

Amburana cearensis – uma revisão química e farmacológica

Jackson R.G.S. Almeida¹; Adriana G. Guimarães^{2,3}; Jullyana S. Siqueira^{2,3},
Márcio R.V. Santos², Julianeli T. Lima¹; Xirley P. Nunes¹; Lucindo J. Quintans-
Júnior^{2,3*}

¹Colegiado de Medicina, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Av. Tancredo Neves, 100, Centro. CEP 56.306-410 – Caixa Postal 252, Petrolina-PE, Brasil.

²Departamento de Fisiologia, ³Núcleo de Pós-Graduação em Ciências Farmacêutica. Universidade Federal de Sergipe, Campus Universitário “Prof. Aloísio de Campos” Cep: 49.100-000, São Cristóvão-SE, Brasil.

lucindo_jr@yahoo.com.br, lucindo@pq.cnpq.br

(Recebido em 09 de maio de 2010; aceito em 16 de novembro de 2010)

Amburana cearensis, conhecida popularmente como “umburana-de-cheiro” ou “cumaru”, é uma planta arbórea amplamente distribuída no Nordeste brasileiro, sua madeira é utilizada na movelaria e tem apreciáveis propriedades terapêuticas na medicina popular. Vários compostos já foram isolados e identificados da *A. cearensis*, incluindo: ácido protocatecuico, cumarinas, flavonóides (isocampferóide, campferol, afrormosina, 4'-metoxi-fisetina e quercetina) e glicosídeos fenólicos (amburosídeo A e B), entre outros. Apresenta atividade antiinflamatória, analgésica, antiespasmódica e broncodilatadora. Apesar de sua importância econômica e farmacológica, poucos estudos são encontrados na literatura especializada. Portanto, o presente trabalho buscou fazer uma revisão da química e farmacologia dessa espécie vegetal.

Palavras-chave: *Amburana cearensis*, revisão, propriedades farmacológicas, fitoquímica.

Amburana cearensis, popularly known as "umburana-de-cheiro" or "cumaru" is a tree widely distributed in northeastern of Brazil, its wood is used in furniture making and has considerable therapeutic properties in folk medicine. Several compounds have been isolated and identified from *A. cearensis*, including protocatechuic acid, coumarins, flavonoids (isokaempferide, kaempferol, afrormosin and 4'-methoxy-fisetin) and the phenol glucosides (amburoside A and B) among others. This species has anti-inflammatory, analgesic, antispasmodic and bronchodilator. Despite its economic and pharmacology importance few studies are found in the literature about that species. Therefore, this study attempts to review the chemistry and pharmacology of this plant species.

Keywords: *Amburana cearensis*, review, pharmacological properties, phytochemistry.

1. INTRODUÇÃO

Amburana cearensis é uma planta arbórea, popularmente conhecida, no Nordeste brasileiro, como “umburana-de-cheiro”, “imburana-de-cheiro”, “cumaru” e “cumaru-do-Ceará”, tendo sua ocorrência desde a região Nordeste até o Brasil central, predominantemente, em regiões de caatinga e na floresta pluvial de Minas Gerais, no Vale do Rio Doce [1, 2], tendo importante papel no bioma da caatinga nordestina [3, 4]. Outros nomes populares são “cumaru de cheiro”, “imburana”, “cumaré” e “amburana”, tendo ainda como sinônimo científica *Torresea cearensis* A. [5].

Sua madeira é empregada em serviços de movelaria, por artesões e na marcenaria e, as suas sementes, em função do odor agradável exalado, são utilizadas para perfumar roupas [6]. Seu potencial como árvore lenhosa é igualmente apreciado em várias regiões do semi-árido nordestino, mas principalmente na região da caatinga [2, 7].

A “umburana-de-cheiro” tem extenso uso na medicina popular, principalmente, no tratamento de doenças como dor de barriga, reumatismo, tosse, bronquite e asma. As cascas do caule e as sementes são empregadas na medicina caseira em várias regiões do país, sobretudo no Nordeste, onde são utilizadas na forma de lambedor ou chá, no tratamento de resfriados, bronquites, gripes e asma. A casca do caule na forma de banho é empregada contra dores reumáticas, enquanto as sementes são utilizadas no alívio sintomático da dor-de-dente [8]. As cascas do caule são indicadas como também como analgésico e espasmolítico. As sementes são utilizadas na forma de decocto e infuso como contra espasmos musculares (anti-espasmódicas),

como emenagogas e para o tratamento de doenças reumáticas [1]. Na região do Vale do São Francisco, nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, as sementes são indicadas, popularmente, como antiinflamatória, antidiarréica e analgésica e o decocto da entrecasca no tratamento do reumatismo e da artrose [9].

