



***Brosimum* sp. da Amazônia: uma revisão¹**

Milena Campelo F. Lima², Claudia C. Silva³ e Valdir F. Veiga Junior⁴

Resumo

Brosimum sp. (Moraceae) é um gênero característico de regiões tropicais, com espécies bem difundidas na floresta Amazônica e de diversos usos medicinais. Suas cascas são utilizadas como anti-inflamatórias, anti-reumáticas e no tratamento de diversas infecções na pele. Seu látex é utilizado como tônico fortalecedor. Representantes do gênero são caracterizados pela presença acentuada de cumarinas, além de outras classes menos frequentes, tais como flavonoides e terpenos. Esta revisão relata estudos etnobotânicos do gênero *Brosimum*, assim como os principais metabólitos encontrados em suas espécies.

Palavras-chave: Moraceae, Amazônia, cumarinas, flavanas e *Brosimum*.

Abstract

Brosimum sp. (Moraceae) is characteristic of tropical regions, and their species are fairly widespread in the Amazon rainforest. Its barks are used as anti-inflammatory, antirheumatic and in the treatment of various skin infections. Their latex is widely used as a tonic. Species of *Brosimum* are characterized by a marked presence of coumarins and other chemical classes, such as flavonoids and terpenes. This review reports ethnobotanical studies of the genus *Brosimum*, as well as the major metabolites found in their species.

Keywords: Moraceae, Amazon, coumarins, flavans, and *Brosimum*.

¹ Parte do trabalho de iniciação científica do primeiro autor junto à Universidade Federal do Amazonas.

² Bolsista no grupo de pesquisa Q-Bioma, Universidade Federal do Amazonas – Departamento de Química, ICE, Av. Rodrigo Otávio, 6.200, Coroado II, Manaus, Amazonas.

³ Professor Adjunto da Universidade do Estado do Amazonas- Coordenação de Engenharia Química, Escola Superior de Tecnologia, Universidade do Estado do Amazonas, Av. Darcy Vargas, 1200, Parque 10 de Novembro, 69065-020, Manaus, AM, Brasil.

⁴ Professor Adjunto da Universidade Federal do Amazonas – Departamento de Química, ICE, Av. Gal. Rodrigo Octávio, 3.000, Coroado II, Manaus, Amazonas e-mail: valdirveiga@ufam.edu.br

1. Introdução

Moraceae é uma família que apresenta ampla distribuição geográfica, difundida principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (Martins e Pirani, 2010). Segundo Datwyler e Weiblein (2004), essa família é representada no Brasil por 30% de seus gêneros, distribuídos principalmente na Amazônia. A família contém espécies frutíferas com vários usos comerciais e alimentares, tais como *Morus ssp* (amora), *Ficus ssp* (figo), *Artocarpus altilis* (frutapão) e *Artocarpus heterophyllus* (jaca) (Castro, 2006).

O gênero *Brosimum* pertence à família Moraceae e, segundo Castro (2006), é representado no Brasil por 15 espécies. São arbustos ou árvores que podem atingir até 40 m de altura, caracterizados pela produção abundante de látex, conhecido como “Leite de Amapá”. Além das aplicações medicinais atribuídas a suas espécies (Macedo e Ferreira, 2004; Freitas e Fernandes, 2006; Agra et. al., 2008), muitas espécies de *Brosimum*, tais como *B. parinarioides*, *B. rubescens* e *B. guianenses*, têm uso nas indústrias madeiras (Corrêa, 1990; Abreu et. al., 2002; Scholz et. al., 2007).

Brosimum sp. é um gênero muito conhecido na Amazônia, devido ao seu uso nas indústrias madeiras e, principalmente pela produção do seu látex. Suas espécies são conhecidas por diferentes nomes (Tabela 1).

Tabela 1 - Nome popular das espécies de *Brosimum*.

