

Alcalóides de *Duguetia flagellaris* Huber (Annonaceae)

Navarro, V.R.¹; Sette, I.M.F.¹; Da-Cunha, E.V.L.¹; Silva, M.S.¹; Barbosa-Filho, J.M.^{1*}; Maia, J.G.S.²

¹Laboratório de Tecnologia Farmacêutica, Universidade Federal da Paraíba, CP 5009, 58051-970, João Pessoa, PB, Brasil. ²Departamento de Botânica, Museu Paraense Emílio Goeldi, CP 399, 66040-170, Belém, PA, Brasil.

RESUMO: Do extrato etanólico das folhas, galhos finos e casca do caule de *Duguetia flagellaris* Huber (Annonaceae) foram isolados e identificados através de métodos espectroscópicos usuais de RMN de ¹H e ¹³C dez alcalóides aporfínicos, sendo cinco aporfínicos *strictu sensu*: normuciferina (1), isopilina (2), *O*-metilisopilina (3), calycinina (4), duguevanina (5) e cinco do tipo 7-hidroxi aporfínicos: pachipodantina (6), oliverolina (7), oliverolina β-*N*-óxido (8), oliveridina (9) e duguetina (10). Os alcalóides 2, 6, 7 e 8 estão sendo relatados pela primeira vez no gênero *Duguetia*. Ao lado deste trabalho experimental é apresentado uma revisão da literatura dos constituintes químicos do gênero *Duguetia* onde se observa a predominância de alcalóides aporfínicos, todos isolados de plantas que ocorrem na América do Sul.

Palavras-Chave: Alcaloides, biotipologia, aporfinas, componentes de plantas.

ABSTRACT: Alkaloids from *Duguetia flagellaris* Huber (Annonaceae). Ten aporphine alkaloids were isolated from ethanol extract of leaves, thin branches, and stem bark of *Duguetia flagellaris* Huber (Annonaceae); they were identified by ¹H and ¹³C NMR spectroscopic techniques; five were aporphine *strictu sensu*: normuciferine (1), isopiline (2), *O*-methylisopiline (3), calycinine (3), duguevanine (5), and five 7-hydroxyaporphines: pachypodanthine (6), oliveroline (7), oliveroline β-*N*-oxide (8), oliveridine (9), and duguetine (10). Alkaloids 2, 6, 7, and 8 are being cited for the first time in *Duguetia* genus. This study also includes a literature review of the chemical constituents of the genus *Duguetia*, predominantly aporphine alkaloids, all isolated from plants that occur in South America.

Key words: Alkaloids, biotipology, aporphines, plant components.

INTRODUÇÃO

Duguetia flagellaris é uma árvore de 2 a 7 metros de altura, de cheiro desagradável, pertencente à família Annonaceae, conhecida vulgarmente como "castanha-de-cutia", "ameju-preto" e "caniceiro-preto" e usada contra reumatismo na forma de infusão em aguardente (Ribeiro, 1999). É freqüente nas matas primárias, não inundáveis, junto com os castanheiros, perto dos rios Cuminámirim, Trombêtas e Erepecurú, e do lago Salgado, no Pará. No Amazonas, floresce de outubro a dezembro, frutificando em fevereiro (Corrêa, 1984).

Dessa espécie, não se tem conhecimento de nenhum estudo, do ponto de vista químico e farmacológico, de acordo com o levantamento feito no Chemical Abstracts (1907 – 2000) e no Banco de Dados NAPRALERT (1975 – 2000).

A família Annonaceae Jussieu, por apresentar uma combinação de caracteres marcantes, é uma das mais uniformes tanto do ponto de vista anatômico como estrutural e uma das mais primitivas entre as Angiospermae. É constituída por 120 gêneros e aproximadamente 2000 espécies, distribuídas pelas regiões tropicais

do globo terrestre. Dos gêneros que compõem esta família, 34 podem ser encontrados na América do Sul, onde predominam os gêneros *Annona* L., *Duguetia* St. Hil., *Gutterria* Ruiz et Pavon, *Rollinia* St. Hil e *Xylopia* L. No Brasil, ocorrem cerca de 29 gêneros, incluindo o *Duguetia* com 50 espécies (Hutchinson, 1964).

