

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DE *PSYCHOTRIA COLORATA* (WILLD. EX. R. & S.) MÜLL. ARG. E *P. HOFFMANNSEGGIANA* (R. & S.) MÜLL. ARG.

Ana Cleide Alcantara Morais Mendonça¹, Maria Arlene Pessoa da Silva¹, Amanda Oliveira Andrade², Sarah Ribeiro Alencar³, Maria Elizete Machado²

Resumo

Rubiaceae é uma das maiores famílias de angiospermas abrangendo cerca de 650 gêneros e 13.000 espécies concentrada nos trópicos. O gênero *Psychotria* L. possui complexa taxonomia e se destaca pela produção de alcaloides bioativos amplamente utilizados na pesquisa de novos fármacos. *Psychotria colorata* (maria-da-mata) e *Psychotria hoffmannseggiana* (angélica-da-mata) são arbustos nativos não endêmicos do Brasil de ampla ocorrência em áreas de Mata Úmida de Chapada do Araripe. Com este trabalho objetivou-se identificar as classes de metabólitos secundários presentes em extratos brutos do caule (EBC) e das folhas (EBF) das espécies supracitadas para fins taxonômicos. As classes de metabólitos secundários encontrados no EBC de *P. colorata* foram fenóis, flavononas, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides e no EBF foram taninos, flavonas, flavonoides, xantonas, chalconas, flavonóis, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides. Em *P. hoffmannseggiana* foram encontrados fenóis, flavononas, chalconas, leucoantocianinas, catequinas, flavonas e alcaloides no EBC e fenóis, taninos, flavonas, chalconas, flavononas e alcaloides no EBF. A classe de alcaloides é a que têm maior relevância do ponto de vista taxonômico. Sendo provável que *P. colorata* pertença ao subgênero *Psychotria* enquanto *P. hoffmannseggiana* pertença ao subgênero *Heteropsychotria*.

Palavras-chave: Quimiotaxonomia. Metabólitos secundários. Mata Úmida. Chapada do Araripe.

PHYTOCHEMICAL SCREENING OF *PSYCHOTRIA COLORATA* (WILLD. EX. R. & S.) MÜLL. ARG. AND *P. HOFFMANNSEGGIANA* (R. & S.) MÜLL. ARG.

Abstract

Rubiaceae is one of the largest angiosperms families comprising about 650 genera and 13.000 species concentrated in the tropics. The genus *Psychotria* L. has a complex taxonomy and stands for the production of bioactive alkaloids widely used in the research of new drugs. *Psychotria colorata* (maria-da-mata) and *Psychotria hoffmannseggiana* (angelica-da-mata) are not native shrubs endemic to Brazil of widespread occurrence in areas of Wet Forest of Chapada do Araripe. This study aimed to identify classes of secondary metabolites present in extracts of the stem (EBC) and leaves (EBF) of the above species for taxonomic purposes. The class of secondary metabolites found in the EBC *P. colorata* were phenols, flavonones, leucoantocianinas, catechins, and alkaloids flavonones and the EBF were tannins, flavones, flavonoids, xanthonas, chalcones, flavonols, leucoantocianinas, catechins, flavonones and alkaloids. In *P. hoffmannseggiana* were encontrados phenols, flavonones, chalcones, leucoantocianinas, catechins, flavones and alkaloids in EBC and phenols, tannins, flavones, chalcones, and alkaloids in flavonones EBF. The class of alkaloids is the most relevant of which are taxonomic viewpoint. It is probable that *P. colorata* belonging to the subgenus *Psychotria* while *P. hoffmannseggiana* belongs to the subgenus *Heteropsychotria*.

Keywords: Chemotaxonomy. SecondaryMetabolites. Humid Forest. Araripe Plateau.

Introdução

Os processos vitais de biossíntese são responsáveis pela formação, acúmulo e degradação de substâncias orgânicas no interior das diversas células que formam os tecidos vegetais e animais. Os compostos resultantes da biossíntese podem ser divididos em primários (lipídios, glicídios, peptídeos entre outros) e secundários (alcaloides, flavonoides, terpenos e outros) (SIMÕES, 2010).

¹ Professora do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri.

² Mestranda em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri.

