em outubro de 2012, que serão citadas como espécimes 4 e 5. As

espécies foram identificadas pela especialista do grupo, Dra. Maria de Lourdes da Costa Soares.

As raízes foram cortadas em pequenos pedaços e pesadas. A extração do óleo foi feita por meio da técnica de hidrodestilação em sistema Clevenger modificado (SIMÕES et al., 2003), as amostras foram colocadas em balões de três litros, e cobertas com água destilada. Cada balão de destilação foi aquecido por cerca de quatro horas. Os óleos essenciais extraídos foram armazenados em frasco âmbar e depois refrigerados.

A análise dos óleos dos espécimes 1, 2, 3, 4 e 5 foi feita através de Cromatografia Gasosa interfaciada com um Detector de Ionização por Chama (CG-DIC) (Modelo: QP201, marca: Shimadzu, país: Japão) e a identificação das substâncias presentes foi feita através de Cromatografia Gasosa com detecção por Espectrometria de Massas (CG-EM) (Modelo: QP2010MS, marca: Shimadzu, país: Japão). As amostras foram injetadas na concentração de 1 mg/mL utilizando-se hélio como gás de arraste nas mesmas condições nos dois equipamentos. Para o cálculo do índice de Kovats foi utilizado o padrão de hidrocarbonetos C7-C30 e os cromatogramas das amostras foram comparados aos da literatura especializada (ADAMS, 2001).

Com o intuito de verificar a atividade antibacteriana dos óleos de *Philodendron*, os óleos 4 e 5 foram avaliados pela técnica de bioautografia, pois apenas estes apresentaram massa suficiente para fazer a análise. Nesta técnica, as placas de sílica gel foram cortadas no tamanho de 1,5 cm de largura por 7 cm altura, e receberam 4 mg do óleo essencial, sendo em seguida submetidas ao sistema de eluição: Hexano/DCM 1:1, depois desse processo foram acondicionadas em placas de Petri, onde foram vertidos os meios de cultura com os micro-organismos.

Os micro-organismos testados foram inoculados em três mL de meio Mueller-Hinton e cresceram por 24 horas em agitador de bancada nas temperaturas de 30 e 37°C de acordo com a necessidade de cada um. Posteriormente, foram realizadas diluições destes inóculos no mesmo meio de cultura até obter o padrão de turvação 0,5 comparado à escala de McFarland, que corresponde a aproximadamente 150 milhões de bactérias por mL. Foram adicionados 100 µL de cada inoculo a 10 mL de meio Mueller-Hinton Agar antes deste meio gelificar.

O meio de cultura contendo os inóculos foi vertido nas placas de Petri contendo as cromatoplasmas e após a gelificação, as placas foram levadas à estufa

nas temperaturas de 30 ou 37°C durante 24 horas. Após o crescimento dos micro-organismos, foi observada, quando presente, a ocorrência de zonas de inibição do crescimento, que correspondem à atividade antibacteriana dos extratos. Como controle negativo foi utilizado o solvente no qual os extratos foram dissolvidos e como controle positivo foi utilizado o antibiótico oxitetraciclina.

## Resultados

O rendimento dos óleos essenciais, em relação ao estado de armazenagem das raízes após a coleta, está sumarizado na **TABELA 1**.

**TABELA 1.** Rendimento dos óleos essenciais de *Philodendron*.

	Espécie	Massa das raízes (g)	Rendimento (%)
Fresco	<i>P. maximum</i> <sup>1</sup>	94,18	0,2009
	<i>P. maximum</i> <sup>1</sup>	84,52	0,2121
	<i>P. solimoense</i> <sup>1</sup>	106,99	0,2007
Seco	<i>P. maximum</i> <sup>1</sup>	24,18	0,1521
	<i>P. solimoense</i> <sup>1</sup>	4,70	0,0319
	<i>P. goeldii</i> <sup>2</sup>	528,28	0,1366
	<i>P. solimoense</i> <sup>2</sup>	345,07	0,1049

Legenda: <sup>1</sup>Coletados no Bosque da Ciência, <sup>2</sup>Coletados em Urucu.

