Flavonóides de *Calotropis procera* R. Br. (Asclepiadaceae)

GALLEGOS-OLEA, R.S.[1*]; BORGES, M.O.R.[2]; BORGES, A.C.R.[2]; FREIRE, S.M.F.[2]; SILVEIRA, L.M.S.[3]; VILEGAS, W.[4]; RODRIGUES, C.M.[4]; OLIVEIRA, A.V.[1]; COSTA, J.L.[1]

*[1]Departamento de Química, Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses s/n, Bacanga, cep: 65080-040, São Luís-MA; [2]Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Maranhão; [3] Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Maranhão; [4] Departamento de Química Orgânica, IQ/UNESP, Araraquara-SP. * gallegos@ufma.br*

RESUMO: Neste trabalho relata-se a identificação de dois flavonóides glicosilados extraídos das folhas de *Calotropis procera* R. Br. (Asclepiadaceae), uma planta de ocorrência comum na região Nordeste do Brasil, e que tem algumas aplicações na medicina popular. Algumas atividades farmacológicas comprovadas nesta espécie poderiam ser atribuídas à presença de flavonóides glicosilados. A extração e o isolamento dos flavonóides foram obtidos através de inicialmente processos de partição, e posteriormente pela eluição com metanol da fração butanólica através de uma coluna com Sephadex LH-20. A identificação dos flavonóides glicosilados isoramnetina-3-O-rutinosídio (1) e isoramnetina-3-O-robinobiosídio (2), foi realizada através de técnicas de Ressonância Magnética Nuclear de ^{1}H e de ^{13}C, mono- e bi-dimensionais.

Palavras-chave: *Calotropis,* fração butanólica, flavonóides glicosilados, RMN

ABSTRACT: Flavonoids of *Calotropis procera* R. Br. (Asclepiadaceae). In this work we report the identification of two flavonol glycosides isolated from the leaves of *Calotropis procera* R. Br. (Asclepiadaceae), a plant species with large occurrence in Northwest of Brazil with some applications in folk medicine. Some proved pharmacological activities in this species could be attributed to the presence of flavonol glycosides. The extraction and isolation of flavonol glycosides was carried out firstly by a liquid-liquid partition, and then by elution of n-BuOH fraction with MeOH over a Sephadex LH-20 column. The identification of flavonol glycosides isorhamnetin-3-O-rutinoside (1), and isorhamnetin-3-O-robinobioside (2), was obtained by ^{1}H and ^{13}C NMR, one- and two-dimensional techniques.

Key words: *Calotropis,* n-BuOH fraction, flavonol glycosides, NMR

INTRODUÇÃO

Os flavonóides são uma classe de substâncias que têm mostrado possuir uma ampla variedade de atividades farmacológicas, dentre as quais encontram-se de maneira destacada a antiinflamatória, analgésica, antimicrobiana, e de alguma forma também a hipotensora (Ahmed et al., 2005; Ali et al., 2000; Bandyukova et al., 1968; Bezakova et al., 1996; Erazo et al., 1997; Melek et al., 1992; Saeed et al., 1995; Zhang et al., 2001).

A espécie *Calotropis procera* R. Br. (Asclepiadaceae); é originária da África tropical e Índia, popularmente conhecida no Brasil por "ciúme", "ciumeira", "algodão-de-seda", "leiteiro" ou "queimadeira". Tais denominações são comuns a outra espécie desta família, conhecida *como Calotropis gigantea* R. Br. (*Asclepias gigantea* L.), ambas exóticas (Melo et al., 2001; Pio Corrêa, 1984;). Esta planta africana de ocorrência subespontânea é muito comum na região Nordeste do país, onde encontra condições mesológicas idênticas às de seu habitat original, ou seja, solos pobres e locais com baixos níveis de pluviosidade (Joly, 1991; Melo et al., 2001; Sharma & Sharma, 2000).

Estudos farmacológicos realizados com as folhas da *C. procera* têm mostrado atividades do tipo hipotensora (Carbajal et al., 1991; Oliveira, 2004). Antipirética, analgésica, antiinflamatória e bloqueadora neuromuscular (Mossa et al., 1991). Analgésica e Antiinflamatória (Barros et al., 2004). Atividade Anti-bacteriana contra as cepas de

Recebido para publicação em 28/09/2006
Aceito para publicação em 31/08/2007

Klebsiella pneumoniae, *Shigella flexneri, Hafnia alvei* e *Staphylococcus aureus* (Costa, 2002). Atividade anticolinérgica muscarínica (Costa, 2003). Atividade esquizonticida *in vitro* (Sharma & Sharma, 1999; 2000). Antimoluscicida (Bali et al., 1985). Atividade Antifúngica (Tanira et al., 1994). Atividade Inseticida (Meshram, 1995). Atividade Antibacteriana e Atividade Antifúngica (Kumar & Chanhan, 1992).