³ Professora da Unidade Descentraliza da Universidade Regional do Cariri – Unidade Campos Sales.

* Autor correspondente: arlene.pessoa@urca.br

Cad. Cult. Ciênc. Ano VIII, v.12, n.1, jul, 2013

A defesa contra herbivoria e microorganismos, proteção contra raios UV, atração de polinizadores e dispersores (WINK, 1993) e efeitos alelopáticos (HARBONE, 1998) são relatadas como algumas das propriedades dos metabólitos secundários.

Os estudos químicos realizados para família Rubiaceae por Achenbach et al. (1995) com *Psychotria correae*; Alves et al. (2004) com *Rudgea viburnoides*; Gadza (2004) e Borges (2006) com *Chiococca alba* (L.) Hitch.; Carbonezi et al. (2004) com *Uncaria guianensis*; Farias (2006) com *Psychotria myriantha* Müll. Arg.; Souza et al. (2009) com *Posoqueira acutifolia* Mart.; Barbosa (2008) com *Genipa americana* L.; Barros et al. (2008) com *Chomelia obtusa* Cham. e Schltld.; Figueiredo et al. (2009) e Souza (2009) com *Richardia brasiliensis* Gomes; Moreira (2009) com *Borreria verticillata*; Faria (2009) com *Psychotria prunifolia* (Kunth.) Steyerm.; Rocha (2009) com *Tocoyena selloana* K. Schum.; Oliveira (2009) com *Amaioua guianensis* Aubl.; Rosa et al. (2010) com *Palicourea rigida* Kunt.; Bertol (2010) com *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC.; Figueiredo (2010) com *Galianthe thalictroides*, buscavam principalmente o isolamento de substâncias para uso farmacêutico.

Um estudo desenvolvido por Cragg et al. (2006) apontou os gêneros *Palicourea* e *Psychotria* como promissores considerando o potencial citotóxico de seus extratos e frações.

De acordo com Dominguez (1973) quimiotaxonomia é o ramo da ciência que utiliza características químicas, em especial os metabólitos secundários como alcaloides, terpenoides, flavonoides entre outros, de um conjunto de organismos para determinar a classificação hierárquica dos mesmos. Ademais, o conhecimento das rotas de marcadores taxonômicos é uma importante ferramenta para diferenciação de espécies (FARIAS, 2006).

Alcaloides são substâncias orgânicas de origem natural, cíclica, contendo um nitrogênio em estado de oxidação negativa (PELLETIER, 1988) tendo sua distribuição limitada entre os organismos vivos. Constituem um vasto grupo de metabólitos de grande diversidade estrutural abrangendo cerca de 20% das substâncias descritas atualmente (HENRIQUES et al., 2010). Podem ocorrer nas diversas partes vegetais acumulando-se preferencialmente nos tecidos de crescimento ativo, células epidérmicas e hipodérmicas, bainhas vasculares e vasos lactíferos, sendo sintetizados no retículo endoplasmático e acumulados nos vacúolos.

Os alcaloides apresentam grande diversidade de funções atuando na defesa contra herbivoria, como forma de reserva de nitrogênio, atuando como hormônios reguladores de crescimento, na manutenção do equilíbrio iônico, na proteção contra raios UV e na proteção contra microorganismos e vírus. Estão presentes em aproximadamente 14,2% dos gêneros de plantas superiores (CORDELL; QUINN-BEATTIER; FORNSWORTH, 2001), porém tem distribuição restrita nas talófitas, pteridófitas e gimnospermas.

Entre as angiospermas Apocynaceae, Papaveraceae, Ranunculaceae, Rubiaceae, Solanaceae e Berberidaceae são conhecidas pela presença de grande número de espécies produtoras de alcaloides (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1996).

Rubiaceae produz alcaloides pertencentes a mais de dez classes distintas, destacando-se os isoquilínicos, os quinolínicos e os indólicos (CORDELL; QUINN-BEATTIER; FORNSWORTH, 2001). Para estes mesmos autores, o estudo de 57 gêneros e 181 espécies desta família, possibilitou o isolamento de 680 alcaloides.

