

A Biodiversidade Brasileira e os Produtos Naturais na Amazônia

**Prof Dr José Guilherme Maia
Programa de Pós-Graduação em Química
Universidade Federal do Pará**

Eu vou mostrar alguns números relativos à biodiversidade brasileira, comparar com outros países ditos possuir “megabiodiversidade” e apresentar alguns resultados de composição química de óleos graxos, óleos essenciais, resinas/exudatos e frutos da região amazônica. Esta apresentação é focada para os jovens químicos e farmacêuticos que participam deste evento da Associação Brasileira de Química.

- ◆ A maior riqueza do Brasil é de natureza biológica e representada por sua expressiva biodiversidade.
- ◆ Calcula-se que há 1,5 milhões de organismos já descritos no planeta, com mais de 10% descobertos no Brasil. Este percentual deve crescer significativamente com a progressiva identificação de novas espécies.
- ◆ Mais de 50% das espécies de seres vivos ocorrem em apenas 9 dos 170 países existentes.

- ◆ Os países com “megabiodiversidade” são caracterizados por apresentar grande diversidade de *habitats*, e estão situados entre os trópicos de Câncer e Capricórnio.
- ◆ Todos são chamados de “países em desenvolvimento”, entre estes, Brasil, Colômbia, Equador, Peru, México, Indonésia, Zaire e Madagascar.
- ◆ Brasil, Colômbia, México e Indonésia, são os mais ricos em biodiversidade.

- ◆ O Brasil ocupa a primeira posição em número total de espécies de organismos, onde vivem aproximadamente:

3.000 espécies de vertebrados terrestres, 3.000 espécies de peixes de água doce, 517 espécies de anfíbios, 61 espécies de primatas e 55.000 espécies de plantas com flores (angiospermas).

- ◆ Grande parte de insetos encontra-se no Brasil, da ordem de 10 a 15 milhões e especula-se que sua maioria ainda é desconhecida.

- ◆ O Brasil ocupa o 2º lugar em mamíferos, junto com o México, com cerca de 450 espécies; a 3ª posição em pássaros, com 1622 espécies; a 4ª posição em répteis, com 468 espécies.
- ◆ As angiospermas (plantas com flores) brasileiras representam 25% do total existente no planeta, onde só as Palmáceas são cerca de 470 espécies.
- ◆ A extensão das florestas tropicais brasileiras é a maior da terra, cerca de 3,6 milhões de km², que representa 30% das florestas tropicais existentes no planeta.

- ◆ No Brasil, a floresta tropical úmida é maior que na África, Ásia e o restante da região neotropical. A Amazônia é a maior extensão de floresta ininterrupta do planeta.
- ◆ A Amazônia é constituída por vários tipos vegetacionais, como mata de terra firme, mata de várzea, mata de igapó, cerrado, campinarana, tabocal, savana, chavascal, entre outras formações. Cada uma, responsável pela origem e manutenção de riquíssima biodiversidade.

- ◆ Os tipos mais afetados são a mata primária de terra firme e o cerrado, que vem sendo sistematicamente alterados pelo corte seletivo de madeira, com expansão da fronteira agrícola e geração de culturas de capital (soja, milho, feijão, por exemplo).
- ◆ Certamente, a biodiversidade brasileira não será protegida por decreto. Para adequada conservação deve-se considerar os anseios da sua população, permitindo-lhe exploração auto-sustentável.

- ◆ Nós, os habitantes do único planeta do universo onde há vida comprovada, dependemos de outras espécies de organismos para sobreviver. Na Amazônia essa dependência é crítica. Uma solução para a melhoria da qualidade de vida da sua população é a exploração racional e sustentada dos seus produtos naturais, que estão praticamente esgotados nos países ditos “desenvolvidos”.
- ◆ Uma nação detentora de “megabiodiversidade”, como o Brasil, tem em mãos um bem incalculável e o aproveitamento sustentado de seus produtos naturais poderá trazer à sociedade a desejada riqueza.

- ◆ Para conservação dos ecossistemas brasileiros, têm-se sugerido como alternativa a exploração de produtos não-madeireiros de alto valor agregado, com base em espécies nativas com potencial econômico, que poderão vir a competir com o comércio da madeira e da pecuária.
- ◆ Tais produtos estão entre nutrientes ricos em vitaminas, materiais para fragrâncias e cosméticos, corantes, resíduos vegetais para a fabricação de ração animal, inseticidas naturais, exudatos e bálsamos para uso medicinal, produtos farmacêuticos, etc.

- ◆ O que seriam as “indústrias auto-sustentáveis” de produtos naturais. “Commodities” de origem extrativista, e de baixo preço, como a borracha natural, o óleo-resina de copaíba e a castanha-do-pará estariam fora dos critérios acima, quando conduzidos na maneira tradicional. O que se vê atualmente é que o rendimento do coletor dos produtos é de apenas alguns centavos por quilo comercializado, enquanto que o comprador internacional lucra milhares de vezes com a venda destes produtos.
- ◆ “Produtos naturais”, quando bem elaborados e empacotados na sua formulação final, fornecem uma margem significativa de lucro se o processo da operação for conduzido localmente.

- ◆ Um bom exemplo: se o mercado mundial de cosméticos e inseticidas naturais alcança hoje um lucro de 50 bilhões de dólares anuais, a retenção de somente 1% deste mercado, pela venda de produtos naturais da Amazônia, levaria a um comércio local da ordem de 500 milhões de dólares.
- ◆ De acordo com as classes dos produtos naturais que ocorrem na Amazônia, alguns projetos “auto-sustentáveis” da biodiversidade poderiam ser conduzidos localmente, com reais possibilidades econômicas. Vejamos algumas dessas classes de produtos naturais com potencialidade comercial:

Quanto ao tipo de operação primária.

1. Produtos extrativos cuja exploração não requer desmatamento ou plantio.
2. Produtos manejados da floresta cuja produção requer operação agro-florestal.
3. Produtos derivados de cultivo em áreas degradadas e previamente impactadas.

Quanto a natureza dos produtos.

- 1. Óleos vegetais e gorduras obtidos por prensagem ou extração de frutos e sementes.**
- 2. Óleos essenciais obtidos por destilação à vapor de plantas aromáticas.**
- 3. Resinas e látices por exudação natural.**
- 4. Extratos vegetais obtidos por extração com solventes, transformados em pó ou pasta.**
- 5. Produtos puros ou semi-puros obtidos de extratos orgânicos por procedimentos físicos.**
- 6. Material pulverizado de plantas, obtido mecanicamente.**

Nos itens 4, 5 e 6 incluem-se os corantes, aromas, fito-medicamentos e defensivos agrícolas naturais.

Quanto ao uso e mercado

1. Óleos vegetais e gorduras
2. Óleos essenciais e aromas
3. Corantes
4. Condimentos para a culinária
5. Antioxidantes e agentes conservativos
6. Espessantes e gels
7. Emulsificantes e humectantes
8. Adoçantes ou princípios amargos
9. Vitaminas, pró-vitaminas e nutrientes
10. Fragrâncias
11. Pigmentos
12. Fito-medicamentos
13. Inseticidas ou produtos para a agricultura e veterinária
14. Materiais de partida para a indústria de transformação
15. Ração animal com base em resíduos industriais

Óleos vegetais de espécies com larga ocorrência na Amazônia

Óleos comestíveis	% Óleo (polpa)	% Ácidos graxos (polpa)			% Óleo (sementes)	% Ácidos graxos (sementes)		
		Ole	Pal	Lin		Lau	Mir	Ole
Oliva	18	61-80	8-14	3-14				
Dendê	54	66	23	6				
Açaí	53	60	22	12				
Babaçu					65	40-55	11-27	18-20
Bacaba	25	57	23	14				
Buriti	8-31	73-76	17-19	2-5				
Murumuru					28	43-51	26-37	0-10
Patauá	18-31	78-81	9-11	4-7				
Pupunha	35	50-54	30-44	1-12	9	27-46	19-38	13-24
Tucumã	18	64-66	22-26	4	30	47-51	22-26	9-13
Ucuuba					60-68	11	61	6
		Ole	Mir	Lau				
Mucajá	26	20	22	44	41	49	16	17
						Ole	Pal	Lin
Castanha-do-Pará					62-67	31-56	14-18	26-46
						Ole	Lin	Lie
Compadre-de-azeite					50	13	49	33

Óleos de castanha-de-galinha (*Couepia edulis*) e castanha-de-cutia (*Couepia longipendula*), Chrysobalanaceae.

