
FITOQUÍMICA E ATIVIDADES BIOLÓGICAS DO GÊNERO *Jatropha*: MINI-REVISÃO

PHYTOCHEMISTRY AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF GENUS *Jatropha*: MINI-REVIEW

HIROTA, B.C.K¹, TREVISAN, R. R.¹, DIAS, J. F. G.², MIGUEL, M.D.²,
MIGUEL, O.G.¹

¹Laboratório de Fitoquímica, Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Paraná.

²Laboratório de Farmacotécnica, Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Paraná.
Av. Prefeito Lothário Meissner, nº 632, CEP 80210-170 – Jardim Botânico, Curitiba, Paraná, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

O Gênero *Jatropha*, está inserido na família Euphorbiaceae. Esta família compreende 290 gêneros e aproximadamente 7500 espécies, distribuídas em todo o mundo, principalmente nas regiões tropicais. Os maiores centros de dispersão encontram-se nas Américas e na África. São plantas de hábito variado, existindo na forma de ervas, subarbustos, árvores e trepadeiras (JOLY, 1985).

A esta mesma família pertence a mandioca, também conhecida como aipim e macaxeira, possuidora de raízes tuberosas as quais são fonte de amido e farinha. O látex, nas Euphorbiaceae que o possuem, pode ser incolor ou leitoso com grãos de amido em forma de fêmur, muito característico (JOLY, 1985).

Os gêneros mais expressivos da família são *Euphorbia*, com 1500 espécies, *Croton* (700), *Phyllanthus* (400), *Acalypha* (400), *Macaranga* (250), *Antidesma* (150), *Drypetes* (150), *Tragia* (150), *Jatropha* (150) e *Manihot* (150) (CRONQUIST, 1981).

Recentemente contatou-se que o gênero *Jatropha* contém aproximadamente 170 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais da África e América, as plantas deste gênero se apresentam como ervas, arbustos ou árvores (KRISHNAN & PARAMATHMA., 2009).

Espécies de *Jatropha* estudadas revelaram-se fontes de moléculas interessantes do ponto de vista científico e farmacológico. A etnofarmacologia teve papel crucial para a atenção dada a estas plantas visto que muitas são utilizadas na medicina popular. Comentar absolutamente todos os trabalhos já realizados está fora do escopo deste trabalho, o qual tem por objetivo revisar e compilar informações obtidas de forma científica de algumas espécies mais estudadas do gênero *Jatropha*.

2. ASPECTOS GERAIS

Espécies do gênero *Jatropha* são conhecidas por serem muito tóxicas e irritantes e a atividade purgativa do óleo de suas sementes lembra a atividade semelhante mostrada por ésteres diterpenos presentes no óleo de sementes de muitas outras espécies de Euphorbiaceae. Ésteres diterpenos irritantes foram extraídos, isolados e caracterizados do óleo das sementes de quatro espécies de *Jatropha*- *J.podagrica*, *J. multifida*, *J. curcas* e *J. gossypifolia* (ADOLF, OPFERKUCH, & HECKER, 1984).

Nas espécies deste gênero constatou-se a presença de ricina, uma toxalbumina que causa vômitos, diarreia, desidratação, choque e danos nos rins e fígado, responsável por casos de intoxicação relatados. (LEVIN, et al, 2000).

O óleo de sementes de *Jatropha curcas* L., *J. mollissima* L., e *J. podagrica* Hook foram avaliados, os quais apresentaram em sua composição ácido palmítico, ácido oléico e ácido linoléico. As sementes de *J. podagrica* apresentaram o mais elevado teor de óleo, 46% (TEIXEIRA, 1987).

As proteínas de *Jatropha* possuem propriedades nutricionais e biomédicas interessantes. O alto conteúdo de proteínas com digestibilidade e a composição de aminoácidos destas proteínas fazem com que haja a possibilidade de utilizá-las como fonte para incorporação em dietas de ruminantes e animais monogástricos, incluindo peixes. Uma particular proteína bioativa, a cursina, tem potencial para ser utilizada com sucesso como imunocombinado na quimioterapia. Muitos peptídeos cíclicos de sementes de *Jatropha* possuem importância clínica e mostraram potencial para uso farmacêutico (DEVAPPA, MAKKAR, & BECKER, 2010).