Muito embora existam relatos do isolamento de triterpenos (Mossa et al., 1991) e principalmente de glicosídios cardíacos de *C. procera* (Andrew & Watson, 1980; Brueschweiler et al., 1969; Seiber et al., 1982); um levantamento bibliográfico não mostrou qualquer relato sobre análises fitoquímicas realizadas em extratos polares de folhas da espécie.

Neste trabalho descrevemos o isolamento e a caracterização química da isoramnetina-3-O-rutinosídio (**1**) e da isoramnetina-3-O-robinobiosídio (**2**); dois flavonóides glicosilados encontrados no extrato em n-BuOH das folhas da espécie *C. procera*.

MATERIAL E MÉTODO

As folhas de *Calotropis procera* foram coletadas no mês de Março de 2004, na Av. dos Portugueses (nas proximidades do Aterro do Bacanga), no município de São Luís - MA. O tempo apresentava-se ensolarado e quente. A espécie vegetal possuía cerca de 1,5 a 2,0 metros de altura, aspecto adulto, caule espesso e folhas de cor verde-escura. Após a coleta, o material foi selecionado, desprezando-se as folhas danificadas.

Uma exsicata do material encontra-se depositada no Herbário Ático Seabra do Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Maranhão com o registro de número 1195.

Em seguida, o material foi submetido ao processo de secagem, sendo exposto sobre bancada, em local fresco e arejado por 20 dias. Posteriormente, foi utilizada estufa aquecida a 45ºC para completa secagem e a seguir procedeu-se à moagem do material seco em moinho elétrico.

Uma quantidade de 1.348 g do material seco e moído foi submetida primeiramente a maceração com acetona, para não extrair o látex presente (Matos, 1997), e a seguir com hexano para completar a extração apolar. O resíduo foi extraído com MeOH, produzindo aproximadamente 105 g de extrato metanólico. Posteriormente, 20 g do extrato metanólico foram particionados seqüencialmente com hexano, acetato de etila e n-butanol. Deste último extrato, 2,5 g foram eluídos com MeOH em coluna com Sephadex LH-20, com o qual foram isolados dois compostos na forma de um sólido amarelo amorfo, sendo 60 mg do composto **1** e 44 mg do composto **2**, os quais foram identificados através de técnicas espectroscópicas de RMN e por comparação com os dados da literatura, como derivados diglicosilados da isoramnetina (Tabela 1).

RESULTADO E DISCUSSÃO

O espectro de RMN de ^{1}H do composto **1** mostrou na região de campo baixo, sinais característicos para uma estrutura do tipo flavonóide, com um sinal em δ12,5 correspondente à ponte de hidrogênio entre o grupo hidroxila em C-5 e à carbonila em C-4. Mais 5 sinais em δ7,84, d (J=2 Hz), 1H; δ7,52, dd (J=8 e 2 Hz), 1H; δ6,96, d (J=8 Hz); δ6,49; d (J=2 Hz), 1H e δ6,26; d (J=2 Hz), 1H; mostraram a presença de 5 átomos de hidrogênio com o padrão correspondente ao esqueleto da quercetina. Dois sinais, sendo um em δ5,42, d (J=7 Hz), 1H, e o outro em δ4,42, sl, 1H, e um conjunto de sinais na faixa entre δ3,07 e 3,83, indicaram a presença de duas unidades glicosídicas com seus correspondentes hidrogênios anoméricos. Um dubleto em δ0,97, d (J=6,5 Hz), 3H, sugeriu que uma das unidades glicosídicas poderia ser a a-ramnose, com seu hidrogênio anomérico em δ4,42, sl, 1H; sendo um singlete largo devido ao acoplamento *equatorial-equatorial* entre os hidrogênios H-1 e H-2 dessa unidade, muito comumente encontrada em flavonóides glicosilados. A outra unidade glicosídica, dado o sinal do hidrogênio anomérico em δ5,42, d (J=7 Hz), 1H, poderia corresponder a uma glicose ou galactose (também de ocorrência comum), por apresentar um acoplamento do tipo *axial-axial* entre os hidrogênios H-1 e H-2. Posteriormente, os sinais obtidos através de RMN de ^{13}C, para um espectro totalmente desacoplado e outro DEPT-135, e por comparação desses dados com os da literatura permitiram identificar às unidades glicosídicas como a ramnose e a glicose, ligadas entre si da forma β-D-glicopiranosil (6→1)-α-L-ramnopiranosídio, caracterizadas como formando a unidade di-glicosídica conhecida como rutinosídio.