Ácidos graxos	Configuração	C.Galinha (%)	C.Cutia (%)
Ácido palmítico	C16:0	28.2	25.2
Ácido palmitoleico	C16:1 (n-7)	1.3	0.9
Ácido esteárico	C18:0	6.8	6.2
Ácido oleico	C18:1 (n-9)	26.5	26.5
Ácido vaccênico	C18:1 (n-7)	1.3	0.4
Ácido linoleico	C18:2 (n-6)	8.8	7.4
Ácido araquidônico	C20:0	0.7	0.3
Ácido α -eleosteárico	C18:3 (c9, t11, t13)	7.3	11.3
Ácido licânico	C18:3-4-oxo (c9, t11, t13)	19.0	21.8

São castanhas impróprias para o consumo humano e nutrição animal. Os ácidos graxos α -eleosteárico e licânico inibem a biossíntese de prostaglandinas. Ácidos graxos conjugados são instáveis à temperatura ambiente, oxidam e polimerizam rapidamente quando expostos ao ar. Aquecidos, produzem monômeros com anéis ciclohexênicos, tóxicos à mamíferos.

Estes óleos, obtidos com rendimento de 70-75%, são secativos e aplicam-se à indústria de tintas, vernizes, lacas, linóleos e impressão.

Composição química das sementes de castanha-sapucaia (*Lecythis usitata*), castanha-churu (*Allantoma lineata*), castanha-de-macaco (*Couropita guianensis*) e castanha-do-pará (*Bertolletia excelsa*), Lecythidaceae (com base em 100g)

Componentes principais (%)	C.sapucaia	C.churu	C.macaco	C.pará
Água	30.7	26.8	15.0	5.6
Proteínas	15.1	10.0	17.0	13.6
Gordura	35.0	40.0	30.0	66.8
Carboidratos	15.4	20.6	35.0	10.3
Minerais (cinza)	3.8	2.6	3.0	3.6
Ácidos graxos				
Caprílico	0.8	-	0.7	-
Cáprico	1.4	-	0.1	-
Láurico	-	-	tr	-
Mirístico	0.1	0.1	0.2	0.2
Palmítico	17.3	15.8	6.3	15,6
Palmitoleico	0.1	tr	-	0.4
Esteárico	11.8	12.8	4.3	10.8
Oleico	49.8	31.4	8.4	33.9
Linoleico	18.5	39.4	80.0	38.9
Araquídico	0.3	0.5	-	-

Castanha-sapucaia (*Lecythis usitata*), castanha-churu (*Allantoma lineata*), castanha-de-macaco (*Couropita guianensis*) e castanha-do-pará (*Bertolletia excelsa*), Lecythidaceae (com base em 100g).

Tocoferóis (mg)	C.sapucaia	C.churu	C.macaco	C.pará
α-Tocoferol	0.4	1.5	4.6	0.8
γ-Tocoferol	7.6	2.2	0.5	0.8
δ-Tocoferol	0.2	-	-	-
α-Tocoferol equivalente	2.3	2.0	4.7	1.0
Sterols (mg)				
β-Amirina	20.0	0.1	16.2	10.4
α-Amirina	1.9	0.1	-	33.7
Cycloartenol	-	-	4.6	4.9
Citrostadienol	-	-	1.7	1.1
Stigmasterol	2.0	1.1	13.2	2.6
Sitosterol	18.0	36.0	26.1	28.9
Campesterol	0.4	0.5	0.5	0.3
7-Stigmasterol	0.4	3.7	25.4	4.7
7-Avenasterol	-	-	8.0	-

Castanha-sapucaia (*Lecythis usitata*), castanha-churu (*Allantoma lineata*), castanha-de-macaco (*Couroupita guianensis*) e castanha-do-pará (*Bertolletia excelsa*), Lecythidaceae (com base em 100g).

Açúcar	C.sapucaia	C.churu	C.macaco	C.pará
Total (g)	5.2	5.9	4.0	5.2
Glucose (mg)	67.0	130.0	170.0	130.0
Fructose (mg)	10.0	110.0	18.0	12.0
Sacarose (mg)	5.1	5.6	3.8	5.1
Aminoácidos (mg)				
Lisina	490	420	353	420
Fenilalanina	490	508	315	580
Leucina	1099	980	870	1070
Isoleucina	388	376	204	560
Metionina	941	468	870	890
Valina	885	916	336	780
Tirosina	333	304	267	460
Cistina	147	36	306	480
Treonina	371	288	300	400
Arginina	2100	1600	1800	2100
Histidina	322	224	372	350
Glicina	279	272	504	nd
Serina	416	232	627	nd
Ácido aspartico	1400	1100	1000	nd
Ácido glutâmico	3200	1900	3900	nd
Prolina	1700	1300	600	nd
Alanina	102	616	534	nd

Com respeito as sementes de castanha-sapucaia, castanha-churu, castanha-de-macaco e castanha-do-pará, as seguintes descobertas são dignas de destaque.

Os teores de bário (100mg/100g) and selênio (2.9mg/100g) na castanha-sapucaia (*Lecythis usitata*) são expressivos e apresentam valor maior do que na castanha-do-pará.

Nada é conhecido sobre intoxicação com bário na castanha-do-pará (*B. excelsa*) e castanha-sapucaia (*L. usitata*). Daí poder supor-se que o maior teor de bário destas castanhas não esteja biologicamente disponível. Portanto, deve estar ligado de tal forma que sua absorção é desprezível.

A dose diária de selênio não é mais do que 3 mg, portanto, a castanha-sapucaia (*L. usitata*) poderia ser usada em dietas naturais.

Elevado valor de iodo (142) foi encontrado na fração lipídica da castanha-de-macaco (*C. guianensis*), que corresponde ao alto teor de ácido linoleico (80%) no seu óleo. Portanto, altamente rico em omega 6.

Devido ao alto valor proteico (10-17g/100g), a qualidade nutricional destas sementes são de particular interesse. Digno de nota também é o alto teor de metionina (aminoácido) nas sementes de castanha-sapucaia e castanha-de-macaco. É o dobro do valor encontrado na proteína do ovo.

Composição das sementes de *Curupira tefeensis* (Olacaceae), a castanha-curupira que ocorre em Tefé, Amazonas.

As sementes torradas são usadas como alimento pelos habitantes locais.

Sementes (%):

Oil	65.6
Proteínas	16.6
Umidade	10.2

ácidos graxos (%):

Laurico (C12:0)	tr	Arachidic (C20:0)	0.3
Mirístico (C14:0)	0.6	Gondoic (C20:1)	0.7
Palmitico (C16:0)	3.7	Behenic (C22:1)	1.3
Palmitoleico (C16:1)	0.3	Erucic (C22:1)	34.9
Estearico (C18:0)	0.8	Lignoceric (C24:0)	7.8
Oleico (C18:1)	28.4	Nervonic (C24:1)	13.4
Linoleico (C18:2)	1.1	Cerotic (C26:0)	3.0
Linolenico (C18:3)	0.4	Ximenic (C26:1)	0.9

Estas sementes não são apropriadas para consumo humano. Podem ser usadas como espessantes, emulsificantes e gels.

Composition of seeds and fatty acids

Seeds (%):

Oil Content	65.6
Protein	16.6
Moisture	10.2

Fatty acids (wt%):

Lauric (C12:0)	tr
Myristic (C14:0)	0.6
Palmitic (C16:0)	3.7
Palmitoleic (C16:1)	0.3
Stearic (C18:0)	0.8
Oleic (C18:1)	28.4
Linoleic (C18:2)	1.1
Linolenic (C18:3)	0.4
Arachidic (C20:0)	0.3
Gondoic (C20:1)	0.7
Behenic (C22:1)	1.3
Erucic (C22:1)	34.9
Lignoceric (C24:0)	7.8
Nervonic (C24:1)	13.4
Cerotic (C26:0)	3.0
Ximenic (C26:1)	0.9