3. *Jatropha multifida* L.

Existem relatos do uso do látex de *J. multifida* na medicina popular para tratamentos de ferimentos infectados, infecções de pele e escaras (KOSASI, et al, 1989). Diante de evidências de atividade biológica pelo uso popular, estudos vêm sendo realizados no sentido de isolar e purificar substâncias responsáveis pelos efeitos observados.

A *Jatropha multifida* é conhecida pelo sinônimo *Adenoropium multifidum* ou pelos nomes populares Planta-coral, Coral, Flor-de-coral, Flor-de-sangue, Bálsamo, Meiolate. Foi relatada sua presença no noroeste do estado do Paraná, Brasil, onde moradores das cidades de Jesuítas e Bandeirantes utilizam a planta como cicatrizante de feridas (BUCH, ARANTES, & CAMPELO, 2008). Também há relatos do uso do látex como cicatrizante por moradores do município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

Estudos demonstraram que o látex apresentou atividade imunomoduladora (LABADIE, et al., 1989). Em ensaio bio-guiado foram isolados dois acilfloroglucinosídeos de ocorrência natural e ativos para atividade imunomoduladora - o multifidol e multifidol glicosídeo (KOSASI, VAN DER SLUIS, & LABADIE, 1989). Posteriormente, outro composto também imunologicamente ativo foi isolado, um decapeptídeo cíclico, o Labaditin (KOSASI, et al, 1989).

Plantas cianogênicas são aquelas que contêm como princípio ativo o ácido cianídrico (HCN), o qual se encontra ligado a carboidratos denominados glicosídeos cianogênicos e é liberado após sua hidrólise. O ácido cianídrico é de rápida absorção e responsável por quadros de intoxicação (AMORIN, MEDEIROS, & RIET-CORREA, 2006). Um cianoglicosídeo não-cianogênico foi detectado no látex de *J. multifida*, teve sua estrutura elucidada e recebeu o nome de Multifidin, um composto derivado da isoleucina (BERG, et al, 1995).

No sentido de verificar outras propriedades, o látex foi submetido a um screening quanto à atividade antibacteriana *in vitro* o qual apresentou atividade moderada para *Saphylococcus aureus* ATCC 25923. A solução aquosa a 50% apresentou atividade contra *Staphylococcus*, *Proteus* e *Citrobacter* isolados e uma fraca atividade

para *E. coli*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Serratia*, *Aeromonas*, *Acinetobacter* e *Pseudomonas* isoladas de ferimentos (ONGTENGCO, 1992).

Persistindo no estudo de atividade antibacteriana, extratos com hexano, acetato de etila, clorofórmio e metanol das raízes apresentaram efeito inibitório no crescimento de *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus aureus* (AIYELAAGBE O. , 2000).

O exudato obtido a partir de folhas rasurdas foi aplicado localmente sobre lesões induzidas em ratos e demonstrou tendência em acelerar o processo de cicatrização. As autoras recomendam mais estudos para desvendar o mecanismo de melhora da ação cicatrizante (BUCH, ARANTES, & CAMPELO, 2008).

O extrato bruto em metanol de folhas, hastes e cascas de *Jatropha multifida* foi um dos que apresentou forte atividade antifúngica em estudo realizado com 56 espécies e 38 famílias de plantas utilizadas popularmente para cura de infecções por fungos e candidíase oral (HAMZA, et al., 2006).

Foram identificados três biflavonas di-C-glicosídicas do extrato metanólico das folhas e o extrato apresentou efeito antiinflamatório e analgésico significativo em comparação com indometacina, além de ser constatado efeito hipotensor (MOHARRAM, et al, 2007).

Das hastes vem sendo isolados diterpenos e compostos como o Multifidone. A estrutura do Multifidone é peculiar – um dos anéis possui seis carbonos, em contraste com o anel ciclopentano encontrado ocasionalmente em diterpenos de espécies de *Jatropha*. Este composto foi testado em ensaio de citotoxicidade in vitro contra quatro diferentes linhagens de células cancerosas e mostrou um decréscimo da viabilidade celular em todas as linhagens testadas de forma dose-dependente (DAS, et al., 2009).