Segundo Bolzani et al. (2001), os iridóides são marcadores exclusivos da subfamília Ixoroideae; os alcaloides indólicos são predominantes em *Cinchonoideae*; antraquinonas estão presentes em *Rubioideae* enquanto

na subfamília *Antirrhoideae*, não há presença destes marcadores. Delprete et al. (2006) relatam que em estudos abordando a distribuição de metabólitos secundários em subfamílias apontam Rubioideae como a segunda em concentração de alcaloides.

O gênero *Psychotria* (Rubiaceae) ganha destaque pela produção de alcaloides bioativos e uma complexa taxonomia. Os alcaloides presentes neste gênero são originados a partir do aminoácido triptofano em sua maior parte monoterpênicos (indol não iridoides), destacando-se os polindólicos, os derivados triptamínicos e os β -carbonílicos (FARIAS, 2006). No entanto, Kerber (2001) identificou alcaloides indol-monoterpênicos em espécies de *Psychotria* sugerindo que esta classe esteja mais próxima do subgênero *Heteropsychotria*. Este tipo de alcaloide tem importância biogenética, taxonômica e são marcadores taxonômicos úteis (BOTH, 2005).

Os principais metabólitos encontrados em espécies pantropicais do gênero *Psychotria* são alcaloides polindólicos (LOPES et al., 2004) derivado da condensação de N-metil-triptamina. Santos et al. (2001) sugere que esta condição é característica para o subgênero *Psychotria* enquanto o subgênero *Heteropsychotria* se caracteriza pela presença de alcaloides indol-monoterpenos seguindo outra via de biossíntese.

Dados fitoquímicos identificados por Lopes et al. (2004) demonstram que espécies americanas de *Psychotria* podem ser unificadas com o espécies do gênero *Palicourea* passando a formar o gênero *Heteropsychotria*. Isso seria possível devido ao compartilhamento de um grupo alcaloides pelas mesmas.

Trabalhos de cunho quimiotaxonômico foram desenvolvidos por Lopes et al. (2004) com a tribo *Psychotrieae*; Cardoso et al. (2008) com *Chimarrhis turbinata* DC.; Serafim-Pinto et al. (2008) com *Richardia brasiliensis* Gomes; Choze; Delprete e Lião (2010) com *Augusta longifolia* (Spreng.) Rehder; Pimenta et al. (2010) com *Psychotria stachyoides* Benth.; Bernhard et al. (2011) com *Carapichea affinis* (*Psychotria borucana*).

O perfil micromolecular de diferentes espécies pode auxiliar na delimitação de tribos indicando tendências filogenéticas mais completas entre as tribos das sub-famílias, já que os metabólitos secundários são expressões de adaptação, regulação e evolução de um determinado táxon (CARDOSO et al., 2008). Considerando os aspectos referidos anteriormente com o presente estudo objetivou-se identificar as classes de metabólitos secundários presentes no extrato de folhas e caule de *P. colorata* e *P. hoffmannseggiana* e mostrar a importância taxonômica dos alcaloides para taxonomia das mesmas.

Material e Métodos

Área de estudo

P. colorata e *P. hoffmannseggiana* foram coletadas na localidade da antiga Barraca Verifique sob as coordenadas 7°14' S e 39°29' W à 934 m de altitude, em área de Floresta Subperenifólia Tropical Pluvio-Nebular (mata úmida) na Floresta Nacional do Araripe-Apodi no município do Crato.

No ambiente o clima é do tipo Aw segundo a classificação de Koppen, com precipitação média mensal de 1.033 mm (COSTA; ARAÚJO; LIMA-VERDE, 2004). A temperatura média mensal é de 24° C e o solo é do tipo

latossolo vermelho-amarelo (LIMA; LIMA; TEIXEIRA, 1984).

Espécies estudadas

Tomando como base o *checklist* de Rubiaceae da Flona Araripe-Apodi foram escolhidas as espécies que comporiam o estudo fitoquímico adotando-se os seguintes critérios: (i) gênero de maior representatividade em número de espécies; (ii) espécies nativas ocorrendo em simpatria.

Psychotria colorata (Willd. Ex. R. & S.) Müll. Arg é um arbusto de folhas simples, filotaxia oposta cruzada, inflorescência terminal de coloração roxa com brácteas agudas, flores 5-meras, sésseis e infundibuliforme. Frutos elipsoides do tipo baga de coloração azulada.