MATERIAL E MÉTODO

Extraiu-se cerca de 6 Kg das folhas, galhos finos e casca do caule, com etanol a 95% em percolador, durante 72 horas. Em seguida, o extrato foi concentrado em rotavapor, obtendo-se 230g de um resíduo denominado de extrato etanólico bruto (EEB). O EEB foi tratado com uma solução de ácido acético a 10 %, sob agitação mecânica e filtrado em celite, fornecendo um precipitado que foi descartado e uma solução ácida que foi extraída com clorofórmio (3 x 300 mL). A fase aquosa ácida foi alcalinizada, a frio, com uma solução de hidróxido de amônio até pH 8,0 e re-extraída com clorofórmio, até reação negativa com o reagente de Dragendorff. A fase clorofórmica depois de concentrada a vácuo forneceu um resíduo pesando 8g que foi denominado

Recebido para publicação em 15.02.01 e aceito para publicação em 02.04.01.

de fração dos alcalóides terciários totais (FATT). A FATT foi submetida à cromatografia em coluna de óxido de alumínio, eluída com misturas de hexano, clorofórmio e metanol em ordem crescente de polaridade. As frações obtidas foram analisadas através de cromatografia em camada delgada analítica, usando como eluente $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}$ à 2%. Após esse procedimento, as frações que apresentaram os mesmos Rf. foram reunidas e purificadas através de cromatografia em camada delgada preparativa de sílica gel.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O estudo feito com o extrato etanólico de *Duguetia flagellaris*, tem importância quimiotaxonômica pois mostrou que esta espécie é rica em alcalóides como tem acontecido com outras do mesmo gênero, estudadas anteriormente. Um levantamento sobre o gênero *Duguetia*, feito no Chemical Abstract e Banco de Dados NAPRALERT, mostrou que nas oito espécies descritas na literatura, todas de ocorrência sul americana, foram isolados um total de 79 substâncias, dessas, 72 são alcalóides e 61 são do tipo aporfínico (Tabela 1).

Neste trabalho, foram isolados 10 alcalóides das folhas, galhos finos e cascas do caule de *D. flagellaris* (Figura 1). As substâncias foram identificadas através de métodos espectroscópicos usuais de RMN de ^1H e ^{13}C (200 e 50 MHz respectivamente) e comparação com dados da literatura (Guinaudeau *et al.*, 1975; Guinaudeau *et al.*, 1979; Guinaudeau *et al.*, 1983;

Guinaudeau *et al.*, 1988 e Guinaudeau *et al.*, 1994). Os dados espectroscópicos dos alcalóides isolados de *Duguetia flagellaris* (1-10) estão descritos nas Tabelas 2 e 3. Todos os alcalóides são aporfínicos, sendo cinco aporfínicos *strictu sensu* (1-5) e cinco 7-hidroxi-aporfínicos (6-10), os alcalóides 2, 6, 7 e 8 estão sendo relatados pela primeira vez no gênero *Duguetia* ou seja: normuciferina (1), foi isolado anteriormente de *D. spixiana* (Rasamizafy *et al.*, 1987) e *Annona muricata* (Hasrat *et al.*, 1997); isopilina (2), isolado anteriormente de *Artabotrys odoratissimus* (Connolly *et al.*, 1994) e *Neostenanthera gabonensis* (Renner & Achenbach *et al.*, 1988); O-metilisopilina (3), isolado anteriormente de *D. spixiana* (Rasamizafy *et al.*, 1987) e *Guatteria diospyroides* (Lopez *et al.*, 1993); calicinina (4), isolado anteriormente de *D. calycina* (Roblot *et al.*, 1978) e *Fissistigma oldhamii* (Lu & Wu, 1983); duguevanina (5), isolado anteriormente de *D. obovata* (Roblot *et al.*, 1983); pachipodantina (6), isolado anteriormente de *Pachypodanthium staudtii* (Bevalot *et al.*, 1976); oliverolina (7), isolado anteriormente de *Guatteria sagotiana* (Rasamizafy *et al.*, 1986) e *Polyalthia macropoda* (Lavault *et al.*, 1990); oliverolina b-N-óxido (8), isolado anteriormente de *Polyalthia longifolia* (Wu, 1989); oliveridina (9), isolado anteriormente de *D. spixiana* (Debourges *et al.*, 1987a) e *Polyalthia oliveri* (Hamonniere *et al.*, 1977) e duguetina (10), isolado anteriormente de *Duguetia specie* (Casagrande & Ferrari, 1970).