Também das hastes recentemente foi obtido o Multidione, um diterpenóide único, pois possui um anel fenólico e uma longa cadeia lateral. Não foram relatados até o momento estudos quanto a possíveis atividades biológicas deste composto (DAS, et al, 2009).

4. *Jatropha gossypifolia*

Esta espécie é conhecida no Pará, Brasil como pião-roxo (DA VEIGA, 2008). O exudato de *J.gossypifolia* foi avaliado quanto á sua composição fitoquímica, alcalóides foram isolados em abundância, entre eles alcalóides imidazóis e piperidínicos (AHMAD, et al, 1992).

Uma vez que existem relatos de ação cicatrizante do gênero *Jatropha*, vários estudos foram realizados no sentido de investigar esta propriedade na espécie *J. gossypifolia*. O extrato alcoólico foi testado na cicatrização de anastomose colônica em ratos. Embora tenha apresentado um fraco efeito no estágio final de cicatrização, este mostrou um resultado favorável na diminuição do processo de inflamação (SERVIN, et al., 2006).

Um estudo comparativo, com e sem uso de extrato desta espécie, na cicatrização de gastrorrafias em ratos demonstrou também resultados positivos na redução da inflamação aguda, entretanto o processo de cicatrização não apresentou diferença estatística do grupo controle (VALE, et al., 2006). Outros estudos foram realizados para avaliar a atividade cicatrizante desta espécie: em feridas cutâneas em ratos (SANTOS, et al., 2006) e obteve-se o mesmo resultado quanto a esta atividade biológica.

O extrato de *J. gossypifolia* apresentou atividade em ensaio de toxicidade frente às espécies de peixe *Lebistes reticulares* e *Tilapia mossambica*. O autor afirma que este método pode ser utilizado para detectar a presença de compostos bioativos em plantas (RAHMANI, YIN, & LAJIS, 1989). O extrato n-butanólico de sementes verdes mostrou atividade moluscicida contra caramujos de água doce em concentrações não letais para peixes de água doce (SUKUMARAN, PARASHAR, & RAO, 1995).

Os resultados parecem animadores até ser constatada atividade tóxica em ensaio no qual administrou-se folhas frescas desta espécie a ovinos. Na dose de 40g/Kg todos os ovinos submetidos ao ensaio morreram, sendo os sintomas principais diminuição do apetite até anorexia, fezes pastosas até líquidas, respiração dispnéica, taquicardia, apatia, decúbito e morte (OLIVEIRA, et al, 2008).

Muitas plantas tóxicas apresentam também compostos úteis do ponto de vista farmacológico e científico. O extrato etanólico administrado via oral apresentou atividade hipotensiva e vasorrelaxante em ratos normotensos (ABREU, et al., 2003).

Da fração acetato de etila do látex de *J. gossypifolia* foram isolados dois peptídeos cíclicos os quais foram posteriormente sintetizados. Estes foram submetidos a ensaios químicos e biológicos e demonstraram atividade antifúngica moderada. (PICCHI, 2007).

Estudos demonstraram que frações extraídas desta planta (acetato de etila e residual) inibiram o crescimento de *S. aureus* e *C. albicans* como também apresentaram potencial antioxidante. O autor afirma que o teor de polifenóis detectado pode ser adequado para o controle de qualidade como marcador químico (DA VEIGA, 2008).

5. *Jatropha curcas*

Esta espécie é conhecida no Brasil como pinhão manso (PINTO, et al, 2009).

A *J. curcas* vem sendo extensamente estudada devido ao seu potencial uso como fonte de biodiesel. Apesar dos resultados otimistas ainda não está claro se ela atende aos quesitos essenciais para que seu óleo substitua os combustíveis fósseis como (I) produção de material bruto renovável e (II) se sua utilização terá um menor impacto negativo sobre o meio ambiente (ACHTEN, et al., 2008)

No setor produtivo a cultura de *J. curcas* é atrativa também devido seu alto potencial de rendimento. Enquanto a soja produz 500Kg de óleo/ha, o pinhão manso tem potencial para produção de 1500Kg óleo/ha. O alto teor protéico dos frutos, 58-60%, tem chamado a atenção de pesquisas no sentido de detoxificar o óleo e outros extratáveis para uso animal (GONÇALVES, MENDONÇA, & LAVIOLA, 2009).