Os resultados da quantificação e identificação dos componentes dos óleos essenciais dos cinco espécimes de *Philodendron*, através da análise por CG/DIC e CG/EM, permitiram identificar um total de 77 componentes químicos, distribuídos entre os espécimes: *P. maximum* (óleo 1 e 2), *P.*

*solimoense* (óleo 3), *P. goeldii* (óleo 4) e *P. solimoense* (óleo 5). Na **TABELA 2** estão mostrados os constituintes encontrados, além do tempo de retenção das substâncias e dos índices de retenção calculados.

**TABELA 2.** Composição química dos óleos essenciais obtidos de espécies de *Philodendron*.

Nº	Constituinte	TRS	IRC	Óleo 1 Área%	Óleo 2 Área%	Óleo 3 Área%	Óleo 4 Área%	Óleo 5 Área%
1	$\alpha$ -tujeno	6,288	924	-	-	-	2,62	1,06
2	canfeno	6,710	941	-	-	-	0,43	-
3	$\beta$ -pineno	7,532	973	-	-	-	2,03	1,36
4	mirceno	7,899	988	-	-	-	0,54	-
5	$\delta$ -careno	8,596	1010	-	-	-	2,37	-
6	limoneno	9,233	1028	-	-	-	42,27	7,57
7	ciclo pentadieno	9,254	1028	-	-	1,33	-	-
8	menta-2,4(8)-diene	11,463	1088	-	-	-	0,67	-
9	terpien-4-ol	15,112	1176	3,12	0,52	-	-	-
10	metil-nonoato	17,350	1229	-	2,00	0,58	-	-
11	$\alpha$ -cubebeno	22,572	1351	-	-	-	-	1,68
12	lactato de butil butirila	22,573	1351	5,85	12,59	7,27	2,78	-
13	$\alpha$ -longipeneno	22,936	1359	-	-	-	-	0,65
14	$\alpha$ -copaeno	23,485	1371	11,52	-	-	6,11	9,88
15	undecanol	23,694	1376	1,11	26,54	13,52	3,84	2,29
16	$\alpha$ -patchouleno	24,208	1389	-	-	-	-	0,23
17	$\beta$ -elemeno	24,283	1391	-	-	-	-	0,34
18	longipineno	24,702	1401	-	-	-	0,44	-
19	isocariofileno	24,992	1408	-	-	-	-	0,40
20	$\alpha$ -cis-bergamoteno	25,228	1414	-	-	-	-	0,38
21	$\beta$ -cariofileno	25,517	1421	28,29	4,04	10,18	15,03	33,97
22	$\alpha$ -ionona	25,971	1432	-	-	-	-	0,19
23	$\alpha$ -trans-bergamoteno	26,167	1436	-	1,06	2,11	-	-
24	$\gamma$ -elemeno	26,169	1437	-	-	3,72	-	2,59
25	6,9-guaiadieno	26,322	1440	-	-	-	-	0,57
26	cis-muurola-3,5-diene	26,568	1446	-	-	-	-	0,15
27	$\alpha$ -neo-cloveno	26,903	1454	1,53	-	-	-	0,72
28	$\beta$ -farneseno	27,000	1457	-	-	9,07	-	-
29	$\alpha$ -humuleno	27,003	1457	1,05	-	-	10,40	18,23