TABELA 1 – Substâncias encontradas no gênero *Duguetia*

ESPÉCIE	TIPO DE COMPOSTO	PARTE VEGETAL	LOCAL DA COLETA	REFERÊNCIA
<i>D. calycina</i>				
aterospermina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1978
calicinina	aporfínico	folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1978
discretamina	protoberberínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1978
duguecalina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1981
duguenaina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1981
obovanina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1978
puterina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1978
puterina, <i>N</i> -metil	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1978
puterina, oxo	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1978
xilopina	aporfínico	folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1978
xilopinina, 10-demetil	protoberberínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1978
<i>D. eximia</i>				
aporfina, 7-oxo, 11-hidroxi, 1,2-metilenodioxido	aporfínico	madeira	Brasil	Gottlieb <i>et al.</i> , 1978
aporfina, 7-oxo, 11-metoxi, 1,2-metilenodioxido	aporfínico	madeira	Brasil	Gottlieb <i>et al.</i> , 1978
moschatolina, <i>O</i> -metil	aporfínico	madeira	Brasil	Gottlieb <i>et al.</i> , 1978
β sitosterol	esteróide	madeira	Brasil	Gottlieb <i>et al.</i> , 1978
stireno, 2,4,5-trimetoxi	benzenóide	madeira	Brasil	Gottlieb <i>et al.</i> , 1978
<i>D. glabriuscula</i>				
aromadendrano, allo, (+)-10 β , 14-diol	sesquiterpeno	folhas	Brasil	Lima <i>et al.</i> , 1997
<i>D. obovata</i>				
anolobina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
buxifolina	aporfínico	casca e folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
buxifolina, <i>N</i> -formil	aporfínico	folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
buxifolina, <i>N</i> -metil	aporfínico	folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
buxifolina, oxo	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
calicinina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
calicinina, <i>N</i> -metil	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
discretina	protoberberínico	folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
duguenanina	aporfínico	folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
duguevanina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
duguevanina, <i>N</i> -formil	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
duguevanina, <i>N</i> -metil	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
laurelina, <i>iso</i>	aporfínico	folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
probovatina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1980
sebiferina	morfínico	casca e folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
xilopina	aporfínico	casca do caule	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
xilopina, <i>N</i> -formil	aporfínico	folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
xilopinina	protoberberínico	casca e folhas	Guiana	Roblot <i>et al.</i> , 1983
<i>D. panamensis</i>				
stireno, 2,4,5-trimetoxi	benzenóide	caule	Panamá	Wang <i>et al.</i> , 1988
<i>D. specie</i>				
duguetina	aporfínico	folhas	Brasil	Casagrande & Ferrari, 1970
<i>D. spixiana</i>				
anonaina	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987

ESPÉCIE	TIPO DE COMPOSTO	PARTE VEGETAL	LOCAL DA COLETA	REFERÊNCIA
asimilobina, <i>N</i> -metil	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
aterosperminina	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
aterosperminina, metoxi	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
aterosperminina, <i>N</i> -oxi	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
codamina, <i>N</i> -oxi	benzilisoquinolínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
codamina, <i>N</i> -oxi <i>cis</i>	benzilisoquinolínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987b
duguespixinina	aporfínico	caule	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1985
duguespixinina	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
duguxina	aporfínico	casca do caule	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
duguxina	aporfínico	madeira	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
duguxina, <i>N</i> -oxi	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
isopilina, <i>O</i> -metil	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
lanuginosina	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
lanuginosina	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
lisicamina	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
moschatolina, <i>O</i> -metil	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
nuciferidina, nor	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
nuciferina, nor	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
nuciferina, nor, 3-hidroxi	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
oliveridina	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
oliveridina, <i>N</i> -oxi	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
oliveridina, nor	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
oliveridina, nor	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
oliveridina, <i>N</i> -oxi	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
pachiconfina	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
pachiconfina, <i>N</i> -oxi	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
pachiconfina, nor	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
palmatina, tetrahydro	protoberberínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
roemerolidina	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
rurrebanidina	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
rurrebanina	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
spiduxina	protoberberínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
spiguetidina	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
spiguetina	aporfínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
spixianina	aporfínico	madeira	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987 ^a
spixianina, <i>N</i> -oxi	aporfínico	galhos finos	Colômbia	Debourges <i>et al.</i> , 1987a
xilopinina	protoberberínico	galhos finos	Bolívia	Rasamizafy <i>et al.</i> , 1987
D. <i>stelichantha</i>				
aporfina, 7-oxo,	aporfínico	madeira	Brasil	Diaz <i>et al.</i> , 1985
1,2,3-tri- metoxi				
aporfina, 7-oxo, 11-hi-hidroxi, 1,2 metilenodioxo	aporfínico	madeira	Brasil	Diaz <i>et al.</i> , 1985
protoberberina, tetrahi-dro, 3-hidroxi, 2,9,10-tri-metoxi	protoberberínico	madeira	Brasil	Diaz <i>et al.</i> , 1985
β -sitosterol	esteróide	madeira	Brasil	Diaz <i>et al.</i> , 1985