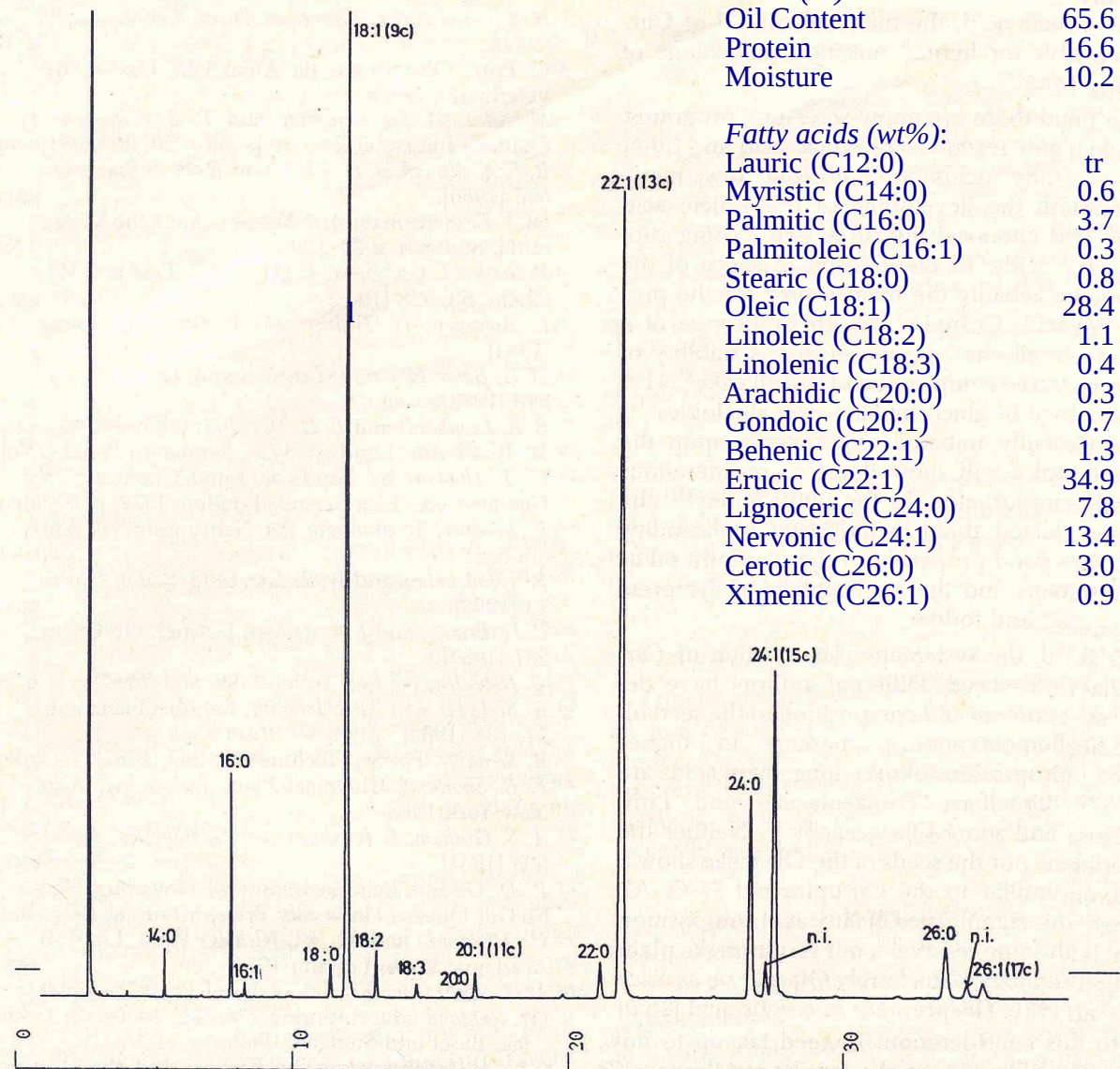


Fig. 1. Capillary gas chromatogram of FAME from Curupira oil (n.i. = not identified)

Comparação da composição de ácidos graxos e outros parâmetros nutricionais do fruto do Uchi (*Endopleura uchi*, Humiriaceae), com aqueles dos óleos de oliva e abacate.

Espécies	Composição de ácidos graxos (g/100g)						Quociente P/S	Valor Iodo	Vitamina E (mg/100)
	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3			
Uchi	28.5	tr	7.3	55.5	5.0	3.4	0.23	67.0	6.8
Oliva	12.0	-	2.5	76.0	8.5	1.0	0.70	82.0	12.0
Abacate	12.0	4.0	-	75.0	9.0	0.5	0.80	85.0	7.0

A análise da matéria insaponificável do óleo resultou em uma alta concentração de fitosteróis (1378 mg/100g óleo). É um valor maior que o óleo da soja (500 mg/100g), que é rico em fitosteróis.

O teor de ácido ascórbico (vitamin C) (22 mg/100g) é significativo, considerando que a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda uma porção diária de 30 mg de vitamina C.

Composição química do mesocarpo do piquiá (*Caryocar villosum*, Caryocaraceae).

Composição	Quantidade
Água (g/100g)	50.3
Gordura bruta (g/100g)	64.5
Carboidratos (g/100g)	3.2
Ácidos orgânicos (mval/100g)	3.9
Carboidratos especiais (g/100g)	
- Glucose	0.9
- Fructose	0.3
- Sucrose	0.8
- Amido	1.2
Minerais e elementos traços (mg/100g)	
- Ca	83.0
- Mg	52.0
- P	41.0
- Fe	0.6
- Mg	0.3
- Zn	0.5
- Se	0.7
Ácidos graxos (g/100g)	
- C16:0	33.5
- C16:1	0.1
- C18:0	0.6
- C18:1	29.5
- C18:2	0.5
- C18:3	0.1

Vitaminas em frutos e oleaginosas tropicais (mg/100g)

Espécies	Ácido ascórbico	β-caroteno	Tocoferóis
<i>Platonia insignis</i> , bacuri	1.3		0.3 (α)
<i>Rheedia acuminata</i> , bacuri-de-espinho	1.6		
<i>Rheedia brasiliensis</i> , bacuri-pari	34.9		1.9 (α)
<i>Couma guianensis</i> , sorva	1.2		
<i>Theobroma grandiflorum</i> , cupuaçu	38.3	0.1	
<i>Byrsonima crassifolia</i> , muruci	8.1		
<i>Spondias mombin</i> , cajá, taperebá	17.2		
<i>Inga fascistipula</i> , ingá-chichica	1.0		
<i>Passiflora nitida</i> , maracujá-do-mato	6.7		
<i>Calathea allouia</i> , ariá	2.8		
<i>Gnetum paniculatum</i> , ituá	62.9		
<i>Malpighia puniceifolia</i> , acerola	2000.0		
<i>Myrciaria dubia</i> , camu-camu	6100,0		
<i>Mauritia flexuosa</i> , buriti		12.0	18.4 (α) 13.7 (β) 0.2 (γ)
<i>Endopleura uchi</i> , uxi	22.0		6.8 (α)
<i>Euterpe oleracea</i> , açaí			7.7 (α) 0.8 (β) 2.0 (γ)
<i>Astrocarium tucuma</i> , tucumã		13.6	
<i>Cucurbita maxima</i> , jurumum-caboclo		6.2	
<i>Cucurbita pepo</i> , jurumum-de-leite		15.5	
Cenoura (para comparação)		8.1	

Vitaminas lipossolúveis em fígados de peixes da Amazônia (µg/g)

Espécies	Produto	Vitaminas			
		A ₁	A ₂	D	E
<i>Colossoma macropomum</i> , tambaqui	Whole fish	1576	1106	24	81
<i>Colossoma macropomum</i> , tambaqui	Liver oil	2850	4900	403	2300
<i>Arapaima gigas</i> , pirarucu	Whole fish	tr	303	3	24
<i>Oxydoras niger</i> , cuiu-cuiu	Whole fish	325	2600	165	910
<i>Gadus morhua</i> , Bacalhau (para comparação)	Liver oil	300	-	-	33

Tendo em vista o uso tradicional do óleo de fígado de bacalhau, como complemento vitamínico, faz-se comparação com este produto.