É uma espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorrendo no Pará, Amazonas, Maranhão, Paraíba, Sergipe, Bahia, Pernambuco, Goiás e Distrito Federal (TAYLOR, 2012a).

Psychotria hoffmannseggiana (R. & S.) Müll. Arg. é um arbusto de folhas simples, filotaxia oposta, inflorescência terminal, brácteas lanceoladas, flores 5-meras, sésseis, infundibuliforme, alva, frutos elipsóides do tipo baga de coloração arroxeada. (Fig. 02)

É uma espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorrendo em quase todo território com exceção dos estados de Sergipe, Rio Grande do Norte, Piauí e Rio Grande do Sul (TAYLOR, 2012b).

O material testemunho foi depositado no Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri sob os *Vouchers* Morais-Mendonça, A.C.A. 4872, Morais-Mendonça, A.C.A. 4879, Morais-Mendonça, A.C.A. 5216 e Morais-Mendonça, A.C.A. 6732, para *P. coloratae* sob os *Vouchers* Morais-Mendonça, A.C.A. 6260, Morais-Mendonça, A.C.A. 6757, Morais-Mendonça, A.C.A. 7755 e Morais-Mendonça, A.C.A. 7756, para *P. hoffmannseggiana*.

Prospecção fitoquímica

O extrato etanólico foi obtido pelo método de extração a frio proposto por Matos (2009) a partir de 500g de folhas fresca e 500g caule fresco de ambas as espécies, no período da manhã (entre 8 e 9 horas). Após a coleta o material botânico foi triturado com o intuito de aumentar a superfície de contato.

Posteriormente cada parte em separado foi disposta em potes de vidro no qual se adicionou álcool etílico P.A. por 72 horas, com agitação a cada 24 horas. Seguiu-se a filtração do extrato e concentração do mesmo no evaporador rotativo com pressão rotativa. O extrato resultante foi conduzido ao banho-maria para completa extração do solvente resultando no extrato bruto da folha (EXF) e extrato bruto do caule (EBC).

Os testes fitoquímicos foram realizados no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais (LPPN) da Universidade Regional do Cariri (URCA). Para identificação das classes de metabólitos secundários existente no extrato etanólico, foi adotada a metodologia proposta por Matos (2009) com a caracterização da presença da classe

de metabólitos sendo verificada pela mudança de coloração ou formação de precipitado devida a adição de reagentes específicos.

Resultados e Discussão

Na prospecção fitoquímica de *P. colorata* e *P. hoffmanseggiana* foram identificados várias classes de metabólitos secundários. (Tabela 1)

A classe dos alcaloides já foi registrada em outras espécies do gênero como *Psychotria correa* (ACHENBACH et al., 1995), *P. brachyceras* (KERBER et al., 2001), *P. myriantha* Müll. Arg. (FARIAS, 2006), *P. prunifolia* (Kunth.) Steyererm (FARIA, 2009), *P. calocarpa* (ZHOU et al., 2010), *P. stachyoides* (PIMENTA et al., 2010).

De acordo com a atual classificação sistemática, o gênero *Psychotria* é colocado dentro da subfamília Rubioideae (ROBBRECHT; MANEN, 2006), considerando as antraquinonas como marcadores taxonômicos (BOLZANI et al., 2001). Ressaltando-se que cada subfamília de Rubiaceae possui marcadores taxonômicos característicos.

Gadza (2004) afirma que a família Rubiaceae possui uma diversidade de metabólitos secundários como iridoides, alcaloides indólicos, antraquinonas e flavonoides além de derivados fenólicos e terpenoides. O perfil de classe de metabólitos secundários dos extratos das espécies estudadas apontou a ocorrência da maioria das classes supracitadas.

Segundo Both (2005) 37 gêneros de Rubiaceae sintetizam alcaloides, e destas 22 produzem alcaloides indol-monoterpenos. Vários autores identificaram classes de compostos secundários em espécies de Rubiaceae como Alves et al. (2004) com taninos, flavonoides, triterpenos e saponinas em *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth.; Gadza (2004) com antraquinonas, iridoides e alcaloides indólicos em *Chiococca alba*; Cardoso et al. (2008) com alcaloides indol-monoterpenos em *Chimarris turbinata* DC., Serafim-Pinto (2008) com compostos fenólicos em *Richardia brasiliensis* e Bernhard et al. (2011) com alcaloides em *Carrapichea affinis*.