TABELA 2 - Deslocamentos químicos de RMN ^{13}C em CDCl_3 dos compostos isolados (1 a 10) de *Duguetia flagellaris*

$\delta^{13}\text{C}$	Aporfínicos					7-Hidroxi aporfínicos				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	145,3	145,3	150,8	138,6	139,1	140,6	143,2	142,9	140,9	141,8
2	152,0	138,9	144,5	145,8	134,5	145,3	146,6	148,7	146,9	148,2
3	111,7	149,5	150,8	106,4	143,2	108,1	107,1	106,2	106,6	106,6
3a	129,8	117,9	124,4	127,4	118,3	126,2	127,4	123,8	126,8	127,4
4	29,6	22,9	23,7	28,4	23,4	29,2	22,7	27,0	23,4	24,9
5	43,3	42,6	42,8	41,8	42,4	42,8	48,7	66,7	49,2	49,2
6a	53,4	53,4	53,4	53,1	53,7	60,6	64,6	76,1	64,5	64,6
7	36,8	36,8	36,8	38,8	39,2	83,4	69,8	68,6	70,2	69,8
7a	136,7	134,3	135,6	138,7	139,1	135,6	138,8	138,8	141,9	133,6
8	128,4	127,7	127,8	106,8	106,6	123,4	123,9	123,2	109,1	109,1
9	127,5	127,7	127,8	160,9	159,4	127,5	128,0	127,7	159,4	148,5
10	127,8	126,5	126,7	101,1	100,6	127,7	128,0	128,0	112,9	146,3
11	127,1	126,5	126,7	154,6	155,1	126,9	128,0	127,2	128,0	110,3
11a	132,0	132,7	132,0	110,7	111,0	129,8	128,8	127,5	121,4	123,9
11b	126,0	115,5	122,2	113,5	108,4	114,8	116,5	116,2	116,5	116,0
11c	129,8	131,2	131,2	128,2	130,6	124,5	123,9	119,8	122,4	121,4
OCH ₂ O	-	-	-	99,9	100,1	100,7	100,6	101,3	100,6	100,1
N-Me	-	-	-	-	-	-	39,9	48,5	39,9	39,9
1-OMe	60,2	-	60,2	-	-	-	-	-	-	-
2-OMe	55,9	59,7	60,6	-	-	-	-	-	-	-
3-OMe	-	60,6	61,2	-	60,1	-	-	-	-	-
7-OMe	-	-	-	-	-	83,4	-	-	-	-
9-OMe	-	-	-	54,9	55,2	-	-	-	55,2	55,2
10-OMe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,6

TABELA 3- Deslocamentos químicos de RMN ^1H em CDCl_3 dos compostos isolados (1 a 10) de *Duguetia flagellaris*.