O valor do deslocamento químico de RMN de ^{13}C para o sinal correspondente ao carbono C-3, de δ133,1; é compatível com a glicosilação acontecendo através da hidroxila originalmente localizada nesse carbono da aglicona.

A seguir, um sinal no espectro de RMN de ^{1}H, em δ3,83, s, 3H, indicou a presença de um grupo metoxila (-OCH_3) localizado no sistema aromático. Para definir a posição desse grupamento metoxila na estrutura, foi obtido um espectro NOESY 1D, irradiando de maneira seletiva o sinal da metoxila. O espectro mostrou a correlação espacial entre esse sinal e aquele em δ7,84, atribuído ao H-2', definindo a posição do grupo metoxila em C-3'. Um esqueleto tipo quercetina, com uma unidade metoxila no carbono C-3', é conhecido com isoramnetina, caracterizando portanto ao composto **1** como a

isoramnetina-3-O-rutinosídio [quercetin-3-O-β-D-glucopiranoil (6''→1''')-α-L-ramnopiranosídio-3'-metil éter] (Figura 1).

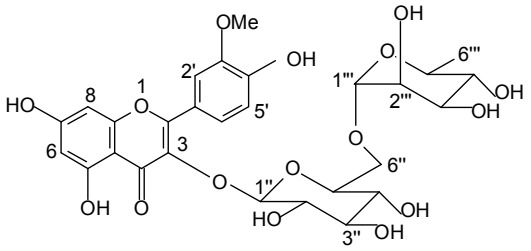

FIGURA 1. isoramnetina-3-)-rutinosídio (1)

Os valores de δ ^{1}H e de δ ^{13}C atribuídos ao composto **1**, encontram-se na Tabela 1 (Agrawal, 1989; Harborne, 1993; Harborne & Williams, 1988; Kaouadji, 1990; Marco et al., 1989; Sen et al., 1992; Yasukawa et al., 1989).

Com relação ao composto **2**, o espectro de RMN de ^{1}H mostrou-se muito parecido ao do composto **1**, sendo talvez apenas significativa a mudança do valor do δ ^{1}H atribuído ao H-2' correspondendo neste caso a um sinal em δ8,04, d (J=2 Hz), 1H, e o da metila da unidade ramnose correspondendo agora a δ1,11, d (J=6 Hz), 3H. Mesmo assim, os valores de δ ^{1}H dos sinais mostraram também se tratar de um flavonóide com padrão do tipo quercetina, semelhante ao composto **1**. No entanto, o espectro de RMN de ^{13}C do composto **2** mostrou alguns sinais diferentes com relação àqueles do composto **1**, principalmente aqueles correspondentes aos carbonos das unidades glicosídicas. Uma análise desses valores de δ ^{13}C e uma comparação deles com dados da literatura permitiram concluir que além da unidade glicosídica ramnose, também existe uma outra unidade glicosídica agora correspondente à galactose, e que estas unidades encontram-se ligadas entre si da forma: -D-galactopiranosil (6→1)-α-L-ramnopiranosídio; um diglicosídio conhecido como robinobiosídio.

Houve também a detecção de um grupo metoxila (-O-CH_3), devido a um sinal em δ3,91, s, 3H; e semelhante ao composto **1**, para definir a posição desse grupamento metoxila na estrutura, foi obtido um espectro NOESY 1D. O espectro mostrou a correlação espacial entre esse sinal em δ3,91 e aquele em δ8,04, atribuído ao H-2', definindo dessa maneira a posição do grupo metoxila em C-3'. Portanto, neste caso a aglicona também corresponde à unidade isoramnetina, caracterizando ao composto **2** como a isoramnetina-3-O-robinobiosídio [quercetin-3-O-β-D-galactopiranoil (6''→1''')-α-L-ramnopiranosídio-3'-metil éter] (Figura 2).