Tabela 1: Prospecção fitoquímica de classes de metabólitos secundários presentes no extrato bruto do caule (EBC) e extrato bruto da folha (EBF) de *P. colorata* e *P. hoffmannseggiana*.

Metabólito Secundário*	Extrato	
<i>P. colorata</i>		
Taninos	-	EBF
Fenóis	EBC	-
Antocianinas e Antocianidinas	-	-
Flavonas, flavonóis e xantonas	EBC	EBF
Chalconas e Auronas	-	EBF
Flavononóis		
Leucoantocianidinas	EBC	EBF
Catequinas	EBC	EBF
Flavonas	EBC	EBF

Alcaloides	EBC	EBF
Metabólito Secundário*		Extrato
<i>P. hoffmannseggiana</i>		
Taninos	-	EBF
Fenóis	EBC	EBF
Antocianinas e Antocianidinas	-	-
Flavonas, flavonóis e xantonas	EBC	EBF
Chalconas e Auronas	EBC	EBF
Flavononóis		
Leucoantocianidinas	EBC	-
Catequinas	EBC	-
Flavonas	EBC	EBF
Alcaloides	EBC	EBF

*Classe

Estudos realizados com as espécies *Psychotria correa* por Achenback et al., (1995), *P. alba*, *P. barbiflora*, *P. brachyceras*, *P. deflexa*, *P. hancorniiifolia*, *P. kleinii*, *P. leicocarpa*, *P. longipes*, *P. myriantha*, *P. nuda*, *P. pleiocephala*, *P. pubigera*, *P. suterellae*, *P. umbellata* por Lopes et al., (2004), *P. ipecacuanha* por Garcia et al., (2005), *P. umbellata* por Both, (2005), *P. myriantha* por Farias, (2006), *P. prunifolia* por Faria, (2009), *P. brachyceras* por Porto, (2009), *P. stachyoides* por Pimenta et al., (2010) e *P. calocarpa* por Zhou et al., (2010) revelaram a presença de alcaloides nas mesmas, sendo em sua maioria indol-monoterpenos.

Foi detectada a presença de alcaloides tanto no extrato do caule quanto no extrato das folhas de *P. colorata* e *P. hoffmannseggiana*. A presença da classe de alcaloides em *Psychotria* gera controvérsias sobre a sua posição taxonômica, pois os subgêneros *Psychotria* e *Heteropsychotria* apresentam distinções quanto ao tipo de alcaloides presente em sua constituição, sendo que um produz alcaloides poliméricos e o outro produz alcaloides indol-monoterpenos. O que sugere ser o tipo de alcaloide presente nos mesmos uma característica relevante para o enquadramento de qualquer espécie nos respectivos subgêneros. Como relatado por Farias (2006) e Carvalho (1993) as espécies *P. viridise* *P. colorata* produzem alcaloides indol-monoterpenos pertencendo ao subgênero *Heteropsychotria*.

Conclusão

O conhecimento da classe de alcaloides é importante para a taxonomia de Rubiaceae.

O extrato bruto do caule de *Psychotria colorata* revelou a presença de fenóis, flavononas, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides. O extrato bruto de folhas para mesma espécie revelou a presença de taninos, flavonas, flavonoides, xantonas, chalconas, flavonóis, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides.

O extrato bruto do caule de *P. hoffmannseggiana* revelou a presença de fenóis, flavononas, chalconas, leucoantocianinas, catequinas, flavonas e alcaloides como classe de metabólitos secundários. E o extrato bruto das

folhas para mesma espécie teve fenóis, taninos, flavonas, chalconas, flavononas e alcaloides como classe de metabólitos secundários presentes.

A classe de alcaloides presentes em *P. colorata* segue a via de biossíntese de alcaloides poliméricos comum ao subgênero *Psychotria* enquanto a classe de alcaloides em *P. hoffmannseggiana* segue a via biosintética dos alcaloides indol monoterpênicos comum ao subgênero *Heteropsychotria*.