$\delta^1\text{H}$	Aporfínicos					7-Hidroxi aporfínicos				
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
3	6,65	-	-	6,62	-	6,36	6,56	6,37	6,50	6,78
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 ^a	-	-	-	-	-	3,70	5,46	4,43	3,25	3,76
7	-	-	-	-	-	6,25	-	5,20	4,80	5,04
8	7,26	7,22	7,18	6,50	6,50	7,22	7,27	7,20	-	7,94
9	7,26	7,17	7,18	-	-	7,31	7,27	7,20	7,00	-
10	7,26	7,30	7,18	6,50	6,50	7,58	7,27	7,20	-	-
11	8,35	8,32	8,22	-	-	8,08	8,03	7,98	7,60	8,08
OCH ₂ O	-	-	-	6,12/5,97	5,93/6,09	5,87/6,01	5,93/6,40	5,98/6,70	4,95/6,05	6,18/6,20
Nme	-	-	-	4,20	-	-	-	-	-	-
1-Ome	-	-	3,73	-	-	-	-	-	-	-
2-Ome	-	3,90	3,94	-	-	-	-	-	-	-
3-Ome	-	3,82	3,90	-	4,03	-	-	-	-	-
7-OMe	-	-	-	-	-	3,73	-	-	-	-
9-OMe	-	-	-	3,83	3,81	-	-	-	-	3,96
10-OMe	-	-	-	-	-	-	3,96	-	-	3,85