Um grupo étnico da Bolívia (os *Chacobo*), que vive em uma região endêmica em casos de malária, utiliza o decocto da entrecasca, de *A. cearensis*, no alívio dos sintomas da doença, como: febre e calafrios [10].

Devido ao grande uso dessa planta na medicina tradicional, no Nordeste brasileiro, para o tratamento de uma diversidade de doenças, foi realizada uma revisão bibliográfica, nas principais literatura especializada no estudo de plantas medicinais, com o objetivo de conhecer a composição química e as principais atividades farmacológicas atribuídas a esta espécie vegetal. O levantamento foi realizado utilizando-se como base de dados o Portal Periódicos da CAPES, Web of Science, Natural Products ALERT (NAPRALERT–University of Illinois) e anais de congressos nacionais e internacionais.

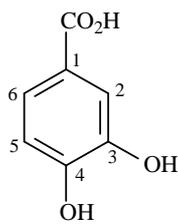
2. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

Amburana cearensis apresenta porte regular, podendo atingir até 10 m de altura nas regiões de caatinga [2, 7] e até 20m na zona da mata [2]. A planta jovem tem suas folhas compostas, pinadas, com 5 a 9 pinas, alternas, longo pecioladas, imparipinadas e raras vezes paripinadas na mesma muda. O pecíolo é de coloração verde, piloso, com pulvino. Os folíolos são curtopeciolados, elípticos, com base obtusa e ápice agudo, margem inteira, nervação penínérvea evidente na face abaxial, ao contrário da adaxial e apresentam pêlos simples. Os cotilédones, quando caem, deixam cicatriz no caule [6]. Seu tronco é revestido por uma casca castanho escuro e está ameaçada de extinção devido ao uso predatório de sua madeira [4, 11]. Por outro lado, as principais informações sobre a espécie são escassas e dispersas, particularmente sobre sua biologia e ecologia, visto que ainda não é uma espécie domesticada e sua extração é quase que exclusivamente extrativista [12]. Árvore própria da caatinga nordestina com o tronco cuja parte externa se solta em camadas finas (descasca) formando grandes manchas vermelho-pardacentas e lisas. Flora em setembro e, dois meses depois, tem boa produção de frutos (vagens curtas). As sementes, em número de uma por fruto, são achatadas, oleaginosas, manchadas de marrom e branco e têm aroma forte agradável. O mesmo cheiro, embora mais fraco, está presente em todas as outras partes da planta [13].

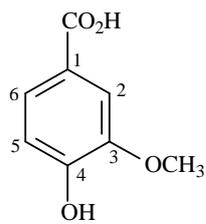
3. EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

Vários metabólitos secundários foram isolados de *A. cearensis* [14, 15] incluindo ácido 3,4-dihidroxi-benzóico (**1**) (ácido protocatecuico), ácido vanílico (**2**), cumarina (**3**), aiapina (**4**), amburosídeo A (**5a**), amburosídeo B (**5b**) quercetina (**6**), isocampferídeo (**7**), campferol (**8**), 4'-metoxi-fisetina (**9**), afrormosina (**10**), 3,4-dihidroxi-benzoato de 6-cumarila (**11**), sacarose (**12**), uma mistura de β -sitosterol e estigmasterol glicosilados (**13** e **14**), além dos biflavonóides **15** e **16**. Das sementes foram isolados a 6-hidroxicumarina (**17**), o ácido *o*-cumárico (**18**) e um derivado esterificado do amburosídeo (**19**), ácido *p*-hidroxi-benzóico (**20**), ácido (*E*)-*o*-cumárico glicosilado (**21**), ácido (*Z*)-*o*-cumárico glicosilado (**22**) (ácido *o*-cumárico glicosilado), [8, 16, 17].