30	docenal	27,188	1461	-	-	-	-	0,70
31	$\beta$ -acoradieno	27,620	1472	3,82	9,90	4,91	2,18	0,81
32	$\gamma$ -gurgujeno	27,835	1477	-	-	-	-	0,68
33	carota-5,8-dieno	27,843	1477	-	-	-	0,54	0,43
34	germacreno-D	28,023	1482	13,22	-	-	-	-
35	$\gamma$ -curcumeno	28,026	1482	-	-	-	0,61	1,14
36	biciclogermacreno	28,426	1492	0,69	-	-	-	-
37	$\gamma$ -amorfeno	28,599	1496	-	-	-	1,02	-
38	$\beta$ -selineno	28,599	1496	-	-	-	-	0,76
39	$\alpha$ -muuroleno	28,795	1501	-	1,26	-	0,59	1,53
40	$\alpha$ -bulneseno	29,086	1508	2,54	-	-	0,36	-
41	$\alpha$ -farneseno	29,113	1509	-	1,53	-	-	-
42	$\delta$ -amorfeno	29,115	1509	-	-	-	-	0,64
43	$\beta$ -bisaboleno	29,119	1509	-	-	11,64	-	-
44	$\beta$ -sesquifelandreno	29,349	1515	-	-	-	-	0,38
45	<i>cis</i> - $\gamma$ -bisaboleno	29,354	1515	1,85	-	-	-	-
46	éter de italiceno	29,376	1516	-	2,05	-	-	-
47	$\alpha$ -cadineno	30,277	1539	-	1,82	1,41	-	-
48	$\delta$ -cadineno	29,709	1524	6,18	-	-	2,54	6,40
49	<i>trans</i> - $\gamma$ -bisaboleno	30,038	1533	-	-	10,65	-	-
50	zoraneno	30,059	1533	-	-	-	1,35	0,41
51	<i>trans</i> -cadinina-1,4-dieno	30,442	1543	-	-	4,72	0,45	0,74
52	<i>trans</i> -dauca-4 (11),7-dieno	30,810	1552	-	2,04	-	-	-
53	nerolidol	31,233	1563	2,67	-	-	-	-
54	óxido de cariofileno	31,523	1571	-	1,03	0,70	-	-
55	$\gamma$ -cupreno	30,175	1536	-	-	2,87	-	-
56	$\alpha$ -cadineno	30,277	1539	-	-	1,41	-	-
57	$\alpha$ -calacoreno	30,806	1552	-	-	-	-	0,20
58	$\delta$ -cupreno	30,810	1552	-	-	0,41	-	-
59	maaliol	31,256	1564	-	-	0,72	-	-
60	carofenol	31,520	1570	-	-	-	-	0,69
61	cedrol	32,685	1600	-	1,26	0,57	-	-
62	tetradecanol	35,452	1675	-	-	-	0,35	-
63	<i>epi</i> - $\alpha$ -bisabolol	35,867	1686	-	-	1,10	-	-
64	acetato de cariofileno	36,447	1701	-	-	-	0,40	0,99
65	farnesal	45,270	1721	-	5,40	-	-	-

66	pentadecanol	50,759	1780	-	11,94	-	-	-
67	octadeceno	50,937	1782	-	11,82	-	-	-
68	isobutirato de nerodila	51,488	1788	-	2,79	-	-	-
69	hexadecanol	42,666	1880	-	-	1,03	-	-
70	musk ambrete	45,267	1931	2,49	-	-	-	-
71	pseudofitol	50,759	2037	5,72	-	-	-	-
72	falcarinol	50,935	2043	6,46	-	-	-	-
73	octadecanol	51,485	2062	1,73	-	-	-	-
74	ácido linoleico	50,758	2137	-	-	4,64	-	0,63
75	ácido oleico	50,935	2143	-	-	4,14	-	-
76	docoseno	51,485	2162	-	-	0,89	-	-
77	metil-labdanolato	58,113	2366	0,07	0,33	-	-	-

Legenda: TRS: Tempo de Retenção das Substâncias e IRC: Índice de Retenção Calculado.

Os resultados dos ensaios antibacterianos pelo método de bioautografia para os óleos 4 e 5 estão indicados na **TABELA 3**, frente às seguintes bactérias: *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus cereus*, *Corynebacterium glutamicum*, *Edwardsiella tarda*,

*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Nocardia brasiliensis*, *Providencia rettgeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella enteritidis*, *Serratia marcescens* e *Staphylococcus aureus*.

**TABELA 3:** Resultados do ensaio antibacteriano pelo método da bioautografia para os óleos essenciais de *Philodendron goeldii* e *P. solimoense*.