Espécie	Nome popular
<i>B. utile</i>	Palo de vaca
<i>B. potabile</i>	Amapá doce e amapá leiteira
<i>B. parinarioides</i>	Amapá doce
<i>B. rubescens</i>	Pau-rainha e muirapiranga
<i>B. acutifolium</i>	Mururé, muirapiranga e mercúrio vegetal
<i>B. gaudichaudii</i>	Mamica-de-cadela e mamica-de-porco

Brosimum rubescens é uma das espécies mais exploradas no setor madeireiro. Além da boa qualidade de sua madeira, apresenta uma coloração avermelhada bastante atrativa para confecções de móveis de luxo, vigamentos, escadas, tacos de assoalho, instrumentos musicais e utensílios decorativos. Os resíduos formados durante o processo de corte da madeira são aproveitados para confecção de pequenos acessórios (Hayasida et. al., 2008).

2. Metodologia

A presente revisão foi baseada em consultas em bases de dados do *Chemical Abstract*, SciELO, Scopus e no conjunto de bases de dados do portal de periódicos disponível em www.capes.gov.br.

3. Usos Etnofarmacológicos

Estudos etnobotânicos realizados por Macedo e Ferreira (2004) constataram que *B. gaudichaudii* é a espécie de uso medicinal mais difundida do gênero, sendo considerada a mais indicada para o tratamento de vitiligo e doenças de pele (Steiner et. al., 2004). Segundo Agra e colaboradores (2008), no nordeste brasileiro as cascas e folhas de *B. gaudichaudii* são utilizadas frequentemente na forma de banho ou de chás para o tratamento de manchas na pele e dermatites de forma geral. Seu uso medicinal é atribuído em geral à presença de cumarinas como psoraleno, bergapteno e seus derivados, furanocumarinas que apresentam potenciais fotossensibilizantes, atuando no processo de repigmentação da pele (Leão et. al., 2005).

O principal uso medicinal de *B. parinarioides* é atribuído ao seu látex. O Leite de Amapá, como é conhecido, é usado como fitoterápico por comunidades rurais da Região Norte do Brasil, para o tratamento de gastrite, cicatrização, doenças pulmonares e

respiratórias (Freitas e Fernandes, 2006; Shaley et. al., 2010).

Segundo Galuppo (2004), na comunidade de Piquiatuba (Pará), além do uso medicinal, o Leite de Amapá é utilizado na alimentação, em substituição ao leite de vaca. O látex é bastante nutritivo e sua composição justifica o uso como alimento, uma vez que é composto por diversos elementos essenciais à saúde, tais como cálcio, fósforo e magnésio, com valores de 120, 70 e 60 mg/100g, respectivamente. Estes valores encontram-se dentro do estabelecido pela ANVISA (39, 77 e 66 mg/100g, respectivamente).

A atividade antioxidante das espécies de *Brosimum* é relatada em poucos trabalhos. Apenas Quadros (2002), em uma pesquisa realizada tanto nas cascas de *B. parinarioides* quanto em seu látex, constatou atividade antioxidante no extrato bruto e respectivas frações. Destacam-se as frações mais polares, como hidroalcoólicas. Entretanto, nenhuma atividade foi observada no látex; ou seja, o uso medicinal do Leite de Amapá não é conhecido ainda.

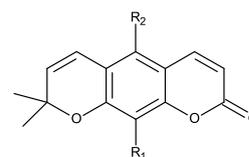
B. gaudichaudii, *B. parinarioides* e *B. acutifolium*, destacam-se na medicina popular. Torres e colaboradores (1997) citam o uso das cascas de *B. acutifolium* como anti-reumático e anti-inflamatório. Apesar do uso medicinal dessas espécies, apenas *B. gaudichaudii* apresenta valor medicinal comprovado cientificamente. A prova dessa afirmação são psoraleno e bergapteno, extraídos de suas raízes, que constituem os princípios ativos para o Viticromin®, um medicamento utilizado para o tratamento de vitiligo e psoríase (Leão et. al., 2005; Stern, 2007; Cunha et. al., 2008).