O screening fitoquímico do extrato metanólico das folhas revelou a presença das seguintes classes de substâncias: alcalóides, glicosídeos cardíacos, glicosídeos cianogênicos, flobataninos, taninos, flavonóides e saponinas (EBUEHI & OKORIE, 2009).

As folhas foram submetidas à extração por CO₂ supercrítico e analisadas por CG-MS. Os quatro compostos mais abundantes identificados foram 22,23 dihidro-stigmasterol (16,14%), alfa-tocoferol (15,18%), beta-amilin (7,73%) e dotriacontanol. Também foi constatado no extrato presença de gama-tocoferol (7,02%) e Vitamina E (18,06%) (WANG, et al, 2009). Desta parte da planta foram isolados uma nova biflavona-di-C-glicosídeo 6,6"-di-C-beta-D-glicopirailosídeo-metileno-(8,8")-biapigenina

juntamente com outros seis compostos conhecidos: apigenina-7-O-beta-D-neohesperidosídeo, apigenina-7-O-beta-D-galactosídeo, orientina, vitexina, vicenin II e apigenina (ABDA-ALLA, MOHARRAM, GAARA, & EL-SAFTY, 2009).

Outros compostos bioativos interessantes foram obtidos como proteínas funcionais – aquaporinas, □ glucanases, esterases e lipases - e peptídeos cíclicos de potencial uso farmacêutico – jatrofídin que mostrou atividade antifúngica, e curcaciclina a qual apresentou atividade antimalária (DEVAPPA, MAKKAR, & BECKER, 2010). Do extrato das sementes de *J. curcas* foi isolado uma hemaglutinina com atividade e alta pureza. A molécula é composta por duas subunidades e peso molecular cerca de 660,000 (CANO, A., & HYLANDS, 1989).

Um elevado grau de toxicidade foi verificado nas sementes cruas, cozidas ou assadas de *J. curcas*. Os ratos tratados com dieta contendo estas amostras morreram num período de 2 a 16 dias (LIBERALINO, et al, 1988). O extrato metanólico, éter de éteroleo e diclorometano das frutas apresentou efeito abortivo em ratas grávidas (GOONASEKERA, et al, 1995).

Os Ésteres de Folbol, ou ésteres diterpenos são as substâncias mais tóxicas presentes na *J. curcas*, pois são indutoras de formação de tumores e resposta inflamatória. Por serem lipossolúveis, grande parte dos ésteres diterpenos não extraídos juntamente com o óleo (GONÇALVES, MENDONÇA, & LAVIOLA, 2009).

Existe, porém, uma variedade de *J. curcas* do México que não apresentou atividade tóxica. O ensaio também baseou-se na observação de ratos tratados com dieta contendo sementes desta espécie (PANIGRAHI, et al, 1984). Não foram publicados até então outras variedades de *J. curcas* sem atividade tóxica.

Quanto a outras atividades biológicas, a *J. curcas* apresentou atividade cicatrizante em feridas (VILLEGAS, et al., 1997). Em ensaios posteriores o extrato bruto das cascas apresentou uma efetiva aceleração no processo de cicatrização em ratos albinos. Observou-se o aumento de resistência da pele à ruptura e diminuição da ferida. Testes histopatológicos detectaram uma aceleração no processo de cura com maior concentração de colágeno em forma de feixes (SHETTY, et al, 2006).

O extrato das folhas apresentou atividade antifúngica contra fungos isolados e o autor constata que este extrato tem um potencial uso com substância inibitória em meios de cultura contra fungos contaminantes como *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp (AYANBIMPE, et al, 2009).

6. *Jatropha podagrica*

A *Jatropha podagrica* é um arbusto geralmene encontrada na África, Ásia e América Latina. Esta planta é conhecida no sudeste da Nigéria com o nome *lapalapa funfun* (AIYELAAGBE, et al, 2007).

Podaciclina A e B, dois peptídeos cíclicos, foram isoladas do látex de *Jatropha podagrica* Hook, entretanto suas atividades biológicas ainda são desconhecidas (VAN DEN BERG, et al, 1996).