TABELA 1. Deslocamentos Químicos de d ^{1}H (500 MHz) e d ^{13}C (125 MHz) para os Flavonóides 1 e 2 em DMSO-d_6

Posição	δ ^{1}H - 1	δ ^{1}H - 2	δ ^{13}C - 1	δ ^{13}C - 2
2			156,5	156,4
3			133,1	133,2
4			177,4	177,4
5			161,1	161,3
6	6,26; d (J=2), 1H	6,25; d (J=2), 1H	98,9	99,0
7			164,4	164,8
8	6,49; d (J=2), 1H	6,48; d (J=2), 1H	93,9	93,9
9			156,5	156,6
10			104,0	103,9
1'			121,1	121,2
2'	7,84; d (J=2), 1H	8,04; d (J=2), 1H	113,3	113,6
3'			147,0	147,1
4'			149,6	149,6
5'	6,96; d (J=8), 1H	6,96; d (J=8), 1H	115,4	115,2
6'	7,52; dd (J=8; 2), 1H	7,57; dd (J=8; 2), 1H	122,3	122,1
1''	5,42; d (J=7), 1H	5,49; d (J=8), 1H	101,3	102,0
2''			74,3	71,2
3''			76,5	73,1
4''			70,2	68,1
5''			75,9	73,7
6''			66,9	65,4
1'''	4,42; sl, 1H	4,48; d (J=1), 1H	100,9	100,2
2'''			70,3	70,5
3'''			70,7	70,7
4'''			71,9	72,0
5'''			68,3	68,4
6'''	0,97; d (J=6,5), 3H	1,11; d (J=6), 3H	17,7	17,8
-O-CH_3	3,83; s, 3H	3,91; s, 3H	55,8	56,0

Com o objetivo de reforçar as informações para confirmar as atribuições dos sinais de d ^{1}H e de d ^{13}C, foram obtidos também espectros de correlação HMQC, COSY e HMBC, cujos dados mais importantes são mostrados na **Tabela 2**. Uma das correlações HMBC observadas é aquela entre d3,91 (-O-CH_3) e d147,1 (J_3), e outra entre d6,96 (H-5') e d147,1 (J_3); o que permite atribuir inequivocamente o sinal em d ^{13}C 147,1 para o carbono C-3'. Uma outra correlação HMBC observada é entre d 7,57 (H-6') e d 149,6 (J_3), o que permite atribuir o valor de d ^{13}C 149,6 para o carbono C-4'. Essas correlações encontradas são importantes pelo fato de haverem discrepâncias entre alguns autores (Buschi & Pomilio, 1982; Halim et al., 1995; Marco et al., 1989), na atribuição dos dados de ^{13}C para os carbonos C-3' e C-4'.

Os valores de d ^{1}H e de d ^{13}C atribuídos ao composto **2**, encontram-se na Tabela 2 (Agrawal, 1989; Buschi & Pomilio, 1982; Harborne, 1993; Halim et al., 1995; Harborne & Williams, 1988; Kaouadji, 1990; Marco et al., 1989; Saleh et al., 1990; Sen et al., 1992; Yasukawa et al., 1989).

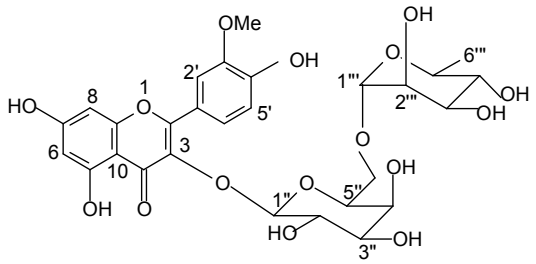

FIGURA 2. isoramnetina-3-)-rubinobiosídio (2)

TABELA 2. Correlações observadas para o composto 2.

HMQC			HMBC			COSY		
δ ^{1}H	δ ^{13}C	Posição	δ ^{1}H	δ ^{13}C	H-C*	δ ^{1}H	δ ^{1}H	Hidrogênios
8,04	113,5	2'	3,91	147,1	-O-CH_3—C-3'	7,57	6,96	H-6'—H-5'
6,96	115,2	5'	6,25	103,9	H-6—C-10	8,40	6,96	H-2'—H-5'
7,57	122,2	6'	6,25	93,9	H-6—C-8			
6,25	99,0	6	7,57	113,7	H-6'—C-2'			
6,48	93,9	8	6,96	121,2	H-5'—C-1'			
5,49	103,0	1"	6,96	147,1	H-5'—C-3'			
4,48	101,0	1'''	7,57	149,6	H-6'—C-4'			
1,11	18,0	6'''	6,48	156,6	H-8—C-9			
			6,48	103,9	H-8—C-10			
			6,25	161,3	H-6—C-5			
			6,48	99,0	H-8—C-6			