4. Constituintes Químicos do gênero *Brosimum*.

As espécies mais estudadas quanto à composição química são *B. rubescens*, *B. gaudichaudii* e *B. acutifolium*. Braz-Filho e colaboradores (1972) estudaram a

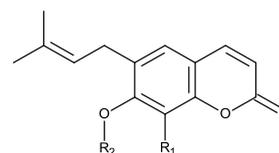
composição do cerne da *B. rubescens*, isolando e identificando várias substâncias, tais como xantiletina, em elevadas concentrações, além de cumarinas, principalmente 7-dimetilsuberosina, brosiparina, luvagnetina e brosiprenina (Figura 1).

Hayasida e colaboradores (2008), estudaram a composição química das serragens do cerne e do alburno de *B. rubescens* e do cerne foi possível obter 174 mg de xantiletina dos extratos hexânicos e 2,18 g de xantiletina dos extratos metanólicos. O processo de identificação da estrutura foi monitorado por cromatografia em camada delgada, utilizando padrão de xantiletina e sua estrutura confirmada por RMN de ^1H e de RMN de ^{13}C , corroborando com o trabalho de Braz-Filho e colaboradores (1972).



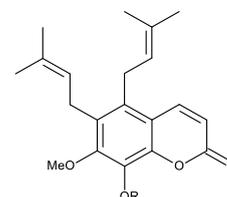
Xantiletina ($R_1 = R_2 = \text{H}$)

Luvagnetina ($R_1 = \text{OMe}$; $R_2 = \text{H}$)



7-Dimetilsuberosina ($R_1 = R_2 = \text{H}$)

Brosiparina ($R_1 = \text{OH}$; $R_2 = \text{Me}$)



Brosiprenina ($R = \text{H}$)

Figura 1 - Cumarinas identificadas em espécies do gênero *Brosimum* por Braz-Filho et. al., 1972; Hayasida et. al., 2008.

Em trabalhos posteriores, Hayasida e colaboradores (2011) isolaram por precipitação no extrato hexânico do alburno de *B. rubescens* um triterpeno do tipo

oleanano, identificado por RMN como 3 β -acetoxi-oleana-12-eno-28-al e, do extrato metanólico, β -sitosterol, identificado por cromatografia em camada delgada (Figura 2).

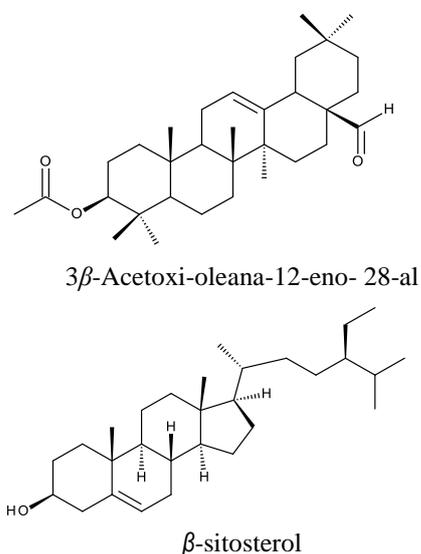


Figura 2 - Substâncias isoladas identificadas em espécies do gênero *Brosimum* por Hayasida et. al., 2011.

De forma geral, as cumarinas isoladas dessa espécie apresentam pequenas variações estruturais que estão de acordo com o padrão cumarínico, como a presença da hidroxila na posição 7, conforme verificado nas estruturas da Figura 1. Além disso, no esqueleto cumarínico são observadas muitas vezes prenilações em C6 ou C8, como ocorre também na 7-dimetilsuberosina, brosiparina e brosiprenina.

A química de *B. gaudichaudii* é caracterizada pela presença de duas furanocumarinas, o psoraleno e bergapteno. Esses metabólitos foram descritos pela primeira vez, nas raízes dessa espécie (Pozetti, 1969) e, posteriormente, em seus frutos (Pozetti e Bernardi, 1971).

Uma nova furanocumarina foi isolada e identificada na fração aquosa dos extratos em etanol das cascas das raízes de *B. gaudichaudii*, a hidroximarmesina por Pozetti e colaboradores (1993). Essas cumarinas apresentam variações mínimas, como adição de grupos metoxilas ao esqueleto cumarínico ou de grupos hidroxilas

ao anel furano, bem como quebra de sua dupla ligação (Figura 3).