As raízes foram submetidas à extração em extrator Soxhlet e da fração hexano foram isolados dois diterpenóides macrocíclicos, Japodagrim e Japodagrone. Japodagrim foi ativo contra *Bacillus subtilis* (ATCC 6051) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) enquanto Japodagrone mostrou atividade contra *B. subtilis* (ATCC6051) (AI-

YELAAGBE, et al, 2007).

Posteriormente, também dos extratos das raízes foram isolados o Ácido Japódico, o qual apresentou atividade de inibição de crescimento do inseto *Helicoverpa zea*, e os compostos Fradixin (uma cumarina) e Eritrinasinato (um éster de cadeia longa). Estes dois compostos apresentaram atividade moderada na inibição do crescimento de bactérias gram-positivas e gram-negativas (AIYELAAGBE & GLOER, 2008).

O extrato das cascas foi ativo contra *S. aureus* isolados (GMC30) e *E. coli* (RGBC786), e apresentou atividade moderada contra *Candida albicans*. O screening fitoquímico detectou a presença de esteróides e triterpenos (BRASKARWAR, 2008).

O extrato de raízes e cascas de *J. podagrica* apresentou boa atividade antitripanossoma contra *Trypanosoma evansi* e ação citotóxica para linhas de células MRC – 5 *in vitro* (BAWM, et al., 2010).

7. OUTRAS ESPÉCIES EM ESTUDO

Devido aos estudos realizados, o gênero *Jatropha* ainda desperta interesse para a estudos científicos mais aprofundados.

Das espécies que apresentam estudos realizados em fases iniciais podemos citar a *J. cillata* da qual foram isolados flavonóides e cumarinas (OKUYAMA, et al, 1996), *J. grossidentata*, detentora de diterpenos, lignanas e cumarino-lignanas (SCHMEDA & TSICHRITZIS, 1992) e a *J. aceroides* a qual teve atividade tóxica descrita (BARRI, et al., 1983).

8. CONCLUSÃO

O objetivo desta revisão foi salientar a importância deste gênero e estimular novas linhas de pesquisa na investigação de compostos bioativos. Ainda restam muitas espécies do gênero sem estudo e o potencial para descoberta de novas moléculas é promissor.

Apesar de serem espécies tóxicas em sua maioria, variedades com menor toxicidade podem ser encontradas e com o advento de novas tecnologias e técnicas de separação os componentes tóxicos podem futuramente serem removidos ou inativados.

Pesquisas para a detoxicação de espécies de *Jatropha* são uma realidade atualmente e seu potencial uso farmacológico e bioenergético está comprovado pelas inúmeras pesquisas realizadas.

O Brasil é um país extenso e de clima tropical, condições ótimas para o cultivo deste gênero em grande escala. Estes fatos incentivam a efetuarmos mais esforços no sentido de avançar nas pesquisas do gênero *Jatropha* no Brasil, além de estimular o desenvolvimento de tecnologias pertinentes á exploração responsável deste gênero do ponto de vista ambiental para uso bioenergético e farmacológico.