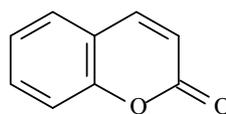
Negri e colaboradores [18] identificaram a presença predominante de cumarinas na casca do caule da *A. cearensis*, como: cumarina, diidrocumarina, escopoletina. Também foram encontrados compostos pertencentes às classes dos fenilpropanóides (*trans*-3,4-dimetoxi-cinamato de metila; *cis*-3,4-dimetoxi-cinamato de metila; 3-metoxi-4-hidroxi-cinamato de metila; 4-hidroxi benzoato de metila; 3,4-dihidroxi benzoato de metila; 3-hidroxi-4-metoxi benzoato de metila; catecol; guaiacol; α -etoxi-*p*-cresol; 4-hidroxi-benzenometanol; 4-metoxi-metilfenol; 2,3-dihidrobenzofurano), antraquinona (crisofanol), triterpenóides (lupeol; α , β -amirinas; escaleno), esteróides (γ -sitosterol; ergost-5-en-3 β -ol; 24,26-dimetilcholesta-5,22-dein-3 β -ol), além de compostos alifáticos (palmitato de metila; palmitato de etila; *n*-undeceno; eicosanoato de metila; 9(*Z*)-octadecenoato de metil; 9,17(*Z*)-octadecanodienal). Os principais compostos isolados da espécie *Amburana cearensis* estão ilustrados na Figura 1.



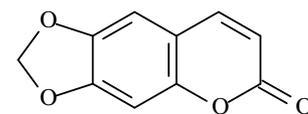
(1)



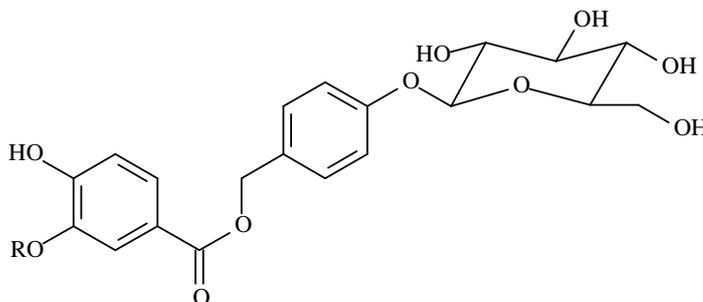
(2)



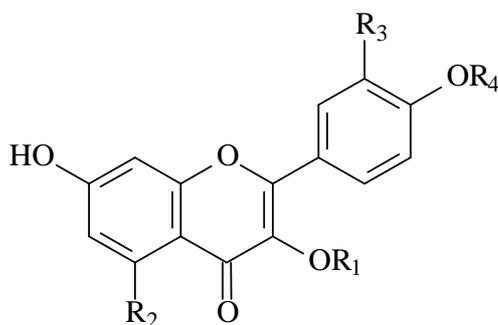
(3)



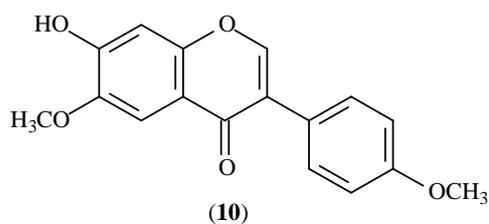
(4)



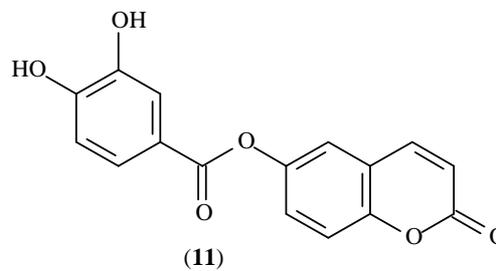
(5a) R= H
(5b) R=CH₃



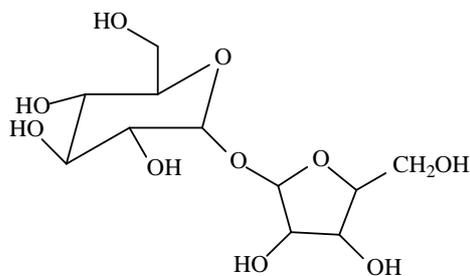
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
(6)	H	OH	OH	H
(7)	CH ₃	OH	H	H
(8)	H	OH	H	H
(9)	H	H	OH	CH ₃



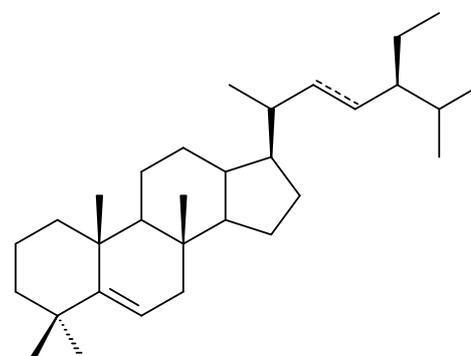
(10)



(11)



(12)