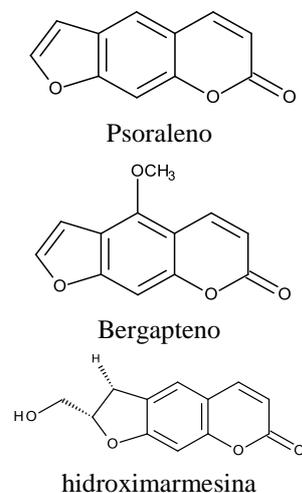


Figura 3 - Furanocumarinas isoladas e identificadas em espécies do gênero *Brosimum* por Pozetti (1969), Pozetti e Bernardi (1971) e Pozetti et al. (1993).

B. acutifolium é caracterizada pela presença de flavonoides nas cascas de seus caules e alcaloides no látex. Torres et. al. (1997) foram os primeiros a observar flavonoides no gênero (Figura 4).

Duas flavanas foram isoladas e identificadas em extratos diclorometânicos, tendo sido denominadas por 4'-hidróxi-7,8-(2'',2''-dimetilpirano)flavana e 4'-hidróxi-7,8-(3''-hidroxi-2'',2''-dimetilpirano)flavana. Torres e colaboradores (2000) identificaram doze substâncias, dentre elas duas flavanas inéditas. Como no trabalho anterior, foram isoladas também do extrato de diclorometano que foram elucidadas por técnicas espectroscópicas, incluindo RMN 2D. Em homenagem ao gênero foram chamadas de brosiminas A e B.

Posteriormente, muitas outras flavanas foram isoladas e identificadas. Takashima e Ohsaki (2001) descreveram o isolamento de seis novas flavanas dos extratos metanólicos das cascas do caule de *B. acutifolium*, todas com pequenas variações estruturais (Figura 5). Com base nos espectros de massas de alta resolução e com dados de RMN de ^1H e de ^{13}C , as acutifolinas D e E foram elucidadas como diastereoisômeros, com centro assimétrico em C2, uma vez que os dados foram similares para ambas as estruturas.

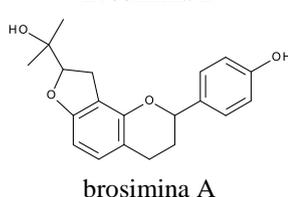
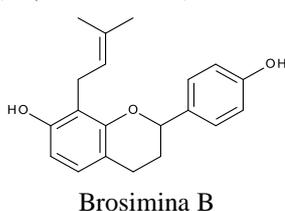
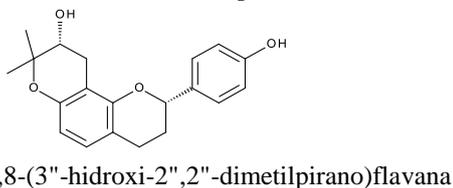
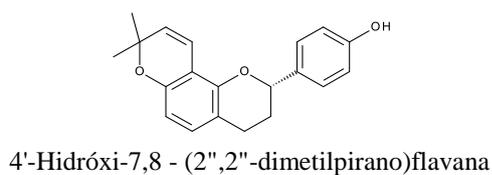


Figura 4 - Flavanas isoladas e identificadas em espécies do gênero *Brosimum* por Torres et. al., 1997 e Torres et. al. (2000).

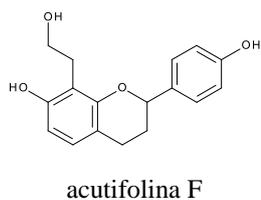
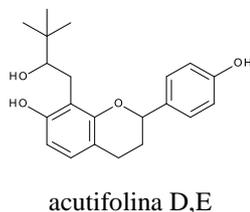
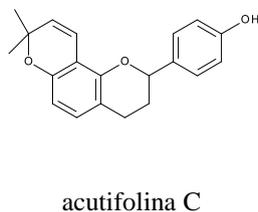
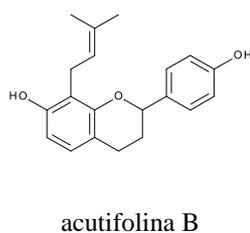
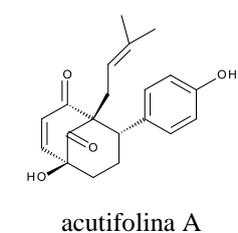


Figura 5 - Flavanas isoladas identificadas em espécies do gênero *Brosimum* por Takashima e Ohsaki, 2001.