REFERÊNCIAS

- ABDA-ALLA, H. I., MOHARRAM, F. A., GAARA, A. H., & EL-SAFTY, M. M. (2009). Phytoconstituents of *Jatropha curcas* L leaves and their immunomodulatory activity on humoral and cell mediated immune response in chicks. *Zeitschrift fuer Naturforschung Section C Journal of Biosciences* , 64 (7-8), 495-501.
- ABREU, I. C., MARINHO, A., PAES, A., FREIRE, S. M., OLEA, R., BORGES, M. O., et al. (Dec. de 2003). Hypotensive and vasorelaxant effects of ethanolic extract from *Jatropha gossypifolia* L. in rats. *Fitoterapia* , 74 (7-8), pp. 650-7.
- ACHTEN, W. M., VERCHOT, L., FRANKEN, Y. J., MATHIJS, E., SINGH, V. P., AERTS, R., et al. (2008). *Jatropha* bio-diesel production and use. *Biomass and Bioenergy* , 32, pp. 1063 - 1084.
- ADOLF, W., OPFERKUCH, H. J., & HECKER, E. (1984). Irritant Phorbol Derivatives from four *Jatropha* species. *Phytochemistry* , 23 (1), pp. 129-132.
- AHMAD, M. U., ISLAM, M. R., MIRZA, A. H., CHOWDHURY, B. H., & NAHAR, N. (1992). Alkaloids of *Jatropha gossypifolia* Linn. *Indian Journal of Chemistry Section B Organic Chemistry Including Medicinal Chemistry* , 31(1), pp. 67-69.
- AIYELAAGBE, O. (2000). Antibacterial activity of *Jatropha multifida* roots. *Fitoterapia* , 72, pp. 544-546.
- AIYELAAGBE, O. O., & GLOER, J. B. (2008). Japodic acid, a novel aliphatic acid from *Jatropha podagrica* Hook. *Records Natural Products* , 2:4, pp. 100-106.
- AIYELAAGBE, O. O., ADESOGAN, K., EKUNDAYO, O., & GLOER, J. B. (2007). Antibacterial diterpenoids from *Jatropha podagrica* Hook. *Phytochemistry* , 68, 2420-2425.
- AMORIN, S. L., MEDEIROS, R., & RIET-CORREA, F. (2006). Intoxication by cyanogenic plants in Brasil. *Ciência Animal* , 16 (1), pp. 17-26.
- AYANBIMPE, G. M., OJO, T. K., AFOLABI, E., OPARA, F., ORSAAH, S., & OJERINDE, O. S. (2009). Evaluation of extracts of *Jatropha curcas* and *Moringa oleifera* in culture media for selective inhibition of saprophytic fungal contaminants. *J Clin Lab Anal* , 23 (3), 161-4.
- BARRI, M. E., ONSA, T. O., ELAWAD, A. A., ELSAYED, N. Y., WASFI, I. A., BARI, E. M., et al. (1983). Toxicity of five sudanese plants to young ruminants. *Journal of Comparative Pathology* , 93:4, pp. 550-575.
- BAWM, S., TIWANANTHAGORN, S., LIN, K. S., HIROTA, J., IRIE, T., HTUN, L., et al. (2010). Evaluation of Myanmar medicinal plant extracts for antitrypanosomal and cytotoxic activities. *Journal of Veterinary Medical Science* , 71 (4), pp. 525-528.
- BERG, A. J., HORSTEN, S. F., BOSCH, J. J., KROES, B. H., & LABADIE, R. P. (1995).

Multifidin - A cyanoglucoside in the latex of *Jatropha multifida*. **Phytochemistry** , 40, n. 2, pp. 579-598.

BRASKARWAR, B. (2008). Eyaluation of antimicrobial activity of medicinal plant *Jatropha podagrica* (Hook). **Romanian Biotechnological Letters** , 13 (5), pp. 3873-3877.

BUCH, D. R., ARANTES, A. B., & CAMPELO, P. M. (2008). Verificação da atividade cicatrizante do exudato de folhas de *Jatropha multifida* L. **Revista Brasileira de Farmacognosia** , 2, pp. 142-145.

CANO, A. M., A., P. R., & HYLANDS, P. J. (1989). Purification and partial characterization of hemagglutinin from seeds of *Jatropha curcas*. **Journal of food Biochemistry** , 13 (1), pp. 1-20.

CRONQUIST, A. (1981). **An integrated system of classification of floring plants**. New York: Columbia University Press.

DA VEIGA, A. A. (01 de 12 de 2008). **Flavonóides e Atividades Preliminares Antioxidante e Microbiologia e de *Jatropha gossypifolia***. Dissertação de Mestrado , Universidade Federal do Pará.

DAS, B., LAXMINARAYANA, K., KRISHNAIAH, M., SRINIVAS, Y., & RAJU, T. V. (2009). Multidione, a novel diterpenoid from *Jatropha multifida*. **Tetrahedron Letters**.

DAS, B., REDDY, K. R., RAVIKANTH, B., RAJU, T. V., SRIDHAR, B., KHAN, P. U., et al. (2009). Multifidone: a novel cytotoxic lathyrane-type diterpene having an unusual six-membered A ring from *Jatropha multifida*. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters** , 19, pp. 77-79.

DEVAPPA, R. K., MAKKAR, H. P., & BECKER, K. (2010). Nutritioal, biochemical, and pharmaceutical potencial of proteins and peptides from *Jatropha*: Review. **J Agric Food Chem** , 58 n. 11, pp. 6543-6555.