(13) R= glucose; 22,23-di-hidro
(14) R= glucose, Δ 22,23

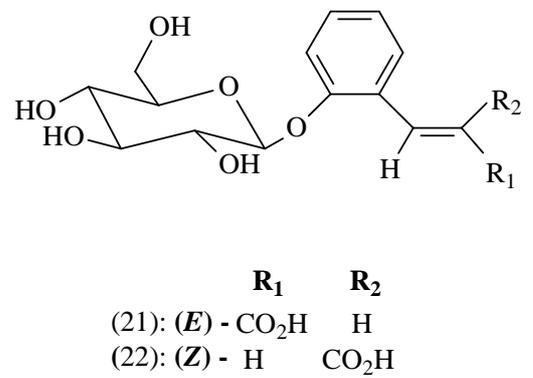
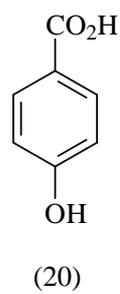
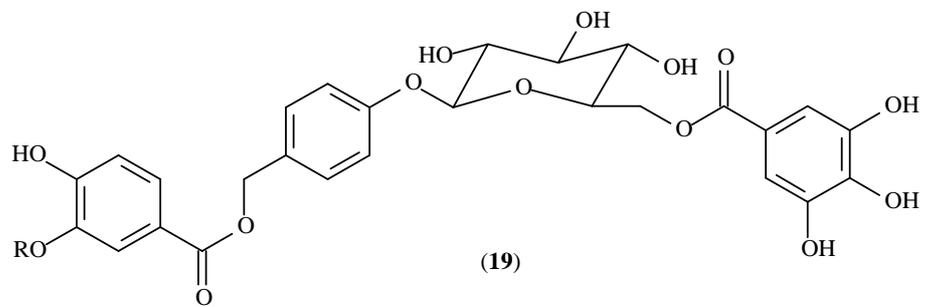
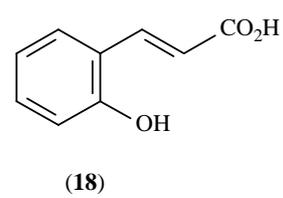
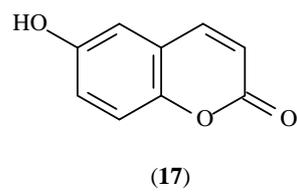
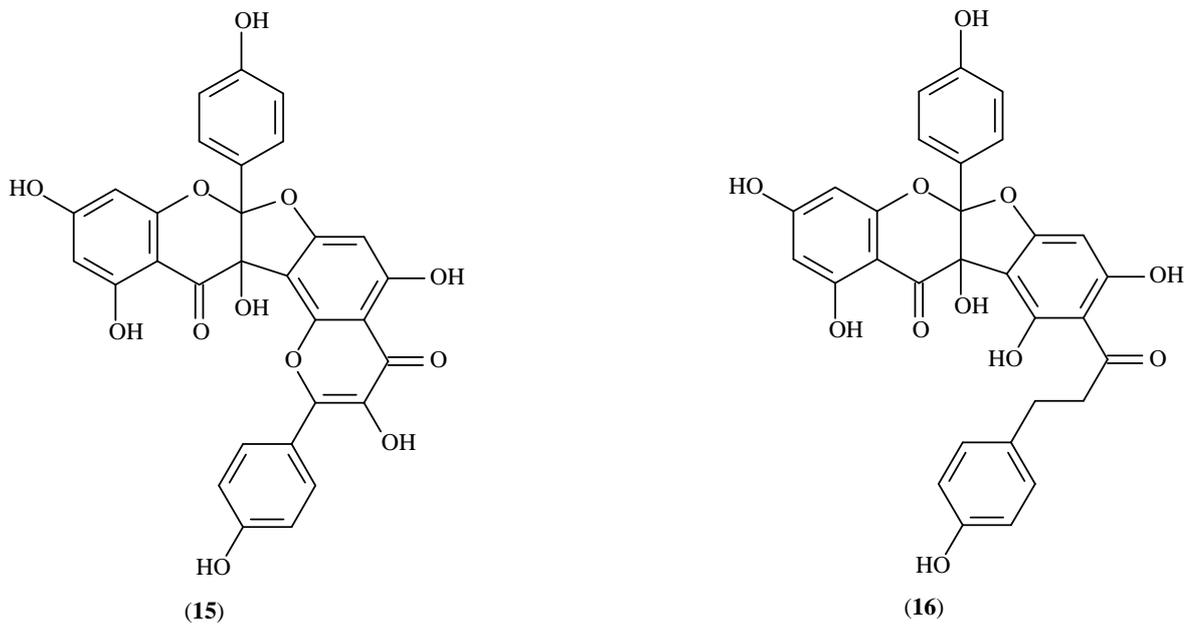


Figura 1: Constituintes químicos isolados de *A. cearensis*.