Além dessas flavanas, Takashima e Ohsaki (2002) descreveram o isolamento e a identificação de nove flavonoides inéditos nos extratos metanólicos das cascas dos caules de *B. acutifolium* (Figura 6).

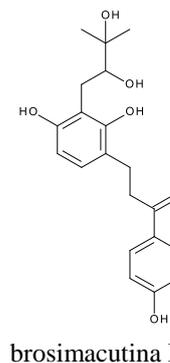
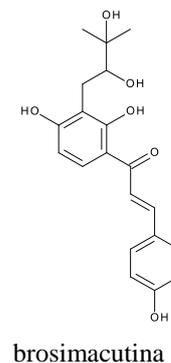
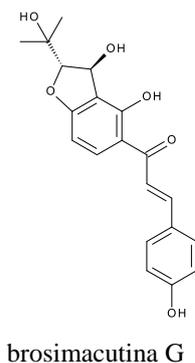
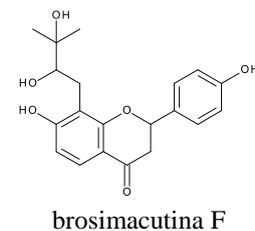
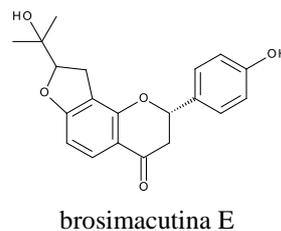
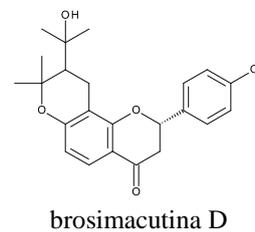
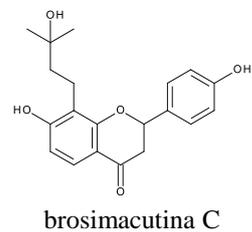
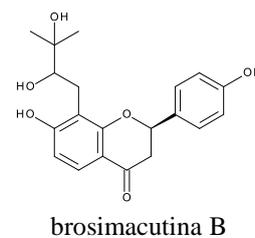
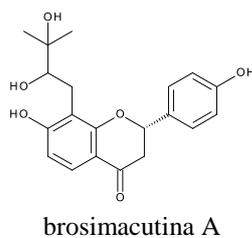


Figura 6 - Flavonoides identificados em espécies do gênero *Brosimum* por Takashima e Ohsaki, 2002.

Diferentemente dos demais metabólitos encontrados nesta espécie, no látex de *B. acutifolium* foi identificada a 5-hidroxi-triptamina, um alcaloide indólico conhecido como bufotenina (Figura 7), caracterizado por apresentar propriedades alucinógenas (Moretti et. al., 2006).

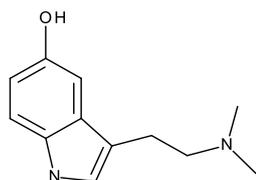


Figura 7 – Bufotenina.

As propriedades farmacológicas da bufotenina não estão bem definidas ainda. Entretanto, funções importantes relacionadas ao tratamento de depressão e ansiedade têm sido atribuída a esta substância (Romeiro et. al., 2003).

O caule de *B. potabile* é fonte de vários metabólitos especiais como esteróis, diarilheptanóides e cumarinas. Alcântara e colaboradores (2000) isolaram e identificaram esteróis, tais como β -sitosterol e estigmasterol, e um diaril-heptanóide (Figura 8) descrito pela primeira vez no gênero, a (-) – centrolobina, que é um antibiótico importante, comumente extraído dos troncos de *Centrolobium robustum* (CRAVEIRO et. al., 1970).