EBUEHI, O. A., & OKORIE, N. A. (2009). Phytochemical screening and quantification of flavonoids from leaf extract of *Jatropha curcas* Linn. **Nig Q J Hosp Med** , 19 (4), pp. 200-5.

GONÇALVES, S. B., MENDONÇA, S., & LAVIOLA, B. G. (2009). Substâncias tóxicas, alergênicas e antinutricionais presentes no Pinhão Manso e seus derivados e procedimentos adequados ao manuseio. **Circular Técnica EMBRAPA Agroenergia** , pp. 1-5.

GOONASEKERA, M. M., GUNAWARDANA, V. K., JAYASENA, K., MOHAMMED, S. G., & BALASUBRAMANIAM, S. (1995). Pregnancy terminating effect of *Jatropha curcas* in rats. **Journal of Ethnopharmacology** , 47 (3), pp. 117-123.

HAMZA, O. J., VAN DEN BOUT-VAN DEN BEUKEL, C. J., MATEE, M., MOSHI, M. J., MIKX, F. H., SELEMANI, H. O., et al. (2006). Antifungal activity, of some Tanzanian plants used traditionally for the treatment of fungal infections. **Journal of Ethnopharmacology** , 108, pp. 124-132.

HOSAMANI, K. M., & KATAGI, K. S. (2008). Characterization and structure elucidation of 12-hydroxyoctadec-cis-9-enoic acid in *Jatropha gossypifolia* and *Hevea brasiliensis* seed oil: a rich source of hydroxy fatty acid. **Chem Phys Lipids** , 152(1), pp. 9-12.

JOLY, A. B. (1985). **Botânica: introdução á taxonomia vegetal**. 7 ed. São Paulo: Nacional.

KOSASI, S., VAN DER SLUIS, W. G., & LABADIE, R. P. (1989). Multifidol and Multifidol glucoside from the latex of *Jatropha multifida*. **Phytochemistry** , 28 n.9, pp. 2439-2441.

KOSASI, S., VAN DER SLUIS, W. G., BOELEN, R., HART, L. A., & LABADIE, R. P. (1989). Labaditin: a novel cyclic decapeptide from the latex of *Jatropha multifida* L. (Euphorbiaceae). **FEBS Letters** , v.256, n. 12, p. 91-96.

KRISHNAN, P. R., & PARAMATHMA., M. (2009). Potentials and *Jatropha* species wealth of India. **Scientific Correspondence** , 97, n. 7, 1000-1004.

LABADIE, R. P., VAN DER NAT, J., SIMONS, J. M., KROES, B., KOSASI, S., VAN DER BERG, A. J., et al. (1989). An ethnopharmacognostic approach to the search for immunomodulators of plant origin. **Planta Medica** , 55, pp. 339-348.

LEVIN, Y., SHERER, Y., BIBI, H., SCHLESINGER, M., & HAY, E. (2000). Rare *Jatropha multifida* intoxication in two children. **Selected Topics: Toxicology** , 19, pp. 173-175.

LIBERALINO, A., BAMBIRRA, E. A., MORAES, S. T., & VIEIRA, E. C. (1988). *Jatropha curcas* L. seed: Chemical analysis and toxicity. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** , 31 (4), pp. 539-550.

SANTOS, MF., CZECZKO, N., NASSIF, P., RIBAS-FILHO, J., ALENCAR, B., MALAFAIA, O., et al. (2006). Evaluation of the use of raw extract of *Jatropha gossypifolia* L. in the healing process of skin wound in rats. **Acta Cir Bras** , 21 Suppl 3, pp. 2-7.

MOHARRAM, F. A., MARZOUK, M. S., HAGGAG, E. G., EI-BATRAN, S., & IBRAHIM, R. R. (2007). Biological examination and novel biflavone di-C-glycosides from *Jatropha multifida* L. leaves. **Planta Medica** , 73, p. 048.

OKUYAMA, E., OKAMOTO, Y., IMAZAKI, M., & SATAKE, M. (1996). Pharmacologically active components of a Peruvian medicinal plant Huanarpo (*Jatropha cillata*). **Chemical and Pharmaceutical Bulletin-Tokyo** , 44(2), pp. 333-336.