Até o momento, sabe-se que o extrato hidroalcoólico das cascas do caule apresenta atividades antiinflamatória, analgésica, antiespasmódica e broncodilatadora, além de ser desprovido de toxicidade em doses usuais [8]. No estudo fitoquímico, o principal componente químico encontrado foi a cumarina (**3**), a qual é responsável, juntamente com outras substâncias, pela atividade broncodilatadora determinada experimentalmente, validando cientificamente o uso popular e o tratamento caseiro, especialmente em crianças e idosos. O dicumarol, outra cumarina encontrada nessa espécie, tem ação hipo-protrombínica, atuando de forma competitiva com a vitamina K, através da ação antagonista com a enzima hepática que participa na síntese da protrombina [5]. Na verdade, muitas atividades farmacológicas já foram atribuídas às cumarinas, tais como: hipotensiva [19], antimicrobiana [20, 21], antiinflamatória [22], antitumoral [23,24, 25], anti-malárica, leishmanicida e anti-chagásica [26].

Em testes realizados para avaliar a atividade imunomoduladora do extrato hidroalcoólico e de suas cumarinas, utilizando camundongos BALB/c sensibilizados com ovalbumina, foi observada uma redução do edema de pata induzido pelo antígeno, podendo este efeito estar ligado à produção de imunoglobulinas. Além disso, observou-se também que o aumento na permeabilidade vascular induzida por ácido acético foi inibida pelo extrato, o que sugere um efeito sobre os mediadores produzidos durante a inflamação aguda [27].

O bergapteno e o psoraleno, derivados furocumarínicos, isolados também da *A. cearensis*, apresentam atividade fotossensibilizante e estimulam a pigmentação cutânea, sendo usado no tratamento do vitiligo [28]. As propriedades analgésicas das cumarinas isoladas da planta foram evidenciadas nos testes das contorções abdominais, formalina e placa quente, contudo, esse efeito não foi bloqueado pela naloxona (1 mg/Kg, s.c.). Já seu efeito antiinflamatório no teste do edema de pata induzido por carragenina parece estar relacionado com a inibição da migração de neutrófilos e do aumento da permeabilidade vascular no foco inflamatório [29, 30].

Os glicosídeos fenólicos encontrados na *A. cearensis*, amburosídeo A e B, com moderada atividade biológica, mostraram atividade antimalárica, antiprotozoária, antifúngica e antibacteriana *in vitro* [14]. Também foram avaliadas as propriedades neuroprotetoras do amburosídeo A em culturas de células expostas à neurotoxina 6-hidroxidopamina (6-OHDA). A 6-OHDA é um derivado hidroxilado da dopamina que possivelmente é formado endogenamente em pacientes com a Doença de Parkinson (DP), e que está relacionado com vários sinais da doença [31, 32]. Nesse estudo, o amburosídeo A, atuou como antioxidante, apresentando um efeito neuroprotetor no teste da neurotoxicidade induzida pela 6-OHDA, sendo sugestivo seu efeito benéfico na terapêutica de doenças neurodegenerativas semelhantes à DP [33].

De acordo com Leal e colaboradores [34] o amburosídeo A apresenta propriedade hepatoprotetora no modelo da toxicidade do fígado induzida por tetracloreto de carbono em ratos. Este efeito pode ser atribuído, em parte, pela redução da atividade da peroxidativa hepática, assim como pela restauração significativa da atividade da catalase, que estão amplamente relacionadas à sua propriedade antioxidante. Estes efeitos estão relacionados à presença de grupamentos hidroxila da estrutura do amburosídeo A, como já foi observado em outros fenóis naturais.

Flavonóides e bi-flavonóides já foram isolados das cascas de *A. cearensis* A. C. que podem participar das propriedades espasmolíticas no uso popular da planta [35, 36]. O isocampferídeo, seu principal flavonóide, possui atividade broncodilatadora, dose-dependente, e parece atuar de forma inespecífica por inibir as contrações, em traquéia de cobaias, induzidas pelo carbacol e histamina [37]. Este efeito parece ocorrer de forma independente de epitélio, sendo mediado pela ativação da via óxido nítrico/Guanilato ciclase/GMPc e pela abertura de canais de K⁺, além de interferir na liberação de neuropeptídios, tais como substância P e neurocinina A pelas fibras C [38]. O isocampferídeo e campferol demonstraram moderada atividade citotóxica em linhagens tumorais e no desenvolvimento embrionário dos ouriços [39].