Referência Bibliográfica

ACHENBACH, H.; LOTTES, M.; WAIBEL, R.; KARIKAS, G.A.; CORREA, M.D.; GUPTA, M.P. Alkaloids and other compounds from *Psychotria correae*. **Phytochemistry**, v.38, p.1537–1545, 1995.

ALVES, R.M.S.; STEHMANN, J.R.; ISAIAS, R.M.S.; BRANDÃO, M.G.L. Caracterização botânica e química de *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth., (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.14, n.1, p.49-56, 2004.

BARBOSA, D.A. Avaliação fitoquímica e farmacológica de *Genipa americana* L. (RUBIACEAE). Rio de Janeiro, UFRJ, 2008. 115f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

BARROS, M.P.; SANTIN, S.M.O.; COSTA, W.F.; VIDOTTI, G.J.; SARRAGIOTTO, M.H.; SOUZA, M.C.; BERSANI-AMADO, C.A. Constituintes químicos e avaliação do potencial antiinflamatório e antioxidante de extratos das folhas de *Chomelia obtusa* Cham. & Schltdl. (Rubiaceae). **Química Nova**, v.31, n.8, p.1987-1989, 2008.

BERNHARD, M.; FASSHUBER, H.; ROBIEN, W.; BRECKER, L.; GREGER, H. Dopamine-iridoid alkaloids in *Carapichea affinis* (= *Psychotria borucana*) confirm close relationship to the vomiting root Ipecac. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.39, p.232-235, 2011.

BERTOL, G. **Desenvolvimento e validação de métodos analíticos para controle de qualidade de matérias-primas e produto contendo *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. – Rubiaceae**. Curitiba, UFPR, 2010. 141f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BOTH, F.L. **Avaliação do perfil farmacológico de psicolatina isolada de *Psychotria umbellata* (Rubiaceae)**. Porto Alegre, UFRGS, 2005. 133f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

BOLZANI, V.S.; YOUNG, M.C.M.; FURLAN, M.; CAVALHEIRO, A.J.; ARAÚJO, A.R.; SILVA, D.H.S.; LOPES, M.N. Secondary metabolites from Brazilian Rubiaceae plant species: Chemotaxonomical and biological significance. **Recent Research Developments in Phytochemistry**, v.5, p.19-31, 2001.

BORGES, R.M. **Estudo fitoquímico das raízes de *Chiococca alba* (L.) Hitchc. (Rubiaceae)**. Rio de Janeiro, UFRJ, 2006. 171f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química de Produtos Naturais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CARBONEZI, C.A.; HAMERSKI, L.; FLAUSINO- JUNIOR, O.A. ; FURLAN, M.; BOLZANI, V.S. Determinação por RMN das configurações relativas e conformações de alcaloides oxindólicos isolados de *Uncaria guianensis*. **Química Nova**, v.27, n. 6, p. 878-881, 2004.

CARDOSO, C.L.; SILVA, D.H.S.; YOUNG, M.C.M.; CASTRO-GAMBOA, I.; BOLZANI, V.S. Indole monoterpene alkaloids from *Chimarrhis turbinata* DC. Prodr.: a contribution to the chemotaxonomic studies of the Rubiaceae family. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.18, n.1, p.26-29, 2008.

CARVALHO, A.C.T. **Estudo fitoquímico de *Psychotria colorata* (Willd. ex R. & S.) M. Arg. utilizando a metodologia etnofarmacológica.** Belém, UFPA, 1993. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Química, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, 1993.

CHOZE, R.; DELPRETE, P.G.; LIÃO, L.M. Chemotaxonomic significance of flavonoids, coumarins and triterpenes of *Augusta longifolia* (Spreng.) Rehder, Rubiaceae-Ixoroideae, with new insights about its systematic position within the family. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.20, n.3, p. 295-299, 2010.

CORDELL, G.A.; QUINN-BEATTIE, M.L.; FARNSWORTH, N.R. The potencial of alkaloids in drug discovery. **Phytherapy Researche**, v.15, p.183-205, 2001.

COSTA, I.R., ARAÚJO, F.S.; LIMA-VERDE, L.W. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.4, p.759-770, 2004.