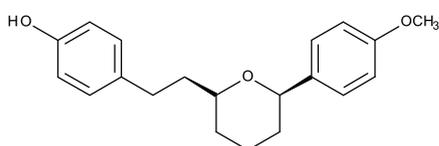
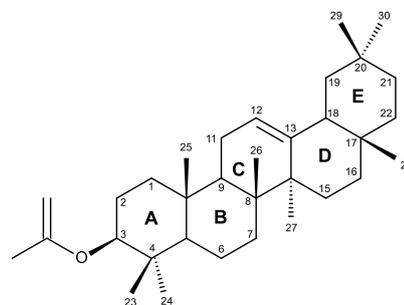


Figura 8 - Centrolobina isolada das cascas de *B. potabile*.

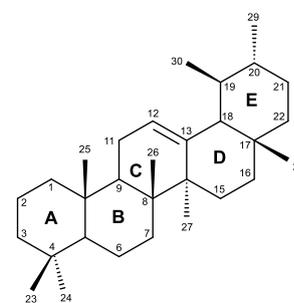
Em uma investigação mais detalhada, Abreu e colaboradores (2010) isolaram e identificaram classes de substâncias como cumarinas e terpenos das cascas dos caules de *B. potabile*. Triterpenos da série dos ursanos, lupanos e oleananos foram isolados dos extratos hexânicos pela primeira vez no gênero *Brosimum*, assim como xantiletina, marmesina e 5-metoxipsoraleno foram isolados dos extratos etanólicos. Entretanto, os últimos haviam sido descritos anteriormente.

Os triterpenos pentacíclicos isolados de *B. potabile* são apresentados na Figura 9. A principal diferença entre triterpenos ursanos e oleananos é a presença de duas metilas em C-20 na série dos oleananos. Os triterpenos de

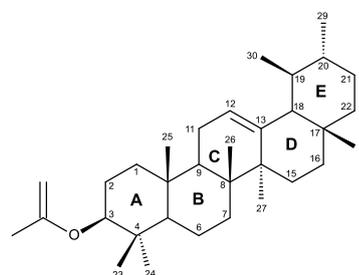
esqueleto ursano apresentam uma metila em C-20 e outra em C-19. Os triterpenos de esqueleto lupano são diferenciados dos demais pela estereoquímica do anel D/E e pela composição de carbonos do anel E.



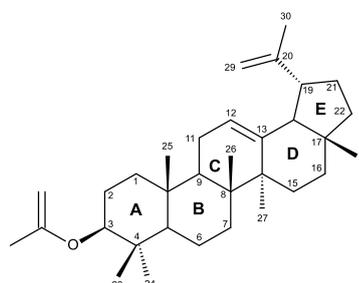
3β -Acetoxi-oleana-12-eno



Ursa-12-eno



3β -Acetóxi-ursa-12-eno



3β -Acetóxi-lupa-12,20 (29)-dieno

Figura 9 - Alguns triterpenos pentacíclicos isolados das cascas de *B. potabile*.

Diaril-heptanóides de importância farmacológica como a (-)-centrolobina foram



isolados e identificados pela vez no gênero, dos extratos etanólicos das cascas do caule de *B. potabile*, por Alcântara e colaboradores (2000).

5. Considerações Finais

Brosimum sp. é um gênero difundido na região Amazônica, caracterizado por sua utilização na medicina popular e pela produção abundante de um látex. Suas espécies são fontes de diversos metabólitos importantes biologicamente, tais como as cumarinas presentes em elevadas concentrações em *B. gaudichaudii* e *B. rubescens*, assim como os terpenos e diarilheptanóides presentes *B. potabile*, e os alcaloides existentes no látex de *B. acutifolium*.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

ABREU, V. G. C.; SILVA, M. C. S.; MAGALHÃES, R. M.; PILÓ-VELOSO, D.; XAVIER, I. F. S.; OLIVEIRA, P. M.; ALCÂNTARA, A. F. C. Chemical constituents from the stem of *Brosimum potabile* (Moraceae). **Acta Amazonica**, v.40, n. 04, p. 711-718, 2010. Doi [10.1590/S0044-59672010000400011](https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000400011).