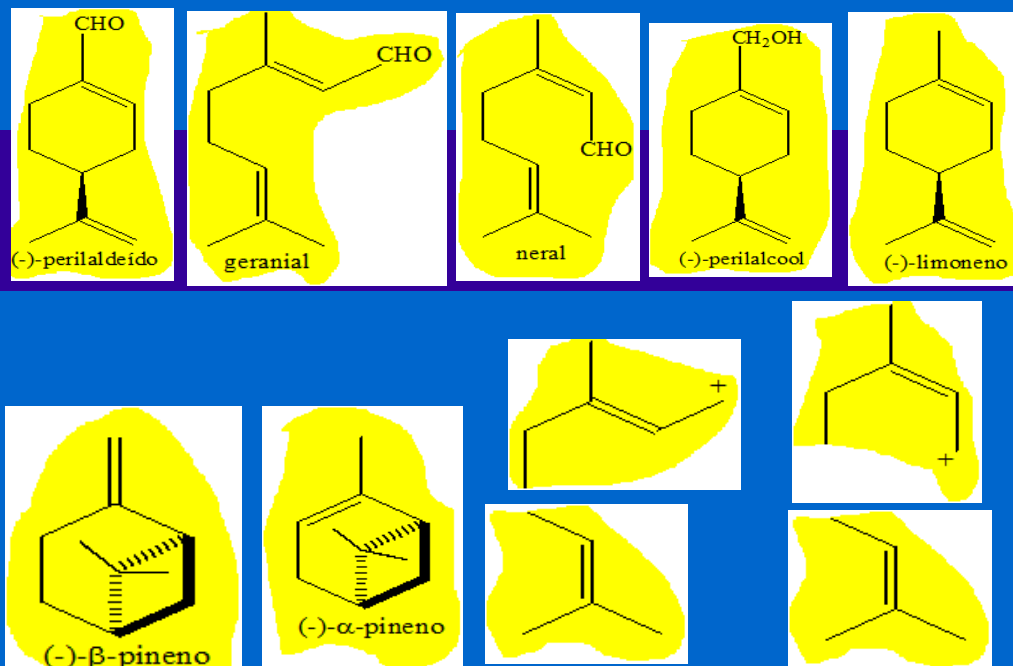
As principais fontes de alimentos do tambaqui e cuiu-cuiu são sementes que caem das árvores.

Bálsamos, resinas e óleos que são (ou podem ser) usados na medicina popular, em produtos de toilette ou na indústria de cosméticos.

Planta & processo	Produtos & constituintes	Uses
<i>Carapa guianensis</i> , andiroba, óleo da semente, prensagem	Ácidos graxos, triterpenos oxigenados	Repelente de mosquito, antisséptico, cosmético
<i>Piper hispidinervium</i> , pimenta-longa, arraste a vapor	Óleo essencial, safrol	Cosméticos e fragrâncias
<i>Piper aduncum</i> , pimenta-de-macaco, arraste a vapor	Óleo essencial, dilapiol	Antisséptico da pele, fungicida e bactericida
<i>Copaifera</i> & <i>Hymenaea</i> spp, copaiba, jatobá, furo no tronco ou coleta na mata	Bálsamos & óleos-resinas, sesquiterpenos & ácidos diterpênicos	Anti-inflamatório, antisséptico de largo espectro, verniz, cosméticos
<i>Symphonia glubulifera</i> , anani, Extrato da casca ou exudato	Resina amarela, prenil & hydroxil xantonas	Antifúngico da pele, cosméticos
<i>Vismia cayennensis</i> , lacre, extrato cascas, folhas & frutos	Resina vermelha, metil & prenil antraquinonas	Antifúngico da pele, cosméticos
<i>Protium</i> spp, breu, bark, extrato folhas e frutos	Óleo-resina, compostos fenólicos	Anti-inflamatório, verniz, cosméticos
<i>Myroxylon balsamum</i> , bálsamo tolu, exudato casca e madeira	Óleo-resina, ácidos cinâmico e benzoico	Antisséptico, balsâmico, fragrâncias e cosméticos

Plantas com uso no controle de pragas.

Planta	Composto ativo	Usos
<i>Derris</i> spp (raiz), timbó	Rotenona e derivados	Inseticida p/ horticultura & veterinária
<i>Quassia amara</i> , quina	Quassina, neoquassina	Inseticida p/ afídeos e planta medicinal
<i>Carapa guianensis</i> , andiroba	Triterpenos oxigenados (limonóides)	Repelente p/ mosquitos malária & dengue
<i>Piper hispidinervium</i> , pimenta-longa	Safrol (butóxido de piperonila)	Inseticida, ação sinérgica & piretrum
<i>Piper aduncum</i> , pimenta-de-macaco	Dilapiol	Inseticida, fungicida, larvicida Horticultura & veterinária



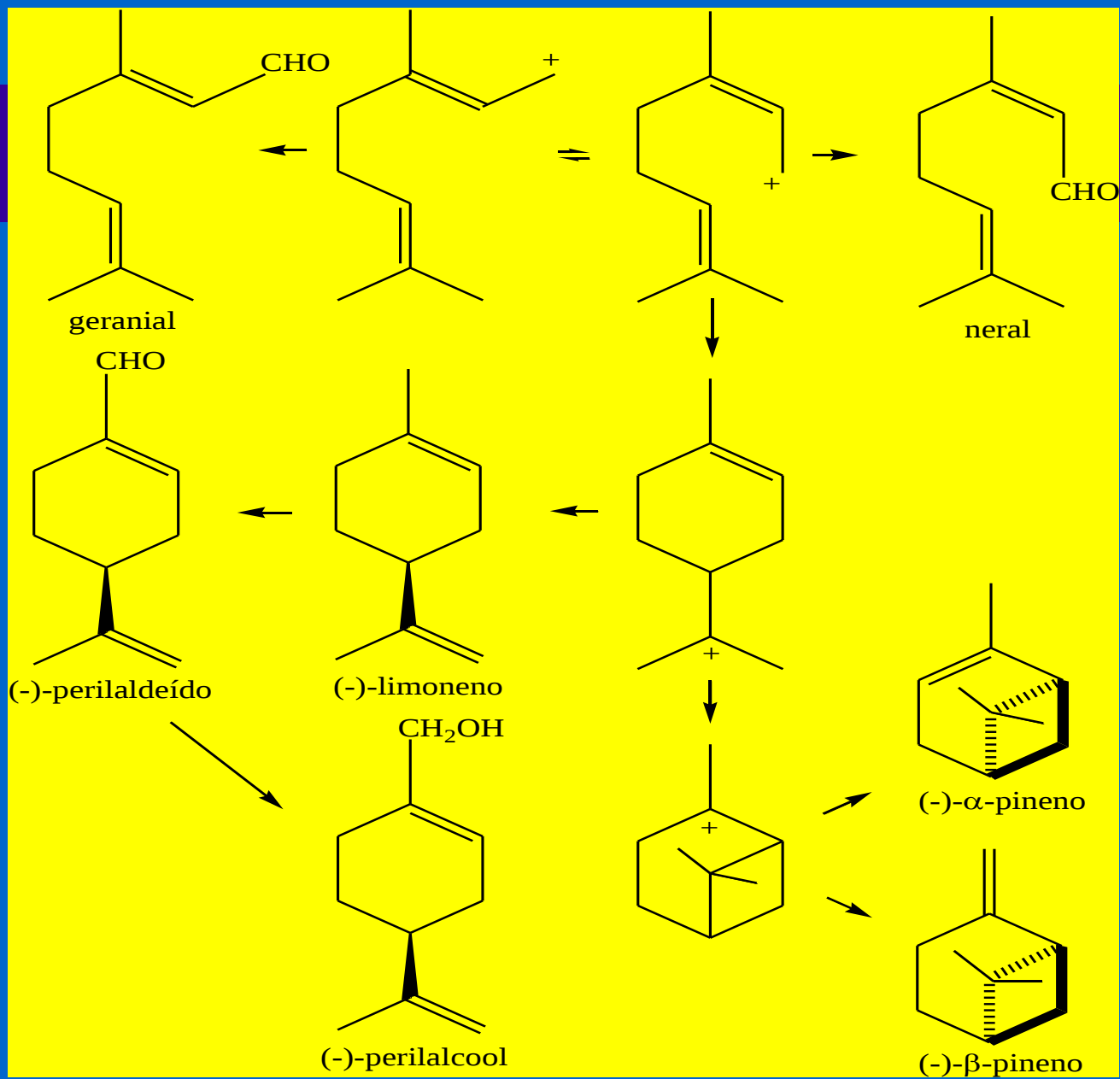
Óleo essencial de *Calyptanthus spruceana* Berg., Myrtaceae, conhecida como laranjinha, rendimento de 1,8%.

Variadade A (Rio Janauari, Baixo Rio Negro, AM): limoneno (34%), perilaldeído (20%), geranial (14%), neral (5%). Rotação ótica = + 60.5 (CHCl₃).

Variedade B (Rio Aripuã, Alto Rio Negro, AM): β-pineno (34%), geranial (19%), α-pineno (15%), neral (12%). Rotação ótica = -7.2 (CHCl₃).