Bactéria	<i>P. goeldii</i> (óleo 4)	<i>P. solimoense</i> (óleo 5)
<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	-
<i>Corynebacterium glutamicum</i>	+	-
<i>Edwardsiella tarda</i>	-	-
<i>Escherichia coli</i>	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-
<i>Nocardia brasiliensis</i>	-	-
<i>Providencia rettgeri</i>	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	-
<i>Serratia marcescens</i>	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-

Legenda: (+) inibição de crescimento; (-) não houve inibição do crescimento.

## Discussão

Houve variação no rendimento dos óleos essenciais em relação ao estado de armazenagem das raízes a serem submetidas à extração, onde para todos os espécimes estudados, o material fresco gerou maior rendimento de óleo essencial, em torno de 0,2% enquanto o rendimento dos óleos a partir de raízes secas ao ar livre foi em torno de 0,1%.

Os constituintes majoritários para o óleo 1 (*P. maximum*) foram  $\beta$ -cariofileno (28,29%), germacreno-D (13,22%) e  $\alpha$ -copaeno (11,52%). Para o óleo 2 (*P. maximum*), os constituintes majoritários foram undecanol (26,54%), lactato de butil butirila (12,59%), pentadecanol (11,94%) e octadeceno (11,82%). O óleo 3 (*P. solimoense*) é constituído em sua maioria por undecanol (13,52%),  $\beta$ -bisaboleno (11,64%), *trans*- $\gamma$ -bisaboleno (10,65%) e  $\beta$ -cariofileno (10,18%). No óleo 4 (*P. goeldii*) observou-se a predominância limoneno (42,27%),  $\beta$ -cariofileno (15,03 %) e  $\alpha$ -humuleno (10,40%). No óleo 5 (*P. solimoense*), os principais constituintes foram  $\beta$ -cariofileno (33,97%) e  $\alpha$ -humuleno (18,23%).

Os constituintes encontrados simultaneamente em todos os óleos essenciais obtidos de espécimes de *Philodendron* coletados para este trabalho foram: undecanol,  $\beta$ -cariofileno e  $\beta$ -acoradieno. Sendo que o  $\beta$ -cariofileno apresenta um teor elevado, com um percentual variando de 4,04 a 33,97%.

Num levantamento bibliográfico realizado para buscar atividades biológicas descritas para as substâncias majoritárias encontradas nos óleos essenciais das espécies de *Philodendron* deste trabalho mostra que o germacreno-D é um potente agente antimicrobiano para bactérias gram-positivas (DUARTE, 2006). Estudos clínicos mostraram que o  $\beta$ -cariofileno é potencialmente eficaz como antibiótico, anestésico e anti-inflamatório

(REINSVOLD et al., 2011). Apresenta também atividade espasmolítica (CABO et al., 1986). Fernandes e colaboradores (2007) descreveram atividade anti-inflamatória para  $\alpha$ -humuleno. Estudos com roedores mostraram resultados positivos com o limoneno, no tratamento de tumores malignos, quando administradas isoladamente na dieta alimentar na sua forma enantiômera (*D*-limoneno), na terapia de câncer de mama, pâncreas e próstata (CROWELL, SIAR AYOUBI e BURKE, 1996).

Na literatura consultada, há apenas três estudos prévios realizados com óleos essenciais obtidos de outras espécies do gênero *Philodendron*. Viana e colaboradores (2002) mostram que os óleos essenciais das raízes de *P. acutatum* produzem como constituintes majoritários  $\alpha$ - e  $\beta$ -pineno, com um percentual em torno de 23,0%, as cetonas 2-undecanona e 2-tridecanona, com um percentual variando entre 21,8 a 34,3%, e o  $\beta$ -bisaboleno, com concentração variando entre 0,8 e 49,5%, tendo amostrado seis espécimes coletados no norte do Brasil. Ottobelli e colaboradores (2011) identificaram no óleo essencial extraído das raízes de *P. scabrum* óxido de cariofileno,  $\alpha$ -copaeno,  $\beta$ -bisaboleno,  $\alpha$ -zingibereno,  $\alpha$ -bergamoteno,  $\alpha$ -curcumeno, óxido de humuleno,  $\alpha$ - e  $\beta$ -pineno e limoneno. Bezerra e colaboradores (2002) realizaram um estudo da composição química do óleo essencial das raízes de *P. imbe*, e os constituintes majoritários detectados foram o  $\alpha$ - e  $\beta$ -pineno, com 13,3% e 15,8%, respectivamente, limoneno 15,5%, espatulenol 14,2% e óxido de cariofileno 10,3%.