CRAGG, G.M.; NEWMAN, D.J.; YANG, S.S. Natural product extracts of plant and marine origin having antileukemia potential. The NCI experience. **Journal Natural Products.**, v.69, p. 488-498, 2006.

DELPRETE, P.G.; CHOZE, R.; DRUFAYER, C.F.; SILVA, R.A. Chemotaxonomy and macroclassification of Rubiaceae. **In:** Thid International Rubiaceae Conference Rubiaceae, p.28, 18-21 de setembro de 2006, Leuven, Belgium. Program and abstracts, Leuven, 2006.

DOMINGUEZ, X. **Métodos de investigacion fitoquímica.** México: Limusa, 1973.

FARIAS, F.M. ***Psychotria myriantha* Müll. Arg. (Rubiaceae): caracterização dos alcaloides e avaliação da atividade antiqumiotáxica e sobre o sistema nervoso central.** Porto Alegre, UFRGS, 2006. 191f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós – Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

FARIA, E.O. **Estudo fitoquímico das folhas da espécie *Psychotria prunifolia* (Kunth) Steyererm (Rubiaceae).** Goiânia, UFG, 2009. 126f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

FIGUEIREDO, A.D.L.; BUSTAMANTE, K.G.L.; SOARES, M.L.; PIMENTA, F.C.; BARA, M.T.F.; FIUZA, T.S.; TRESVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R. Avaliação da atividade antimicrobiana das partes aéreas (folhas e caules) e raízes de *Richardia brasiliensis* Gomez (Rubiaceae). **Revista Ciências Farmacêuticas Básica Aplicada**, v.30, n.2, p.193-196, 2009.

FIGUEIREDO, P.O. **Estudo químico das raízes de *Gallianthe thalictroides* (Rubiaceae) guiado pela atividade citotóxica in vitro frente a linhagens de células tumorais.** Campo Grande, UFCG, 2010. 81f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

GARCIA, R.M.A.; OLIVEIRA, L.O.; MOREIRA, M.A. e BARROS, W.S. Variation in emetine and cephaeline contents in roots of wild Ipecac (*Psychotria ipecacuanha*). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.33, p.233–243, 2005.

GAZDA, V.E. **Abordagem química e estudo da atividade biológica das raízes de *Chiococca alba* (L.) Hitchc. (Rubiaceae).** Rio de Janeiro, UFRJ, 2004. 141f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

HARBONE, J.B. **Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plant analysis.** 3ª ed. Londres: Chapman & Hall, 1998.

HENRIQUES, A.T.; LIMBERGER, R.P.; KERBER, V.A.; MORENO, P.R.H. Alcaloides: generalidades e aspectos básicos. **In:** SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Orgs.) *Farmacognosia da planta ao medicamento*. 6ª ed. Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2010.

KERBER, V.A.; GREGIANINI, T.S.; PARANHOS, J.T. SCHWAMBACH, J.; FARIAS, F.; FETT, J.P. FETT-NETO, A.G.; ZUANAZZI, J.A.S.; QUIRON, J.C; ELISABESTKY, E.; HENRIQUES, A.T. Brachycerine, a novel monoterpene indole alkaloid from *Psychotria brachyceras*. **Journal of Natural Products**, v.66, p.1038-1040, 2001.

LIMA, M.F., LIMA, F.A.M.; TEIXEIRA, M.M.S. Mapeamento e demarcação definitiva da Floresta Nacional Araripe – Ceará, Brasil. **Ciência Agrônômica**, v.15, n.1/2, p.59-69, 1984.

LOPES, S.; VON POSER, G.L.; KERBER, V.A.; FARIAS, F.M.; KONRATH, E.L.; MORENO, P.; SOBRAL, M.E.; ZUANAZZI, J. A.S.; HENRIQUES, A.T. Taxonomic significance of alkaloids and iridoid glucosides in the tribe Psychotrieae (Rubiaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.32, p.1187–1195, 2004.

MATOS, F.J.A. **Introdução a fitoquímica experimental**. 3ª ed. Fortaleza, Edições UFC, 2009.

MOREIRA, V.F. **Constituintes Químicos de *Borreria verticillata* (Rubiaceae)**. Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 192f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.