No óleo de amostras de *Pectis elongata* Kunth, Asteraceae, conhecida como “cuminho” na Amazônia, com rendimento de 1,5%, predominam perilaldeído (52 a 82%) e limoneno (0,5 a 44%).

O perilaldeído, o álcool perílico e o limoneno são ditos “agentes anti câncer”. Diminuem a proliferação celular e a neoangiogênese tumoral, aumentam a apoptose e induzem a diferenciação celular.

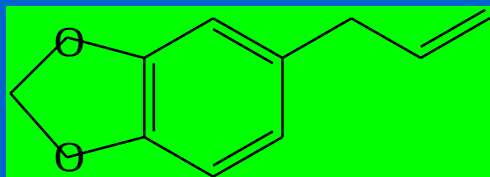




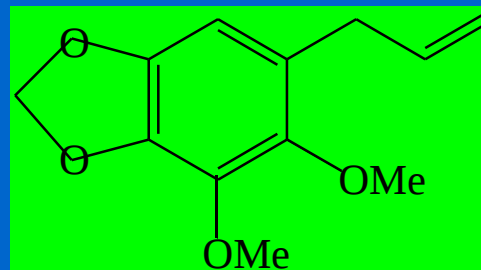
São espécies com morfologia e fisiologia semelhantes, de difícil diferenciação taxonômica. Análise filogenética sugere que devem ser consideradas subespécies, uma da outra. Estudo de polinização cruzada induzida indica que a espécie *P. aduncum* é mais primitiva. No entanto, se analisarmos o padrão de oxigenação, do ponto de vista quimiotaxonômico, a espécie *P. hispidinervum* seria o precursor biogenético.

Piper hispidinervium C.DC., pimenta-longa (à esquerda), produz óleo essencial com alto rendimento (3,5%) e elevado teor de safrol (70-95%) [1]. O óleo tem perspectivas de uso na sua transformação em piperonal (fixador de fragrâncias) e/ou butóxido de piperonila (potencialização e estabilização do piretrum).

Piper aduncum L., pimenta-de-macaco (à direita), produz óleo essencial com alto rendimento (3,0%) e elevado teor de dilapiol (35-91%) [2]. Perspectivas de uso como inseticida, fungicida, larvicida, bactericida e moluscicida.



[1]



[2]



Cultivo de pimenta-longa (*Piper hispidinervium*)



Cultivo de pimenta-de-macaco (*Piper aduncum*)

• ***Conochea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth.**
• **(Scrophulariaceae, pataqueira, vassourinha-do-brejo)**

• **USOS:** Banhos aromáticos e no tratamento de “beri-beri”. Multinacional interessada no óleo.

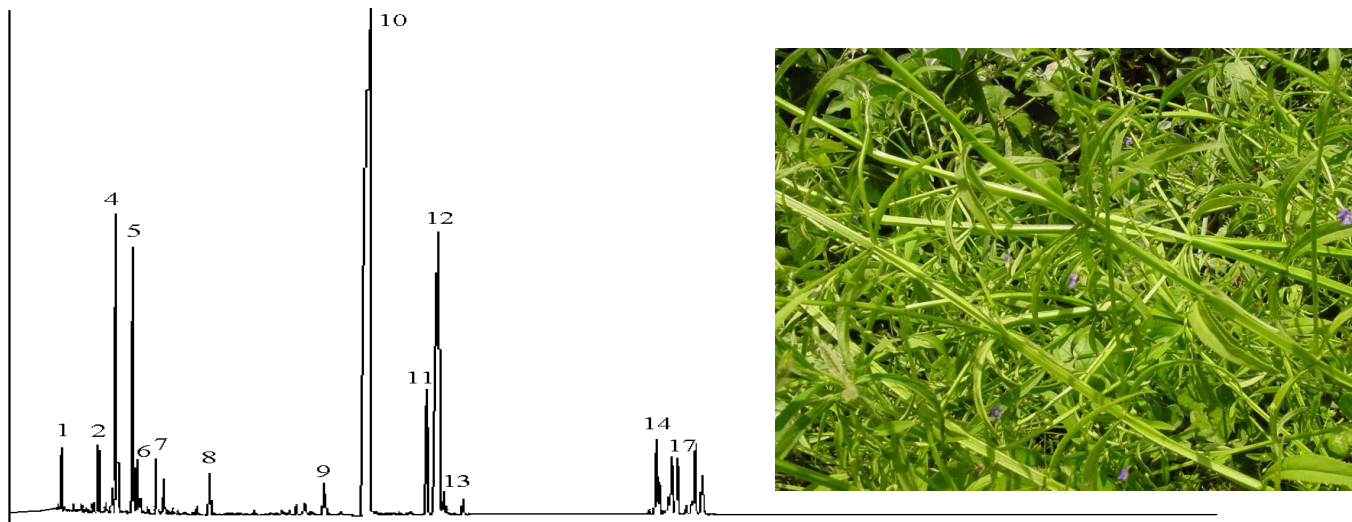
RENDIMENTO EM ÓLEO: de 1,5 a 3,0% (planta inteira).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Norte do Brasil.

ECOLOGIA: Ocorre em áreas semi-inundadas, terras baixas de rios e riachos, solo arenoso, espalhada em manchas.

BOTÂNICA: Erva perene de até 1,0 m de altura, muito aromática; folhas sésseis, opostas, lanceoladas, serradas; talo verde, quadrangular; flores brancas, azuis ou róseas.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%).



1. α -pineno (1,1), 2. 3-octanona (1,1), 3. decano (0,7), 4. α -felandreno (9,6), 5. *p*-cimeno (7,3), 6. limoneno (1,4), 7. (*E*)- β -farneseno (1,0), 8. undecano (0,9), 9. dodecano (1,1), 10. metiltimol (42,4), 11. safrol (4,3), 12. timol (17,9), 13. tridecano (0,5), 14. viridifloreno (2,4), 15. α -selineno (0,8), 16. pentadecano (1,6), 17. (*E,E*)- α -farneseno (2,4).



Pataqueira em ambiente natural



Pataqueira, cultivo por hidroponia

Peperomia serpens (Sw.) Loud., Piperaceae

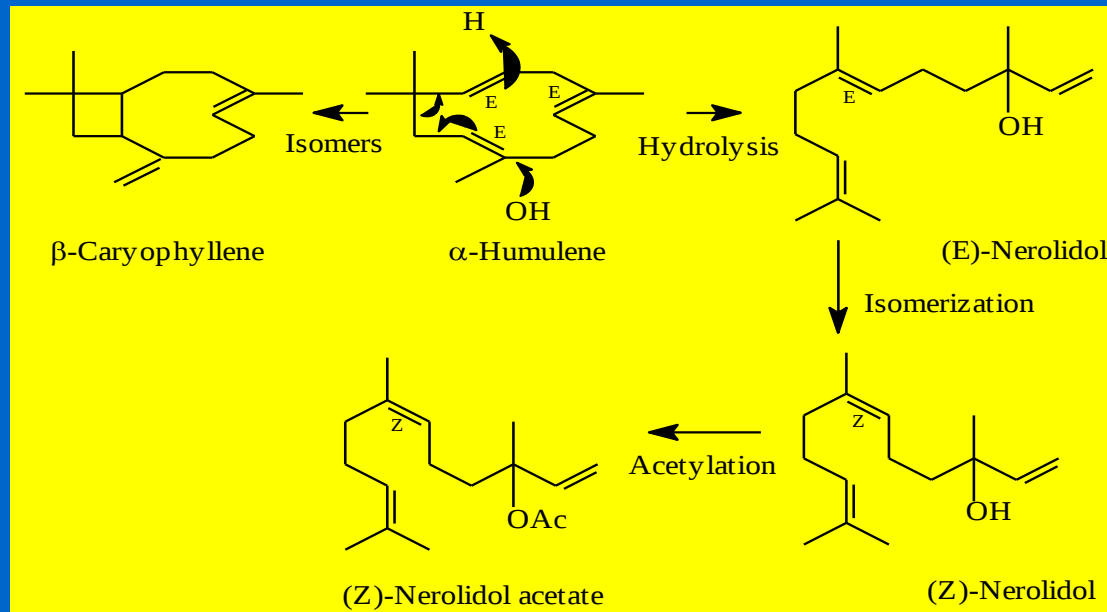
É uma liana herbácea, epífita, com folhas petioladas, cordatas, suculentas, conhecida como "carrapatinho", rendimento em óleo essencial de 2,8%.

Os constituintes principais identificados na planta fresca e seca à temperatura ambiente foram (Z)-acetato de nerolidol (43% e 37%), e (E)-nerolidol (31% e 29%).