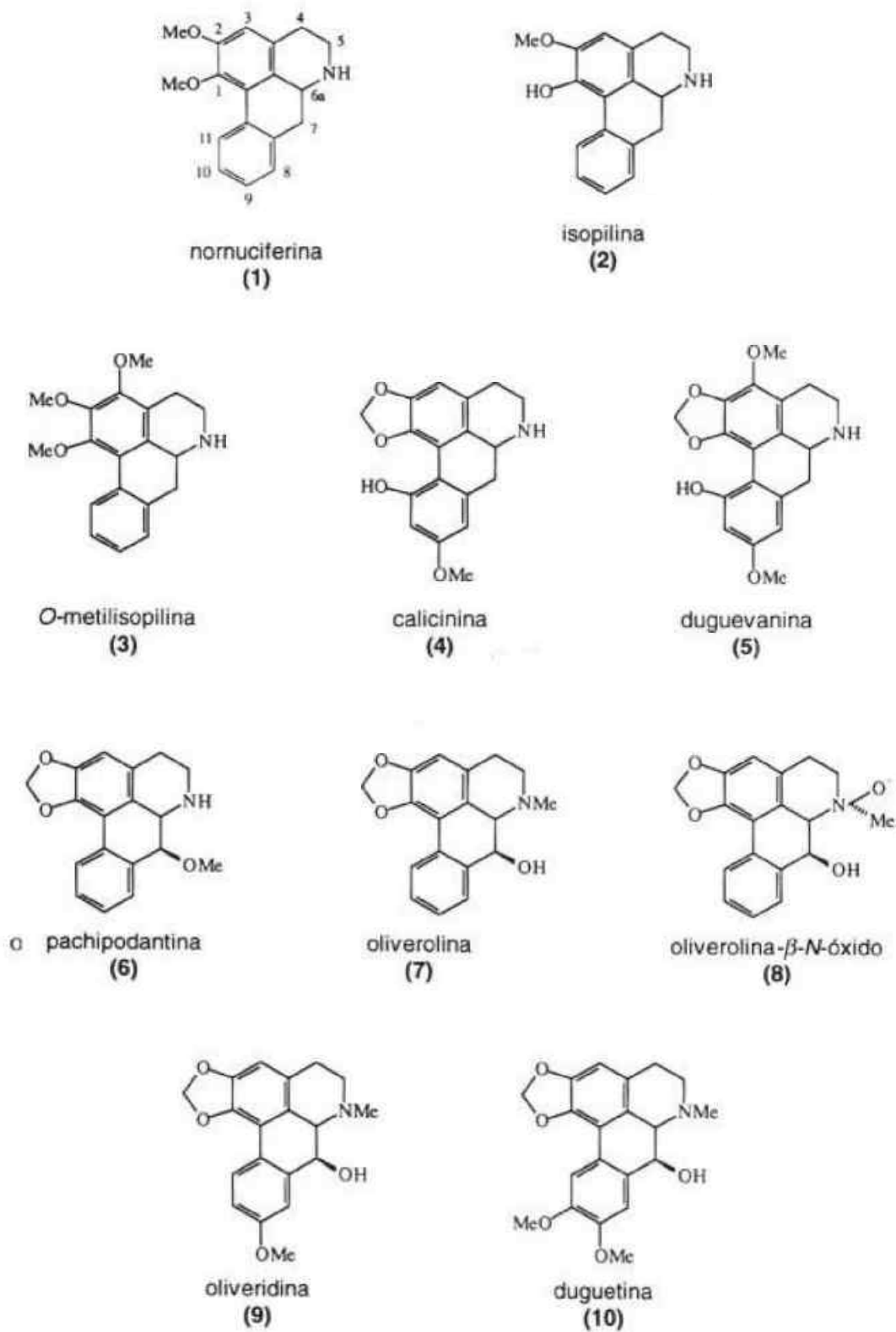


FIGURA 1 – Alcalóides isolados de *Duguetia flagellaris*

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BEVALOT, F., LEBOEUF, M., CAVÉ, A. Pachypodanthine, a new aporphine alkaloid from *Pachypodanthium staudtii* (Annonaceae). **Comptes Rendue de L'Academie des Sciences Serie C**, v. 282, p. 865, 1976.
- CASAGRANDE, C., FERRARI, G. Aporphine alkaloid I. Alkaloids of a Brazilian *Duguetia*. **Farmaco Edizione Scientifica**, v. 25, p. 442-443, 1970.
- CONNOLLY, J.D., HAQUE, M.E., HASAN, C.M., HAIDER, S.S. Constituents of the stem bark of *Artabotrys odoratissimus*. **Fitoterapia**, v. 65, n. 1, p. 92-93, 1994.
- CORRÉA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1984. v.4, p. 232.
- DEBOURGES, D., HOCQUEMILLER, R., CAVÉ, A., LEVY, J. Duguespexine, an *N*-formyl 7-methyl 6a, 7-dehydro-aporphine isomeric with duguenaine. **Journal of Natural Products**, v. 48, n. 2, p. 310-312, 1985.
- DEBOURGES, D., ROBOT, F., HOCQUEMILLER, R., CAVÉ, A. Alkaloids of Annonaceae. 77. Alkaloids of *Duguetia spixiana*. **Journal of Natural Products**, v. 50, n. 4, p. 664-673, 1987a.
- DEBOURGES, D., ROBOT, F., HOCQUEMILLER, R., CAVÉ, A. *N*-oxycodamine, an alkaloid of *Duguetia spixiana*, synthesis and 1H-nmr of the *N*-oxides of the benzyltetrahydroisoquinolines. **Journal of Natural Products**, v. 50, n. 5, p. 852-859, 1987b.
- DIAZ, P.P.D., DIAZ, A.M.P., JOSEPH-NATHAN, P. Constituents of *Duguetia stelichantha* Diels. **Revista Latinoamericana de Quimica**, v. 16, n. 2, p. 107-108, 1985.
- GOTTLIEB, O.R., MAGALHÃES, A.F., MAGALHÃES, E.G., MAIA, J.G.S. The chemistry of Brazilian Annonaceae. 3. Oxoaporphine alkaloids from *Duguetia eximia*. **Phytochemistry**, v. 17, p. 837-838, 1978.
- GUINAUDEAU, H., LEBOEUF, M., CAVÉ, A. Aporphine alkaloids I. **Journal of Natural Products**, v. 38, n. 4, p. 275-338, 1975.
- GUINAUDEAU, H., LEBOEUF, M., CAVÉ, A. Aporphine alkaloids II. **Journal of Natural Products**, v. 42, n. 4, p. 325-360, 1979.
- GUINAUDEAU, H., LEBOEUF, M., CAVÉ, A. Aporphine alkaloids III. **Journal of Natural Products**, v. 46, n. 6, p. 761-835, 1983.
- GUINAUDEAU, H., LEBOEUF, M., CAVÉ, A. Aporphine alkaloids IV. **Journal of Natural Products**, v. 51, n. 3, p. 389-474, 1988.
- GUINAUDEAU, H., LEBOEUF, M., CAVÉ, A. Aporphine alkaloids V. **Journal of Natural Products**, v. 57, n. 8, p. 1033-1135, 1994.
- HASRAT, J.A., PIETERS, L., DE BACKER, J.P., VAUQUELIN, G., VLIETINCK, A.J. Screening of medicinal plants from suriname for 5-HT 1A ligands: Bioactive isoquinoline alkaloids from the fruit of *Annona muricata*. **Phytomedicine**, v. 42, p. 133-140, 1997.