O presente estudo mostra que os cinco óleos essenciais de *Philodendron* apresentam diferenças significativas quanto à sua constituição química. Pois, mesmo indivíduos da mesma espécie (*P. maximum*) coletados no mesmo local (Bosque da Ciência) não compartilham todos os constituintes químicos. Um exemplo é o germacreno-D, que está presente no óleo 1, e constitui 13,22% de sua

composição, e não está presente nos demais óleos. Também espécies iguais (*P. solimoesense*) coletadas em locais diferentes não compartilham todos os constituintes, como:  $\alpha$ -humuleno presente no óleo 5 (coletado no Bosque da Ciência), com um percentual de 18,23%, e ausente no óleo 3 (coletado em Urucu).

Neste estudo foi possível avaliar a ação antibacteriana dos óleos essenciais de *P. goeldii* (óleo 4) e *P. solimoesense* (óleo 5) por meio da técnica de bioautografia, onde somente o óleo 4 inibiu o crescimento da *Corynebacterium glutamicum*. *C. glutamicum* apesar de não ser uma bactéria patogênica ao homem, pode servir como modelo para selecionar extratos que possam ser ativos contra *Corynebacterium diphtheria*, que é patogênica para humanos e causa difteria. O óleo ativo apresentou na sua composição química o limoneno como principal constituinte (42,27%). Este resultado incentiva a avaliação do limoneno puro sobre *C. glutamicum* a fim de determinar se é o responsável pela atividade observada.

Estes resultados enfatizam as potencialidades de uso de espécies Amazônicas, que podem vir a entrar em novas cadeias produtivas e gerar recursos para as populações locais.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pelos auxílios financeiros concedidos (CT-Agro/CNPq, PPBio/CNPq e REPENSA/CNPq/FAPEAM), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas-FAPEAM pela bolsa de iniciação científica concedida e pelo auxílio financeiro concedido. Ao Centro de Biotecnologia da Amazônia-CBA pelas análises de Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG-EM) e Cromatografia Gasosa com detector de

ionização por chama (CG-DIC) dos óleos de *Philodendron*.

## Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

## Referências

ADAMS, R.P. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy*. Carol Stream: Allured Publ. Corp, USA, 456 p. 2001. ISBN-13: 978-1932633214.

ALMEIDA, L.F.R.; DELACHIAVE, M.E.A.; MARQUES, M.O.M. Composição do óleo essencial de rubim (*Leonurus sibiricus* L. - Lamiaceae). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu, v.8, n.1, p. 35-38. 2005. ISSN: 1983-084X.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils: a review. Elsevier, *Food and Chemical Toxicology*, USA, v.46, p.446-475. 2008. ISSN: 0278-6915

BEZERRA, M.Z.B.; ANDRADE-NETO, M.; FREITAS, R.M.; FEITOSA C.M. The root oil of *Philodendron imbe* Schott (Araceae). Taylor & Francis, *Journal Essential Oil Research*, USA, v.14, p.56-57. 2002. ISSN: 2163-8152.

BOYCE, P.C.; CROAT, T.B. *The Überlist of Araceae: Totals for published and estimated number of species in aroid genera*. Disponível em: <<http://www.aroid.org/genera/120110uberlist.pdf>>. Acesso em: 02/02/2015. 2012.

CABO, J.; CRESPO, M.E.; JIMÉNEZ, J.; ZARZUELO, A. The spasmolytic activity of various aromatic plants from the province of Granada. The activity of the major components of their essential oils.

*Plantes médicinales et phytothérapie*, v.20, p. 213-218. 1986.