AGRA, M. F.; SILVA, K. N.; BASÍLIO, I. J. L. D.; FREITAS, P. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 18, n. 03, p. 472-508, 2008. Doi [10.1590/S0102-695X2008000300023](https://doi.org/10.1590/S0102-695X2008000300023).

ALCÂNTARA, A. F. C.; SOUZA, M. R.; PILÓ-VELOSO, D. Constituents of *Brosimum potabile*. **Fitoterapia**, v. 71, p. 613-615, 2000. Doi [10.1016/S0367-326X\(00\)00196-9](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(00)00196-9).

BRAZ-FILHO, R.; MAGALHÃES, A. F.; GOTTLIEB, O. R. Coumarins from *Brosimum rubescens*.

Phytochemistry, v. 11, p. 3307-3310, 1972. Doi [10.1016/S0031-9422\(00\)86395-5](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)86395-5)

CASTRO, R. M. Flora da Bahia-Moraceae. 146 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia. 2001. Disponível em http://www2.uefs.br/ppgbot/pdf_dissertacoes_teses/mestrado/2006/ricardocastro.pdf, acessado em 30 mar. 2013.

CUNHA, L. C.; DE PAULA, J. R.; DE SÁ, V. A.; PAIXÃO, M.E.; BARROS, I. C. M.; BRITO, L. A. B.; SILVEIRA, N. Acute toxicity of *Brosimum gaudichaudii* Trécul. root extract in mice: determination of both approximate and median lethal doses. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 18, n. 04, p. 532-538, 2008. Doi [10.1590/S0102-695X2008000400006](https://doi.org/10.1590/S0102-695X2008000400006).

CRAVEIRO, A. A.; PRADO, A. C.; GOTTLIEB, O. R.; ALBUQUERQUE, P. C. W. Diarylheptanoids of *Centrolobium* Species. **Phytochemistry**, v. 09, p. 1869-1875, 1970. Doi [10.1016/S0031-9422\(00\)85606-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)85606-X)

DATWYLER, S.L.; WEIBLEIN, G. D. On the origin of the fig: Phylogenetic relationships of the Moraceae from *ndhF* sequences. **American Journal of Botany**, v. 91, n. 5, p. 767-777, 2004. doi: [10.3732/ajb.91.5.767](https://doi.org/10.3732/ajb.91.5.767)

GALUPPO, S. C. Documentação do uso e valorização do óleo de piquiá (*Caryocar Villosum* (Aubl) Pers.) e do leite do amapá-doce (*Brosimum parinarioides* Ducke) para a comunidade de Piquiatuba, Floresta Nacional do Tapajós. Estudos Físicos, Químicos, Fitoquímicos e Farmacológicos. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará. 2004. Dissertação de Mestrado, p. 1-92, 2004. Disponível em http://www.ppgmcf.ufra.edu.br/attachments/058_Silvia%20Carla%20Galuppo.pdf, acessado em 30 mar. 2013.

HAYASIDA, W.; SOUSA, A. S.; LIMA, M. P.; NASCIMENTO, C. C.; FERREIRA, A. G. Proposta de aproveitamento em resíduos de pau-rainha (*Brosimum rubescens*) descartados pelo setor madeireiro. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 04, p. 749-752, 2008. Doi [10.1590/S0044-59672008000400019](https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000400019).

HAYASIDA, W.; LIMA, M. P.; NASCIMENTO, C. C.; FERREIRA, A. G. Resíduos madeireiros do alburno de



pau-rainha (*Brosimum rubescens*): Investigação de metabólitos secundários e alguns aspectos tecnológicos **Acta Amazônica**, v. 41, n. 02, p. 285-288, 2011. Doi [10.1590/S0044-59672011000200014](https://doi.org/10.1590/S0044-59672011000200014).

LEÃO, A. R.; CUNHA, L. C.; PARENTE, L. M. L.; CASTRO, L. C. M.; CHAUL, A.; CARVALHO, H. E.; RODRIGUES, V. B.; BASTOS, M. A. Avaliação clínica toxicológica preliminar do Viticromin® em pacientes com vitiligo. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 02, n. 01, p. 5-23, 2005.