O amburosídeo A e o isocampferídeo também possuem atividade antiinflamatória por apresentar a capacidade de reduzir a degranulação de neutrófilos, a atividade mieloperoxidase e a secreção de mediadores inflamatórios como o fator de necrose tumoral (TNF- α) [40]. Além disso, alguns estudos sugerem que a presença de taninos pode estar relacionada com o efeito analgésico e antiedematogênico dessa espécie [35, 41].

Nos estudos realizados para determinar a toxicidade da “umburana-de-cheiro”, verificou-se que para a cumarina, extraída da planta, a DL₅₀ calculada foi de 300 mg/kg (i.p.), em camundongos [5]. Entretanto, o seu extrato hidroalcoólico quando administrado na dose de 500 mg/kg (v.o.), durante o período de 30 ou 50 dias, em ratos Wistar machos e fêmeas, não mostrou nenhum efeito teratogênico. Além disso, este estudo revelou a baixa toxicidade da planta (DL50: 1,79 ± 0,12 g/kg), que não nenhum efeito tóxico significativo ou morte na avaliação toxicológica sub-crônica e crônica [42].

A avaliação da toxicidade clínica do xarope de “cumaru”, em pacientes voluntários que receberam uma dose diária de 20 mL (cada), durante 30 dias consecutivos, não mostrou nenhuma alteração nos parâmetros clínico-laboratoriais dos pacientes. O xarope de “cumaru” é produzido por Programas Governamentais de Fitoterapia no Ceará, bem como por indústrias farmacêuticas nacionais. A padronização do xarope é realizada pela determinação apenas do teor de cumarina, embora possivelmente este não seja o único metabólito bioativo presente na planta [38].

4. CONCLUSÃO

Os dados apresentados no levantamento bibliográfico mostram que a *Amburana cearensis* é rica em compostos como cumarinas, flavonóides e glicosídeos fenólicos, os quais dão suporte ao uso popular como broncodilatador, analgésico, antiinflamatório e antireumático. Contudo, ainda existem pouco dados químicos e farmacológicos dessa espécie e outros estudos são necessários para uma melhor elucidação de suas propriedades terapêuticas que validem, cada vez mais, seu uso na medicina popular e que possam gerar futuros medicamentos fitoterápicos. Além disso, outros estudos toxicológicos e teratogênicos devem ser realizados para servirem de parâmetros mais seguros em seu uso.

Chamamos a atenção neste trabalho para a necessidade de preservação desta espécie, pois apesar de sua importância econômica e social ser incontestável, devido ao uso de sua madeira e da grande utilização de partes da planta na medicina popular, pelas populações carentes da caatinga nordestina, essa espécie encontra-se em processo de extinção e seu uso predatório continua a dizimar grandes áreas. O presente estudo busca não apenas discutir sua importância, mas também reflete a preocupação de que esta exploração chegue a um nível crítico, onde a planta possa ser extinta do seu habitat natural sem que tenha tido sua composição química e atividades farmacológicas completamente desvendadas.

5. AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Agradecemos ao Dr Viseldo R. Oliveira da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/Semi-Árido pelo apoio no levantamento dos dados.

1. BRAGA, R. *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará*. 3.ed. Fortaleza: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1976. 510p.
2. LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Ed. Plantarium, 1992. 352p.
3. PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; COSTA, J.R.M.; DIAS, J.M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. *Acta Botanica Brasilica*. 15:413-426 (2001).
4. SILVA, A.C.O.; ALBUQUERQUE, U.P. Woody medicinal plants of the caatinga in the state of pernambuco (northeast brazil): floristic and ethnobotanical aspects. *Acta Botanica Brasilica*.19:17-26 (2005).
5. DINIZ, M.F.F.M; OLIVEIRA, R.A.G.; MEDEIROS, A.C.D.; MALTA-JÚNIOR, A. *Memento Fitoterápico: As plantas como alternativa terapêutica: aspectos populares e científicos*. 1.ed. João Pessoa: Ed. Universitária, 1998. 202p.