- HAMONNIERE, M., LEBOEUF, M., CAVÉ, A. Alkaloids of the Annonaceae. Part 15. Aporphine alkaloids and terpenes of *Polyalthia oliveri*. **Phytochemistry**, v. 16, p. 1029-1034, 1977.
- HUTCHINSON, J. **The Genera of Flowering Plants**. Clarendon Press, Oxford, 1964. p. 71-108.
- LIMA, D.P., BEATRIZ, A., RAMOS, A.A., SIQUEIRA, J.M., OLIVEIRA, C.C., MARQUES, M.R. Transformações químicas do (+)-10 β , 14-diol-*allo*-aromadendrano, isolado de *Duguetia glabriuscula* (Annonaceae) e avaliações biológica de alguns derivados obtidos. **Química Nova**, v. 20, n. 6, p. 616-620, 1997.
- LAVALT, M., GUINAUDEAU, H., BRUNETON, J., SEVENET, T., HADI, H.A. Thaipetaline, a tetrahydroprotoberberine from a Malayan Annonaceae. **Phytochemistry**, v. 29, n. 12, p. 3845-3847, 1990.
- LOPEZ, J.A., LAURITO, J.G., LIN, F.T., SHARAF, M., WONG, L.K., SCHIFF JR, P.L. Alkaloids of *Guatteria diospyroides*. **Planta Medica**, v. 59, n. 2, p. 191, 1993.
- LU, S.T., WU, Y.C. A new aporphine alkaloid, fissoldine from *Fissistigma oldhamii* (Hemsl.) Merr. **Heterocycles**, v. 20, n. 5, p. 813-815, 1983.
- RASAMIZAFY, S., HOCQUEMILLER, R., CAVÉ, A. Alkaloids of the Annonaceae. 78. Alkaloids of the bark of *Duguetia spixiana* from Bolivia. **Journal of Natural Products**, v. 50, n. 4, p. 674-679, 1987.
- RASAMIZAFY, S., HOCQUEMILLER, R., CAVÉ, A., JACQUEMIN, H. Alkaloids of Annonaceae. LXXII. Alkaloids of *Guatteria sagotiana*. **Journal of Natural Products**, v. 49, n. 6, p. 1078-1085, 1986.
- RENNER, C., ACHENBACH, H. Stenantherine and *N*-methylstenantherine, new aporphines from *Neostenanthera gabonensis*. **Journal of Natural Products**, v. 51 n. 5, p. 973-976, 1988.
- RIBEIRO, J. **Flora da Reserva Duck: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999. 816p.
- ROBLOT, F., HOCQUEMILLER, R., JACQUEMIN, H., CAVÉ, A. Alkaloids of the Annonaceae. XXIV. Alkaloids of *Duguetia calycina*. **Planta Medica et Phytoterapie**, v. 12, p. 259-266, 1978.
- ROBLOT, F., HOCQUEMILLER, R., CAVÉ, A. Probovatine, first natural neoproaporphine. **Planta Medica**, v. 39, p. 206A, 1980.
- ROBLOT, F., HOCQUEMILLER, R., CAVÉ, A. Duguecalyne and duguenaine. Aporphinic alkaloids originally from *Duguetia calycina* Benoist, Annonaceae. **Comptes Rendue L' Academie des Sciences Series II**, v. 293, n. 5, p. 373-376, 1981.
- ROBLOT, F., HOCQUEMILLER, R., CAVÉ, A., MORETTI, C. Alkaloids of the Annonaceae. XLIV. Alkaloids of *Duguetia obovata*. **Journal of Natural Products**, v. 46, n. 6, p. 862-873, 1983.
- WANG, Z.W., Ma, W.W., McLaughlin, J.L. 2,4,5-trimetoxytyrene, a bioactive component of the bark of *Duguetia panamensis*. **Journal of Natural Products**, v. 51, n. 2, p. 382, 1988.
- WU, Y.C. Azafluorene and aporphine alkaloids from *Polyalthia longifolia*. **Heterocycles**, v. 29, n. 3, p. 463-475, 1989.