OLIVEIRA, P.L. **Contribuição ao estudo de espécies da família Rubiaceae: fitoquímica da espécie *Amaioua guianensis* Aubl.** Goiânia, UFG, 2009. 111f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

PIMENTA, A.T.A.; BRAZ-FILHO, R.; DELPRETE, P.G.; SOUZA, E.B.; SILVEIRA, E.R.; LIMA, M.A.S. Structure elucidation and NMR assignment soft woun usual monoterpene indole alkaloids from *Psychotria stachyoides*. **Magnetic Resonance and Chemistry**, v.48, p.734–737, 2010.

PELLETIER, S.W. (ed.). **Alkaloids chemical and biological perspectives**. v.1-6. Nova Iorque: Willey, 1983-1988.

PORTO, D.D. **Papel do alcaloide braquicerina na resposta ao estresse por radiação ultravioleta e dano mecânico em *Psychotria brachyceras* Mull. Arg.** Porto Alegre, UFRGS, 2009.138f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ROBBERS, J.E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. **Pharmacognosy and pharmacobiotechnology**. Baltimore: Willian& Wilkins, 1996.

ROBBRECHT, E.; MANEN, J. F. The major evolutionary lineages of the coffee family (Rubiaceae, angiosperms). Combined analysis (nDNA and cpDNA) to infer the position of *Coptosapelta* and *Luculia*, and *supertree* construction based on *rbcL*, *rps16*, *trnL-trnF* and *atpB-rbcL* data. A new classification in two subfamilies, Cinchonoideae and Rubioideae. **Systematic Geographic Plant**, v.76, p. 85–146, 2006.

ROCHA, M.O. Estudo fitoquímico e avaliação das atividades moluscicidas e larvicida de *Tocoyena selloana* K. Schum. (Rubiaceae). Maceió, UFAL, 2009. 82f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009.

ROSA, E.A.; SILVA, B.C.; SILVA, F.M.; TANAKA, C.M. A.; PERALTA, R.M.; OLIVEIRA, C.M.A.; KATO, L.; FERREIRA, H.D.; SILVA, C.C. Flavonoides e atividade antioxidante em *Palicourea rígida* Kunth, Rubiaceae. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.20, n.4, p.484-488, 2010.

SANTOS, L.V.; FETT-NETO, A.G.; KERBER, V.A.; ELISABETSKY, E.; QUIRION, J.C.; HENRIQUES, A.T. Indole monoterpene alkaloids from the leaves of *Psychotria suterella* Mull Arg. (Rubiaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.29, p.1185–1187, 2001.

SERAFIM-PINTO, D.; TOMAZ, A.C.A.; TAVARES, J.F.; TENÓRIO-SOUZA, F.H.; DIAS, C.S.; BRAZ-FILHO, R.; CUNHA, E.V.L. Secondary metabolites isolated from *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae). **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.18, p.3, p.367-372, 2008.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENCKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6ª edição. Porto Alegre: Editora UFRGS, Florianópolis: editora da UFSC, 2010. 1104p.

SOUSA, O.V.; DEL-VECHIO-VIEIRA, G.; ALMEIDA, B.H.; MIRANDA, M.A.; FILGUEIRAS, R.C.; CAMPOS, A.C.; SILVÉRIO, M.S. Efeitos farmacológicos e toxicológicos do extrato de *Posoqueria acutifolia* Mart. (Rubiaceae) em roedores. **Revista Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.28, n.1, p.51-56, 2007.

SOUZA, F.H.T. **Estudo fitoquímico e farmacobotânico de *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae)**. João Pessoa, UFPB, 2009. 194 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

TAYLOR, C. 2012a. **Psychotria In** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014168>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

TAYLOR, C. 2012b. **Psychotria In** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014179>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

WINK, M. Allelochemical properties or the raison d’etre of alkaloids. **In**: BROSSI, A. (ed.). The alkaloids. San Diego: Academic, v.43, 1993.

ZHOU, H.; HE, H.-P., WANG, Y.-H.; HAO, X.-J. A New Dimeric Alkaloid from the Leaf of *Psychotria calocarpa*. **Helvetica**, v. 93, 2010.

Recebido: 20/02/2015

Aceito: 12/03/2015