No material fresco submetido à micro-extração em fase sólida (SPME) foram identificados majoritariamente α -humuleno (49%) e β -cariofileno (35%).

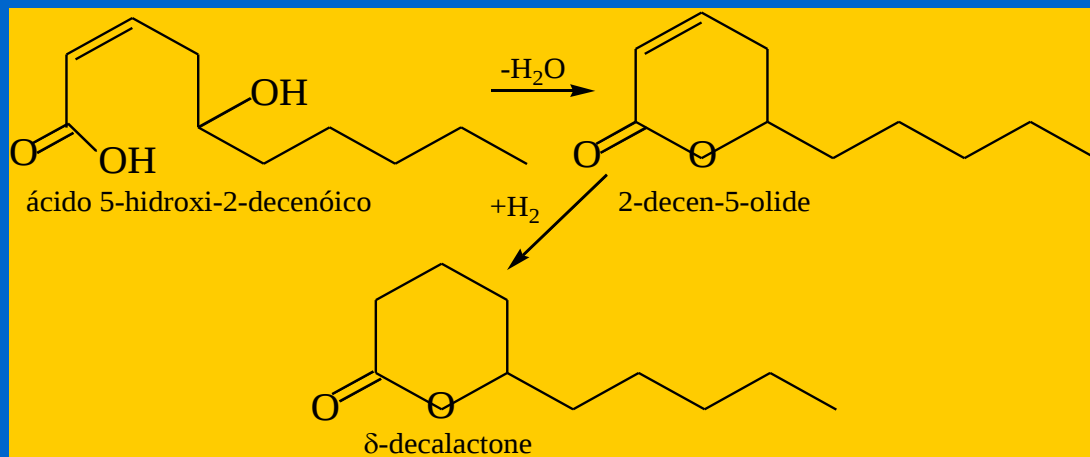
Esta diferenciação poder ser explicada pela hidrólise do α -humuleno no material fresco, ao ser submetido à hidrodestilação, levando ao (E)-nerolidol, seguido de isomerização e acetilação para produzir o (Z)-acetato de nerolidol. Portanto, todo o processo de transformação é provocado por aquecimento do material fresco e seco à temperatura ambiente.

O teor de α -humuleno (49%) na planta fresca é significativo se comparado a erva-baleeira (*Cordia verbenacea*), que possui este composto em menor percentual, cujo óleo essencial vem sendo vendido pela Aché como um fitoterápico com atividade anti-inflamatória.



Aeollanthus suaveolens Matt. ex Spreng., Asteraceae, planta herbácea conhecida como catinga-de-mulata, introduzida no Brasil pelos escravos trazidos da África.

A planta é usada como anti-convulsivante no controle da epilepsia. O óleo essencial obtido por hidrodestilação tem rendimento de 0,8% e seus componentes principais foram linalol (32%), (*E*)- β -farneseno (33%), 2-decen-5-olide (15%), acetato de linalila (9%) e δ -decalactona (3%). Em trabalho prévio se especulou que as lactonas identificadas no óleo seriam responsáveis pela atividade biológica observada. Verificou-se que essas lactonas são artefatos produzidos durante o processo de hidrodestilação, formadas pela ciclização do ácido 5-hidroxi-2-decenóico, presente na planta fresca. Além disso, foi comprovado que o princípio ativo é de fato o linalol, em trabalho paralelo realizado com o óleo de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke, Lauraceae), rico em linalol (85%), que possui atividade depressora do sistema nervoso central.



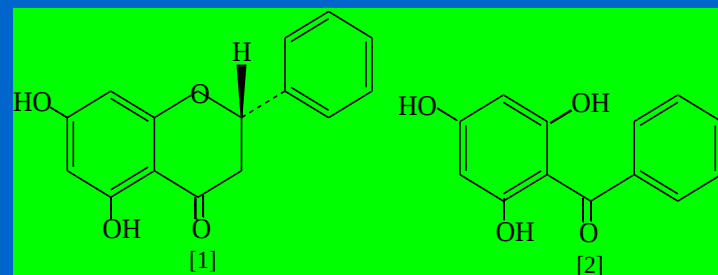
Aniba rosaeodora Ducke e *Aniba duckei* Kost.
Lauraceae, pau-rosa



Aniba rosaeodora e *A. rosaeodora* var. *amazonica* foram identificadas por A. Ducke (1930). Posteriormente, *A. rosaeodora* var. *amazonica* foi elevada ao rank de *Aniba duckei* por A. Kostemans (1938). Gottlieb & Mors (1958) isolaram a flavanona pinocembrina (1) de *A. rosaeodora* e a benzofenona cotoína (2) de *A. duckei* confirmando por quimiotaxonomia a existência das duas espécies representativas do pau-rosa. Mas, Kubitzki & Renner (1982) julgaram as duas espécies/variedades de uma única espécie, a *Aniba rosaeodora* Ducke, justificando não haver base suficiente para a divisão taxonômica.

Os coletores de campo identificam 4 tipos morfológicos de pau-rosa baseados na diferenciação de cor das cascas e madeiras, peso e odor das madeiras, tamanhos de folha, etc. Chamam estes tipos de PR-preciosa, PR-tachi, PR-itaúba e PR-imbaúba. Segundo os coletores, 12-13 ton de madeira de PR-preciosa produzem um tambor (180 L) de óleo essencial. Para PR-tachi são necessárias 15-16 ton e para PR-itaúba/PR-imbaúba 18-20 ton.

Tipos morfológicos	Óleo %	Linalol %	Densidade	Índice de Refração	Rotação Específica
PR-preciosa	3,4	75,3	0,9070	1,4674	+0,110
PR-tachi	2,9	87,8	0,8885	1,4660	+0,112
PR-itaúba	1,8	78,9	0,9090	1,4710	+0,056
PR-imbaúba	2,0	76,9	0,9035	1,4703	+0,100



Comprovou-se que o tipo morfológico PR-preciosa possui maior rendimento em óleo (3,4%), como observado previamente pelos coletores de campo. Por outro lado, o tipo morfológico com maior teor de linalol (84,9%) é o PR-tachi. O valor do produto no mercado internacional está relacionado ao teor de linalol, cuja exigência é na faixa de 85%.

No perfil cromatográfico do extrato etanólico de *A.rosaeodora*, usando HPLC, foi observada a presença de cotoína. Os perfis cromatográficos dos tipos morfológicos se assemelharam ao de *A. rosaeodora*. No perfil cromatográfico HPLC de *A. duckei* foi observada a presença de pinocembrina. Portanto, verificou-se que houve uma inversão na identificação das duas espécies trabalhadas por Gottlieb & Mors (1958). Nós trabalhamos com uma amostra de *A. rosaeodora* plantada no Museu Goeldi pelo próprio Adolph Ducke. Supõe-se, portanto, que as amostras de pau-rosa fornecidas a Gottlieb & Mors foram erroneamente identificadas.

- *Piper marginatum* Jacq., Piperaceae
- “caapeba-cheirosa” ou “malvarisco”, rendimento em óleo 1,5%.

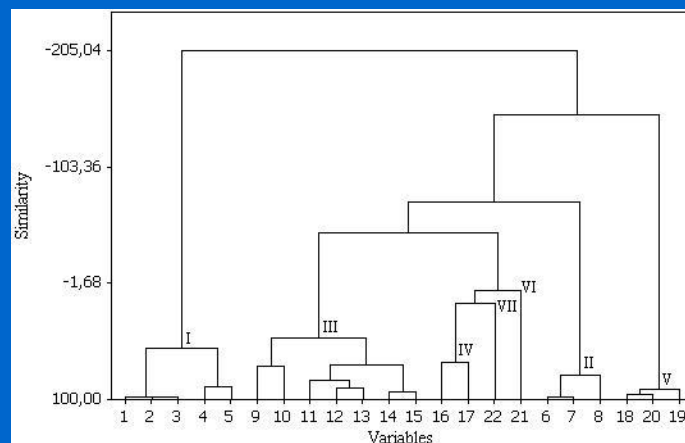
A planta tem sinonímia variada por conta da presença e ausência de tricomas (pelos) nas folhas e o seu odor diferenciado. Entre outras sinonímias, Humboldt, Bonpland e Kunth (1815) identificaram a espécie como *Piper anisatum*, com base na seguinte observação: “folia et baccae odorem atque saporem anisi habent”.