OLIVEIRA, L. I., JABOUR, F. F., NOGUEIRA, V. A., & YAMASAKI, E. M. (2008). Intoxicação experimental com as folhas de *Jatropha gossypifolia* (Euphorbiaceae) em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** , 28 (6), pp. 275-278.

ONGTENGCO, D. C. (1992). The in vitro antibacterial activity of *Jatropha multifida* Linn. latex against common bacterial wound isolates. **Acta-Manilana** , 40 (0), pp. 25-28.

PANIGRAHI, S., FRANCIS, B. J., CANO, L. A., & BURBAGE, M. B. (1984). Toxicity of

Jatropha curcas seeds from Mexico to rats and mice. **Nutrition Reports International** , 29 (5), pp. 1089-1100.

PICCHI, D. G. (01 de 05 de 2007). **Peptídeos cíclicos de *Jatropha multifida* L. e *Jatropha gossypifolia* L. (Euphorbiaceae): prospecção, isolamento, elucidação estrutura e atividade biológica.** Dissertação de Mestrado . Araraquara.

PINTO, T. L., FILHO, J. M., FORTI, V. A., CARVALHO, C., & GOMES JUNIOR, F. G. (2009). Avaliação da viabilidade de sementes de Pinhão Manso pelos testes de tetrazólio e raio x. **Revista Brasileira de Sementes** , 31 n.2, pp. 195-201.

RAHMANI, M., YIN, L. T., & LAJIS, N. H. (1989). Toxicity studies of plant extracts on two species of fish. **Pertanika** , 12 (2), pp. 189-192.

SCHMEDA, H. G., & TSICHRITZIS, F. J. (1992). Diterpenes and a lignan from *Jatropha grossidentata*. **Phytochemistry** , 31 (5), pp. 1731-1735.

SERVIN, S., TORRE, O. J., MATIAS, J., AGULHAM, M. A., DE CARVALHO, F. A., LEMOS, R., et al. (2006). Ação do extrato de *Jatropha gossypifolia* L. (pião roxo) na cicatrização de anastomose colônica: estudo experimental em ratos. **Acta Cir Bras** , 21, Suppl 3, pp. 89-96.

SHETTY, S., UDUPA, S. L., UDUPA, A. L., & VOLLALA, V. R. (Oct de 2006). Wound healing activities of Bark of *Jatropha curcas* Linn in albino rats. **Saudi Med J** , 27 (10), pp. 1473-6.

SUKUMARAN, D., PARASHAR, B. D., & RAO, K. M. (1995). Toxicity of *Jatropha gossypifolia* and *Vaccaria pyramidata* against freshwater snails vectors of animal schistosomiasis. **Fitoterapia** , 66 (5), pp. 393-398.

TEIXEIRA, J. P. (1987). **Teor e composição do óleo de sementes de *Jatropha* spp.** Campinas: Bragantina.

VALE, J. R., CZECZKO, N., AQUINO, J. U., RIBAS-FILHO, J. M., BETTEGA, L., VASCOLCELOS, P. R., et al. (2006). Comparative study of the healing process of gastrographies with and without the use of *Jatropha gossypifolia* L. (bellyache bush) extract in rats. **Acta Cir Bras** , 21 Suppl 3, pp. 40-8.

VAN DEN BERG, A. J., HORSTEN, S. F., VAN DEN BOSCH, J. J., & BEUKELMAN, C. J. (1996). Podacycline A and B, two cyclic peptides in the latex of *Jatropha podagrica*. **Phytochemistry** , 42 n. 1, 129-133.

VILLEGAS, L. F., FERNANDEZ, I. D., MALDONADO, H., TORRES, R., ZAVALETA, A., VAISBERG, A. J., et al. (1997). Evaluation of the wound-healing activity of selected traditional medicinal plants from Peru. **Journal of Ethnopharmacology** , 55 (3), pp. 193-200.

WANG, Z. Y., CHEN, F. L., LIN, J. M., & HUANG, S. L. (2009). Gas chromatography-mass spectrometric analysis of *Jatropha curcas* leaf extracts prepared by supercritical fluid CO₂ extraction. **Nan Fang Yi Da Xue Xue Bao** , 29 (5), pp. 1002-3, 1007.