MACEDO, M.; FERREIRA, A. R. Plantas medicinais usadas para tratamentos dermatológicos, em comunidades da Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, Supl, p. 40-44, 2004. Doi [10.1590/S0102-695X2004000300016](https://doi.org/10.1590/S0102-695X2004000300016).

MARTINS, E. G. A.; PIRANI, J. R. Flora da serra do cipó, minas gerais: Moraceae. **Boletim de botânica da Universidade de São Paulo**, v. 28, n. 01, p. 69-86, 2010.

MORETTI, C.; GAILLARD, Y.; GREHAND, P.; BÉVALOT, F.; PRÉVOSTO, J. Identification of 5-hydroxy-tryptamine (bufotenine) in *takini* (*Brosimum acutifolium* Huber subsp. *acutifolium* C.C. Berg, Moraceae), a shamanic potion used in the Guiana Plateau. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 106, p. 198-202, 2006. Doi [10.1016/j.jep.2005.12.022](https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.12.022).

QUADROS, D. S.; NUNOMURA, S. M.; NUNOMURA, R. C. S. Atividade antioxidante da espécie *Brosimum parinarioides*. Resumo apresentado em congresso – SBQ, 2002, Disponível em <http://sec.sbq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T1101-1.pdf>, acessado em 30 mar. 2013.

ROMEIRO, L., A. S.; FRAGA, C. A. M.; BARREIRO, E. J. Novas estratégias terapêuticas para o tratamento da depressão: uma visão da química Medicinal. **Química Nova**, V.26, n. 03, p. 347-358, 2003. Doi [10.1590/S0100-40422003000300012](https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000300012).

SCHOLZ, G.; LIEBNER, F.; KOCH, G.; BUES, C.; GUNTHER, B.; BAUCKER, E. Chemical, anatomical and technological properties of Snakewood [*Brosimum guianense* (Aubl.) Huber]. **Wood Science and Technology**, v. 41, n. 8, p. 673 -686, 2007. Doi [10.1007/s00226-007-0149-2](https://doi.org/10.1007/s00226-007-0149-2).

STEINER, D.; VILLAS, R. T.; BEDIN, V.; STEINER, T.; MORAES, M. B. Review Article: Vitiligo. **Anais Brasileiros de dermatologia**, v. 79, n. 03, p. 335 – 351, 2004. Doi [10.1590/S0365-05962004000300010](https://doi.org/10.1590/S0365-05962004000300010).

TAKASHIMA, J.; OHSAKI, A. Acutifolins A-F, a New Flavan-Derived Constituent and Five New Flavans from *Brosimum acutifolium*. **Journal of Natural Products**, v. 64, n. 12, p. 1493 – 1496, 2001. Doi [10.1021/np010389j](https://doi.org/10.1021/np010389j)

TAKASHIMA, J.; OHSAKI, A. Brosimacutins A-I, Nine New Flavonoids from *Brosimum acutifolium*. **Journal of Natural Products**, v. 65, n. 12, p. 1843 – 1847, 2002. Doi [10.1021/np020241f](https://doi.org/10.1021/np020241f)

TORRES, S. L.; MONTEIRO, J. C. M.; ARRUDA, M.S. P.; MULLER, A. H.; ARRUDA, A. C. Two flavans from *brosimum acutifolium*. **Phytochemistry**, v. 44, n. 02, p. 347-349, 1997. Doi [10.1016/S0031-9422\(96\)00447-5](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(96)00447-5).

TORRES, S. L.; ARRUDA, M.S. P.; MULLER, A. H.; ARRUDA, A. C.; SILVA, S. C. Flavonoids from *Brosimum acutifolium*. **Phytochemistry**, v. 53, p. 1047-1050, 2000. Doi [10.1016/S0031-9422\(99\)00608-1](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(99)00608-1).

VILEGAS, W.; POZETTI, G. L. VILEGAS, J. H. Y. Coumarins from *brosimum gaudichaudii*. **Journal of Natural Products**, v. 56, n. 03, p. 416 – 417, 1993. Doi [10.1021/np50093a015](https://doi.org/10.1021/np50093a015).