*H-C = Hidrogênio-Carbono

CONCLUSÃO

Algumas conclusões que podem ser deduzidas do presente trabalho são que a espécie *C. procera* possui dentre seus metabólitos, flavonóides glicosilados, os que podem ser extraídos na fração butanólica e depois isolados por eluição com metanol em uma coluna com Sephadex LH-20. O esqueleto da aglicona foi o mesmo para os dois flavonóides (isoramnetina), e as unidades glicosídicas tinham em comum a unidade ramnose, estando num caso ligado a uma unidade de glicose (rutinosídio), e no outro a uma unidade de galactose (robinobiosídio).

Ambos flavonóides glicosilados puderam ser identificados através do emprego de técnicas de RMN de ^{1}H e de ^{13}C, e comparando posteriormente esses dados espectroscópicos com os da literatura. A atribuição inequívoca dos valores de d ^{13}C aos carbonos C-3' e C-4', assim como a definição da posição do grupamento metoxila no carbono C-3', foi obtida através do emprego das técnicas NOESY 1D.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Dr. Nivaldo Boralle do IQ-UNESP – Araraquara – SP, pela obtenção dos espectros de RMN e pelas excelentes sugestões quanto às técnicas a utilizar. Também ao BIOTA-FAPESP e ao CNPq pelo suporte.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGRAWAL, P.K. **Studies in organic chemistry carbon13 NMR of flavonoids**. Amsterdam: Elsevier ,1989. 564p. (Series 39).

AHMED, M.S. et al. Antiinflammatory flavonoids from *Opuntia dillenii* (Ker-Gawl) Haw. Flowers growing in Egypt. **Phytotherapy Research**, v.19, n.9, p.807-9, 2005.

ALI, A. A. et al. Chemical and biological studies of *Sinapis arvensis* growing in Egypt. **Bulletin of Pharmaceutical Sciences**, v.23, n.2, p.99-109, 2000.

ANDREW C.H.T.; WATSON, T.R. Stereochemistry of the hexosulose in cardenolide glycosides of the Asclepiadaceae. **Journal of Chemical Society Perkin Transactions 1**, v.10, p.2162-8, 1980.

BALI, H.S.; SINGH, S.; SINGH, D.P. Preliminary screening

of some plants for molluscicidal activity against two snail species. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.55, n.5, p.338-40, 1985.

BANDYUKOVA, V.; OGANESYAN, E.; LISEVITSKAYA, L. Chemical composition of plants in the northern Caucasus. **Fenol'nye Soedineniya i Ikh Biologicheskie Funktsii, Materialy Vsesoyuznogo Simpoziuma po Fenol'nym Soedineniyam**, v.1966, p.95-100, 1968.

BARROS, F.E.V. et al. Avaliação das Atividades Analgésica e Antiinflamatória do Extrato Metanólico de *Calotropis procera* R. Br. (ciúme). **Infarma**, v.16, n.9-10, p.60-4, 2004.

BEZAKOVA, L. et al. Inhibitory activity of isorhamnetin glycosides from *Calendula officinalis* on the activity of lipoxygenase. **Pharmazie**, v.51, n.2, p.126-7, 1996.

BRUESCHWEILER, F.; STOCKEL, K.; REICHSTEIN, T. *Calotropis* – Glycoside, vermutliche Teilstruktur. **Helvetica Chimica Acta**, v.52, p.2276-303, 1969.

BUSCHI, C.A.; POMILIO, A.B. Isorhamnetin 3-O-robinobioside from *Gomphrena martiana*. **Journal of Natural Products**, v.45, n.5, p.557-9, 1982.

CARBAJAL, D. et al. Pharmacological screening of plant decoctions commonly used in Cuban folk medicine. **Journal of Ethnopharmacology**, v.33, p.21-4, 1991.

COSTA, E.T. **Atividade farmacológica de *Calotropis procera* R. Br. (ciúme) no sistema digestório de roedores**. 2003. 41p. Monografia (Curso de Medicina)-Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

COSTA, J.L. **Atividade antibacteriana e triterpeno pentacíclico em *Calotropis procera* R. Br. (Asclepiadaceae)**. 2002. 43p. Monografia (Curso de Farmácia)-Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

ERAZO, S. et al. Phytochemical and biological study of *Radal Lomatia hirsuta* (Proteaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v.57, n.2, p.81-3, 1997.