É usada em doenças do fígado e vesícula, como tônica, carminativa e antiespasmódica. O óleo tem ação cercaricida e diversos fenilpropanóides foram isolados.

A técnica PCA (Principal Component Analysis), aplicada em 22 amostras de óleos, identificou 7 tipos químicos de *P. marginatum*:

- Tipo 1: safrol e 3,4-metilenodioxipropiofenona
- Tipo 2: 3,4-metilenodioxipropiofenona e *p*-menta-1(7),8-dieno
- Tipo 3: 3,4-metilenodioxipropiofenona, miristicina, (*E*)- β -ocimeno e γ -terpineno
- Tipo 4: β -cariofileno, α -copaeno e 3,4-metilenodioxipropiofenona
- Tipo 5: *trans*-isoosmorhizol, (*E*)-anetol e isoosmorhizol
- Tipo 6: 2-metoxi-4,5-metilenodioxipropiofenona e *trans*-isoosmorhizol
- Tipo 7: β -cariofileno, biciclogermacreno e (*E*)-asarona

Piper marginatum



Dendrograma
PCA

TQ I, safrol (23,9-63,9%) (1) e 3,4-metilenodioxipropiofenona (7,3-33,2%) (2).

TQ II, 3,4-metilenodioxipropiofenona (19,0-40,7%) (2) e *p*-menta-1(7),8-dieno (22,9-39,0%) (10).8.

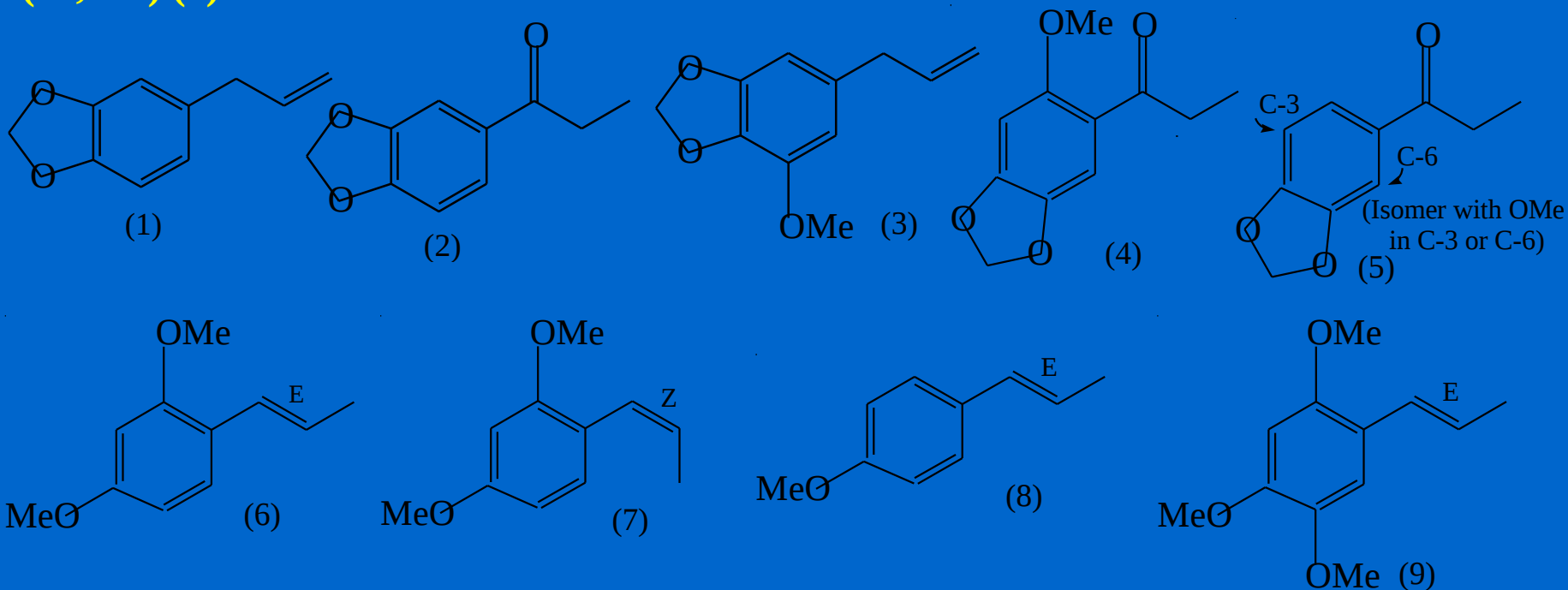
TQ III, 3,4-metilenodioxipropiofenona (14,5-40,2%) (2), miristicina (1,8-16,0%) (3), (*E*)- β -ocimeno (1,9-15,2%) (11) e γ -terpineno (0,1-14,4%) (12).

TQ IV, β -cariofileno (10,2-13,3%) (13), α -copaeno (0,8-11,4%) (14) e 3,4-metilenodioxipropiofenona (7,9-10,4%) (2).

TQ V, *trans*-isoosmorhizol (1*E*-propenil-2,4-dimetoxibenzeno) (29.1-46.8%) (6), (*E*)-anetol (13,6-26,4%) (8) e isoosmorhizol (1*Z*-propenil-2,4-dimetoxibenzeno) (11.2-24.5%) (7).

TQ VI, 2-metoxi-4,5-metilenodioxipropiofenona (26,5%) (4), isômero metoxi-4,5-metilenodioxipropiofenona (21,9%) (5) e *trans*-isoosmorhizol (15,8%) (6).

TQ VII, β -cariofileno (13,6%) (13), biciclogermacreno (11,7%) (15) e (*E*)-asarona (10,8%) (9).



TQ I, safrol (23,9-63,9%) (1) e 3,4-metilenodioxipropiofenona (7,3-33,2%) (2).

TQ II, 3,4-metilenodioxipropiofenona (19,0-40,7%) (2) e *p*-menta-1(7),8-dieno (22,9-39,0%) (10).

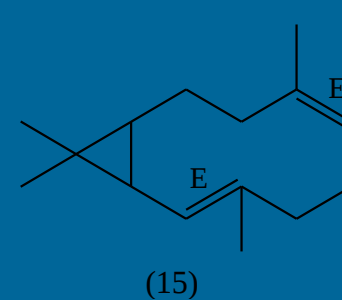
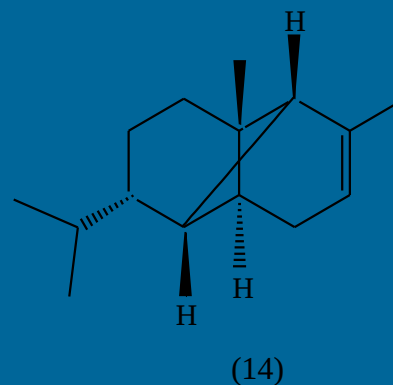
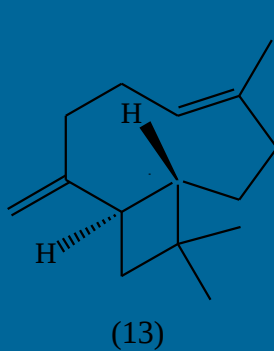
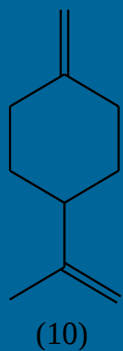
TQ III, 3,4-metilenodioxipropiofenona (14,5-40,2%) (2), miristicina (1,8-16,0%) (3), (*E*)- β -ocimeno (1,9-15,2%) (11) e γ -terpineno (0,1-14,4%) (12).

TQ IV, β -cariofileno (10,2-13,3%) (13), α -copaeno (0,8-11,4%) (14) e 3,4-metilenodioxipropiofenona (7,9-10,4%).

TQ V, *trans*-isoosmorhizol (1*E*-propenil-2,4-dimetoxibenzeno) (29.1-46.8%), (6), (*E*)-anetol (13,6-26,4%) (8) e isoosmorhizol (1*Z*-propenil-2,4-dimetoxibenzeno) (11.2-24.5%) (7).

TQ VI, 2-metoxi-4,5-metilenodioxipropiofenona (26,5%) (4), isômero metoxi-4,5-metilenodioxipropiofenona (21,9%) (5) e *trans*-isoosmorhizol (15,8%) (6).

TQ VII, β -cariofileno (13,6%) (13), biciclogermacreno (11,7%) (15) e (*E*)-asarona (10,8%) (9).



Lippia glandulosa Schauer, Verbenaceae

Os óleos essenciais de 14 amostras de *L. glandulosa*, com rendimento variando entre 0,3 a 2,9%, uma planta existente na área do “Lavrado” do estado de Roraima, foram analisados por GC e GC-MS.