6. CUNHA, M.C.L.; FERREIRA, R.A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith - Cumaru - Leguminosae Papilionoideae. *Revista Brasileira de Sementes*. 25:89-96 (2003).
7. CORRÊA, M.P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil*. v.5. Rio de Janeiro: IBDF, 1978. 687p.
8. SILVEIRA, E.R.; PESSOA, O.D.L. *Constituintes micromoleculares de plantas do nordeste com potencial farmacológico: com dados de RMN 13C*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2005. 216p.
9. ALMEIDA, J.R.G.S.; MORAES, A.C.A.; RIBEIRO, R.L.; GÓIS, R.M.O.; QUINTANS-JÚNIOR, L.J. Plantas medicinais comercializadas por raizeiros no Vale do São Francisco. In: REUNIÃO REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS, 1., 2005, Fortaleza. Resumo publicado em anais do evento. Fortaleza: Gráfica Universitária - UFC, 2005.
10. GIMENEZ, A.; BALDERRAMA, L.; MUNOZ, V.; GARCIA, E.; ARRAZOLA, S.; SAUVAIN, M.; BERGERON, S. Conservación ambiental a través de la valoración etnobotánica y etnofarmacológica en Bolivia. *Revista Boliviana de Química*. 13:50-57 (1996).
11. AGRA, M.F. *Plantas de medicina popular dos Cariris Velhos da Paraíba-Brasil*. João Pessoa: União, 1996. 125 p.
12. LEITE, E.J. State-of-knowledge on *Amburana cearensis* (Fr. Allem.) A.C. Smith (Leguminosae-Papilionoideae) for genetic conservation in Brazil. *Journal for Nature Conservation*.13:49-65 (2005).
13. MATOS, F.J.A. *Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projeto para pequenas comunidades*. 4.ed. Fortaleza: EUFC, 2002. 267p.
14. BRAVO, J.A.; SAUVAIN, M.; GIMENEZ, A.; MUNOZ, V.O.; CALLAPA, J.; LE MEN-OLIVIER, L.; MASSIOT, G.; LAVAND, C. Bioactive phenolic glycosides from *Amburana cearensis*. *Phytochemistry*. 50:71-74 (1999).
15. CANUTO, K.M.; SILVEIRA, E.R. Flavonóides de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith (cumaru). In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16., 2000, Recife. Resumo publicado em anais do evento. Recife, 2000.
16. CANUTO, K.M.; SILVEIRA, E.R. Constituintes químicos da casca do caule de *Amburana cearensis* A.C. Smith. *Química Nova*. 29:1241-1243 (2006).
17. BEZERRA, A.M.E. et al. Estudo fitoquímico de espécimens jovens de *Amburana cearensis* A.C. Smith. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2006, Águas de Lindóia. Resumo publicado em anais do evento. Águas de Lindóia, 2006.
18. NEGRI, G.; OLIVEIRA, A.F.M.; SALATINO, M.L.F.; SALATINO, A. Chemistry of the stem bark of *Amburana cearensis* (Allemão) (A.C.SM.). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*. 6:1-4 (2004).
19. HUANG, H.C.; LEE, C.R.; WENG, Y.I.; LEE, M.; LEE, Y.T. Vasodilatador effect of scoparone (6,7-dimethoxycoumarin) from a Chinese herb. *European Journal of Pharmacology*. 218:123-128 (1992).
20. MICHAELI, D.; MOLAVI, A.; MIRELMAN, D.; HANOCH, A.; WEINSTEIN, L. Mode of action of coumermycin A: comparisons with novobiocin. *Antimicrobians Agents Chemotherapy*. 10:95-99 (1970).
21. HIGGINS, N.P.; PEEBLES, C.L.; SUGINO, A.; COZZARELLI, N.R. Purification of subunits of *Escherichia coli* DNA gyrase and reconstitution of enzymatic activity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 75:1773-1777 (1978).
22. PAYA, M.; HALLIWEL, B.; HOULT, J.R. Interactions of a series of coumarins with reactive oxygen species: Scavenging of superoxide, hypochlorous acid and hydroxyl radicals. *Biochemical Pharmacology*. 44:205-214 (1992).
23. THORNES, R.D.; SHEEHAN, M.V. Coumarin and cimetidine in malignant melanoma. *Irish Medical Journal*. 76:53 (1983).
24. GAWRON, A.; GLOWNIAK K. Cytostatic activity of coumarins *in vitro*. *Planta Médica*. 53:526-529 (1987).
25. MARSHALL, M.E.; MENDELSON, L.; BUTLER, K.; RILEY, L.; CANTRELL, J.; WISEMAN, C.; TAYLOR, R.; MACDONALD, J.S. Treatment of metastatic renal cell carcinoma with coumarin (1,2- benzopyrone) and cimetidine: a pilot study. *Journal of Clinical Oncology*. 5:862-866 (1987).
26. ADESINA, S.K. Chemical examination of *Khaya ivonensis* and *Khaya sebegalensis*. *Fitoterapia*. 54:141-143 (1983).
27. MARINHO, M.G.V.; BRITO, A.G.; CARVALHO, K.D.A.; BEZERRA-SANTOS C.R.; ANDRADE, L.H.C.; BARBOSA FILHO, J.M.; PIUVEZAM, M.R. *Amburana cearensis* e Cumarina Imunomodulam os Níveis de anticorpos antígeno-específico em Camundongos BALB/c sensibilizados com Ovalbumina. *Latin American Journal of Pharmacy*. 23:47-52 (2004).