COELHO, M.A.N.; SOARES, M.L.; CALAZANS, L.S.B.; GONÇALVES, E.G.; ANDRADE, I.M. DE; PONTES, T.A.; SAKURAGUI, C.M.; TEMPONI, L.G.; BUTURI, C.; MAYO, S. *Araceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB51>>. Acesso em: 18/01/2016.

CORRÊA, M.P. *Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*, Imprensa Nacional: Rio de Janeiro, v. II e III. 1984.

CROWELL, P.L.; SIAR AYOUBI, A.; BURKE, Y.D. Antitumorigenic effects of limonene and perillyl alcohol against pancreatic and breast cancer. Springer, *Advances in Experimental Medicine and Biology*. New York, n.401, p.131-136.1996. ISSN: 0065-2598.

DUARTE, M.C.T. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil. *Multi Ciência*, Unicamp, n.7, p.1-16. 2006. ISSN: 1806-2946.

FERNANDES, E.S.; PASSOS, G.F.; MEDEIROS, R.; CUNHA, F.M.; FERREIRA, J.; CAMPOS, M.M.; PIANOWSKI, L.F.; CALIXTO, J.B. Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and (-)-trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea*. Elsevier, *Journal of Ethnopharmacology*, USA, v.110, p.323-333. 2007. ISSN: 0378-8741.

KNIGHT, T.E.; BOLL, P.; EPSTEIN, W.L.; PRASAD, A.K. Resorcinols and Catechols: A Clinical Study of Cross-sensitivity. Elsevier, *American Journal of Contact Dermatitis*, USA, v.7, p.138-145. 1996. ISSN: 1532-8163.

MUELAS-SERRANO, S.; NOGAL, J.J.; MARTÍNEZ-DÍAZ, R.A.; ESCARIO, J.A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.R.; GÓMEZ-BARRIO, A. In vitro screening of American plant extracts on *Trypanosoma cruzi* and *Trichomonas vaginalis*. Elsevier, *Journal of Ethnopharmacology*, USA, v.71, p.101-107. 2000. ISSN: 0378-8741.

NOELLI, F.S. Múltiplos usos de espécies vegetais pela farmacognosia guarani através de informações históricas. *Diálogos*, v.2, p.117-199. 1998.

OTTOBELLI, I.; FACUNDO, V.A.; ZULIANI, J.; LUZ, C.C.; BRASIL, H.O.B.; MILITÃO, J.S.L.T.; BRAZ-FILHO, R. Estudo químico de duas plantas medicinais da Amazônia: *Philodendron scabrum* K. Krause (Araceae) e *Vatairea guianensis* Aubl. (Fabaceae). INPA, Manaus. *Acta Amazonica*, v.41, p.393-400. 2011. ISSN 0044-5967.

REINSVOLD, R.E.; JINKERSON, R.E.; RADAKOVITS, R.; POSEWITZ, M.C.; BASU, C. The production of the sesquiterpene  $\beta$ -caryophyllene in a transgenic strain of the cyanobacterium *Synechocystis*. Elsevier, *Journal of Plant Physiology*. USA, v.168, n.8, p.848-852. 2011. ISSN: 0176-1617.

REFFSTRUP, T.; BOLL, P. M. Allergenic 5-alkyl- and 5-alkenylresorcinols from philodendron species. Elsevier, *Phytochemistry*, USA, v.24, n.11, p. 2563-2565. 1985. ISSN: 0031-9422.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMAN, G.; PALAZZO DE MELO, J.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R.(org.) *Farmacognosia: da Planta ao Medicamento*. 5ª Ed. Editora da UFRGS/Editora da UFSC, Porto Alegre/Florianópolis. cap. 18, p. 475. 2003.

VIANA, F.; ANDRADE-NETO, M.; POULIQUEN, Y.B.; LUCIE, V.G. Chemical Composition of the Essential Oil from Roots of *Philodendron acutatum* Schott. Taylor & Francis, *Journal Essential Oil Research*, USA, v.14, p.172-174. 2002. ISSN: 2163-8152.