Dois grupos químicos foram caracterizados nos óleos. Um rico em timol (46,3-78,1%) e outro em β -cariofileno (17,3-59,4%).

No primeiro grupo, em seis dos óleos analisados, os compostos *p*-cimeno (5,1-7,2%) e β -cariofileno (4,1-9,2%) estiveram associados ao timol.

O segundo grupo, relativo aos oito outros óleos, apresentou variações associadas com (*E*)-nerolidol (0,7-23,6%), trans- α -bergamoteno (0,2-19,3%), α -alaskeno (3,4-16,0%), α -pineno (1,2-7,8%), α -humuleno (2,6-6,0%), óxido de cariofileno (1,9-6,0%) e linalol (0,9-5,0%).

Esta variação na composição química dos óleos justifica a observação de campo quanto à variabilidade de fragrância da planta, que apresenta uma grande diferenciação em distâncias menores que 20 metros e que evidencia o polimorfismo estabelecido até mesmo em reduzidas áreas de transição ecológica. No caso da *L. glandulosa* a variação química observada é geneticamente determinante porque as plantas foram coletadas sem a influência de condições ambientais distintas.

No inventário das plantas aromáticas e óleos essenciais da Amazônia a condição ambiental diferenciada é uma constante, entre diferentes locais. É muito comum que um determinado espécime apresente composição química distinta, se coletado à algumas dezenas ou centenas de quilômetros de distância um do outro. Portanto, a diferenciação de tipos químicos no trabalho com óleos essenciais é bastante recorrente.

•
•
•
A erva-cidreira [*Lippia alba* (Mill.) N.E. Br., Verbenaceae] é usada na região amazônica em problemas digestivos e respiratórios, tais como asma, indigestão e flatulência, além de calmante.

Três tipos químicos de *L. alba* foram identificados de acordo com a composição química de seus óleos:

- um tipo A rico em 1,8-cineol, carvona e limoneno;
- um tipo B rico em limoneno, carvona e germacreno D;
- um tipo C rico em germacreno D e citral (mistura de geranial e neral).

O citral também é o principal constituinte de *Melissa officinalis*, a erva-cidreira da farmacopéia européia.

Essencia 2.0

Espécies

Localizar Lippia alba

Travado

Nome Científico

Gênero / Família

Lippia alba

Lippia / VERBENACEAE

Dados Gerais

Características e Aspectos

Uso Popular e Referências Bibliográficas

Amostras e Produtos

Autor (Mill.) N.E.Br.

Hábito Arbustivo

Distribuição Geográfica

Local

Do Sul dos EEUU à América do Sul

Nativa do Brasil.

*

Nomes Vulgares

Nome

alecrim-do-campo

carmelitana

chá-do-tabuleiro

cidreira

Habitats

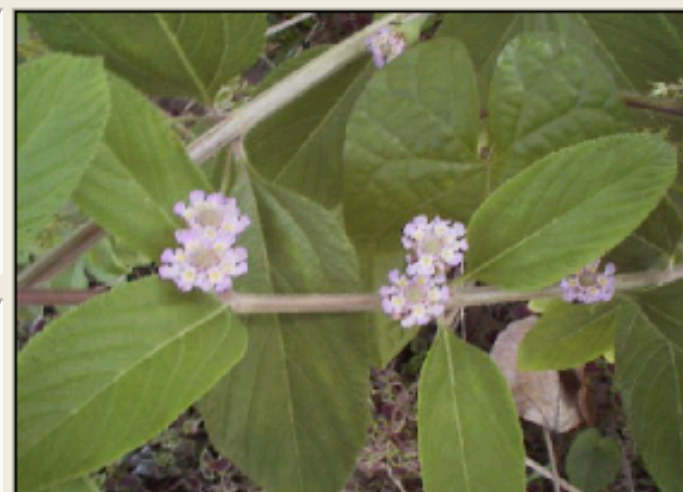
Habitat

cultivada também em solos d

jardins e quintais de solos are

também em solos de transiçã

*



Arquivo de Imagem

Lippia alba.TIF

Registro: 210 de 422

Modo formulário

NUM

Essencia 2.0

Espécies

Localizar Lippia alba

Travado

Nome Científico

Gênero / Família

Lippia alba

Lippia / VERBENACEAE

Dados Gerais

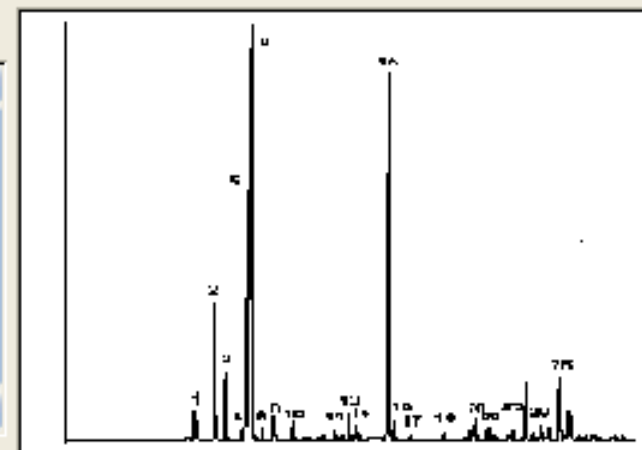
Características e Aspectos

Uso Popular e Referências Bibliográficas

Amostras e Produtos

Amostras

Registro	Local
ARFL187	/ Belém / PA / Brasil
M86	Santa Maria / Santa Maria / PA / Brasil
PPA130	Chaves / Chaves / PA / Brasil
PPA188	Belterra / Belterra / PA / Brasil
*	



Produtos

Registro	Rendimento	Parte	Tipo
M86	0,3	Erva	Óleo

Componentes Químicos

Componente	Area	IR
mirreno	3,7	990
p-cimeno	0,3	1024
limoneno	18,4	1029
1,8-cineol	34,9	1032
(Z)-beta-cimeno	0,1	1039

Registro: 210 de 422

NUM

Mansoa alliacea (Lam.) A. Gentry
(BIGNONIACEAE)

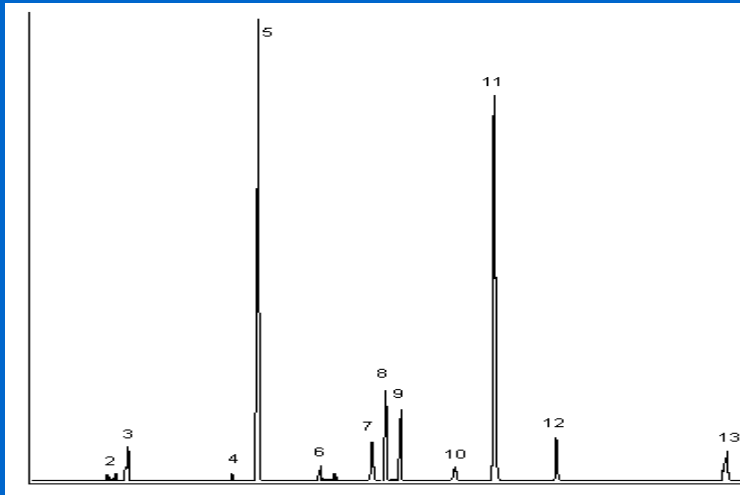
NOME VULGAR: Cipó-d'alho (Norte do Brasil), sachá-ajo (Colômbia).

USOS: É usada para tratar febre, gripe e dor-de-cabeça. O chá das folhas é usado para aliviar males respiratórios. A planta também é usada em culinária, como substituta do alho.

ORGÃO DA PLANTA: Folhas.

RENDIMENTO EM ÓLEO: 0,2%.

LOCAL DE COLETA : Aurá, Município de Ananindeua (PA).



1. sulfeto de dialila (tr), 2. disulfeto de alilmetila (tr), 3. ditiaciclopenteno (2,2), 4. disulfeto de alilpropila (tr), 5. disulfeto de dialila (31,4), 6. trissulfeto de alilmetila (1,0), 7. 3-vinil-1,2-diti-5-eno (2,6), 8. tritiaciclohexeno (6,7), 9. 3-vinil-1,2-diti-4-eno (4,7), 10. trissulfeto de alilpropila (0,8), 11. trissulfeto de dialila (30,6), 12. tetrasulfeto de alilmetila (2,5), 13. tetrasulfeto de dialila (1,2).

Obrigado