HALIM, A.F.; SAAD, H.E. A.; HASHISH, N.E. Flavonol glycosides from *Nitraria retusa*. **Phytochemistry**, v.40, n.1, p.349-51, 1995.

HARBORNE, J.B. **The Flavonoids:** advances in research since 1986. London: Chapman and Hall, 1993. 676p.

HARBORNE, J.B.; WILLIAMS, C.A. Flavone and flavonol glycosides. In: HARBORNE, J.B. **The flavonoids:** advances in research since 1980. London: Chapman and Hall, 1988. p.303-28.

JOLY, A.B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 10.ed. São Paulo: Editora Nacional, 1991. 777p.

KAOUADJI, M. Flavonol diglycosides from *Blackstonia perfoliata*. **Phytochemistry**, v.29, n.4, p.1345-7, 1990.

KUMAR, M.S.; CHANHAN, U.K. A study of antimicrobial activity of *Calotropis procera* leaves extract. **Geobios**, v.19, p.135-7, 1992.

MARCO, J.A. et al. Two isorhamnetin triglycosides from *Anthyllis sericea*. **Phytochemistry**, v.28, n.5, p.1513-6, 1989.

MATOS, F.J.A. **Introdução à fitoquímica experimental**. 2.ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997. 141p.

MELEK, F. et al. *Atractylis carduus angustifolia* flavonoids and anti-inflammatory activity. **Egyptian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.33, n.1-2, p.11-9, 1992.

MELO, M.M. et al. Estudo fitoquímico da *Calotropis procera* Ait., sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.2, n.1, p.15-20, 2001.

MESHRAM, P.B. Evaluation of some medicinal and natural plants extracts against Teak Skeletonizer *Eutectone machaeralis* walk. **The Indian Forester**, v.121, n.6, p.528-32, 1995.

MOSSA, J.S. et al. Pharmacological studies on aerial parts of *Calotropis procera*. **American Journal Chinese Medicine**, v.19, n.3-4, p.223-31, 1991.

OLIVEIRA, A.V. **Avaliação da atividade hipotensora de extratos e frações das folhas de *Calotropis procera* R. Br**. 2004. 79p. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente)-Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

PIO CORRÊA, M. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. v.2, 707p.

SAEED, A.; EL-ERAQY, W.; AHMED, Y. Flavonoids of *Urtica urens* L. and biological evaluation. **Egyptian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.36, n.1-6, p.415-27, 1995.

SALEH, N.A.M.; MANSOUR, R.M.A.; MARKHAM, K.R. An acylated isorhamnetin glycoside from *Aerva javanica*. **Phytochemistry**, v.29, n.4, p.1344-5, 1990.

SEIBER, J.N.; NELSON, C.J.; LEE, S.M. Cardenolides in the látex and leaves of seven *Asclepias* species and *Calotropis procera*. **Phytochemistry**, v.21, p.2343-8, 1982.

SEN, S.; SAHU, N.P.; MAHATO, S.B. Flavonol glycosides from *Calotropis gigantea*. **Phytochemistry**, v.31, n.8, p.2919-21, 1992.

SHARMA, P.; SHARMA, J.D. Evaluation of in vitro schinzonticidal activity of plant parts of *Calotropis procera* -an ethnobotanical approach. **Journal of Ethnopharmacology**, v.68, p.83-95, 1999.

SHARMA, P.; SHARMA, J.D. *In vitro* schinzonticidal screening of *Calotropis procera*. **Fitoterapia**, v.71, p.77-9, 2000.

TANIRA, M.O. et al. Antimicrobial and phytochemical screening of medicinal plants of the United Arab Emirates. **Journal of Ethnopharmacology**, v.41, n.3, p.201-5, 1994.

YASUKAWA, K.; SEKINE, H.; TAKIDO, M. Two flavonol glycosides from *Lysimachia fortunei*. **Phytochemistry**, v.28, n.8, p.2215-6, 1989.

ZHANG, C. et al. Studies of flavonoids from leaves of *Lindera aggregata* (Sims) Kosterm. **Zhongguo Yaowu Huaxue Zazhi**, v.11, n.5, p.274-6, 2001.