28. Centro Nordestino de Medicina Popular (CNMP). *Boletim de Volta às Raízes*. Olinda, n. 18, 1989.
29. MOREIRA, L.K.A. Atividade analgésica da cumarina, princípio ativo obtido da *Torresea cearensis* Fr All. nos modelos das contorções abdominais, formalina e placa quente em camundongos. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13., 1994, Fortaleza. Resumo publicado em anais do evento. Fortaleza, 1994.
30. LEAL, L.K.A.M.; FONTENELE, J.B.; SILVEIRA, E.R.; RIBEIRO, R.A.; VIANA, G.S.B. Efeito do extrato hidroalcoólico da cumarina e da fração de flavonóides de *Amburana cearensis* A.C. Smith (Cumaru) sobre a migração de neutrófilos e a permeabilidade vascular em ratos. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 15., 1998a, Águas de Lindóia. Resumo publicado em anais do evento. Águas de Lindóia, 1998a.
31. ANDREW, R.; WATSON, D.G.; BEST, S.A.; MIDGLEY, J.M.; WENLONG, H.; PETTY, R.K. The determination of hydroxydopamines and other trace amines in the urine of parkinsonian patients and normal controls. *Neurochemical Research*. 18:1175-1177 (1993).
32. BLUM, D.; TORCH, S.; LAMBENG, N.; NISSOU, M.; BENABID, A.L.; SADOUL, R.; VERNA, J.M. Molecular pathways involved in the neurotoxicity of 6-OHDA, dopamine and MPTP: contribution to the apoptotic theory in Parkinson's disease. *Progress in Neurobiology*. 65:135-172 (2001).
33. LEAL, L.K.A.M.; NOBRE-JÚNIOR, H.V.; CUNHA, G.M.A.; MORAES, M.O.; PESSOA, C.; OLIVEIRA, R.A.; SILVEIRA, E.R.; CANUTO, K.M.; VIANA, G.S.B. Amburoside A, a glucoside from *Amburana cearensis* protects mesencephalic cells against 6-hydroxydopamine-induced neurotoxicity. *Neuroscience Letters*. 388:86-90 (2005).
34. LEAL, L.K.A.M.; FONSECA, F.N.; PEREIRA, F.A.; CANUTO, K.M.; FELIPE, C.F.B.; FONTENELE, J.B.; PITOMBELRA, M.V.; SILVEIRA, E.R.; VIANA, G.S.B. Protective Effects of Amburoside A, a Phenol Glucoside from *Amburana cearensis*, against CCl4-Induced Hepatotoxicity in Rats. *Planta Médica*. 74:497-502 (2008a).
35. LEAL, L.K.A.M.; FERREIRA, A.A.G.; BEZERRA, G.A.; MATOS, F.J.A.; VIANA, G.S.B. Antinociceptive, antiinflammatory and bronchodilator activities of Brazilian medicinal plants containing coumarin: a comparative study. *Journal of Ethnopharmacology*. 70:151-159 (2000).
36. CANUTO, K.M.; SILVEIRA, E.R. Novel biflavonoids and other constituents from trunk bark of *Amburana cearensis* A. C. Smith. ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF PHARMACOGNOSY, 44., 2003, Chapel Hill. Resumo publicado em anais do evento. Chapel Hill, 2003. p.12-16.
37. LEAL, L.K.A.M.; MOREIRA-BARROSO, V.; FONTENELE, J.B.; CANUTO, K.M.; SILVEIRA, E.R.; VIANA, G.S.B. Efeito do isolado de *Amburana cearensis* A.C. Smith (cumaru) sobre o músculo liso traqueal. In: REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DE SOCIEDADES DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL (FESBE), 16., 2001, Caxambu. Resumo publicado em anais do evento. Caxambu, 2001.
38. LEAL, L.K.A.M.; COSTA, M.F.; PITOMBEIRA, M.; BARROSO, V.M.; SILVEIRA, E.R.; CANUTO, K.M.; VIANA, G.S.B. Mechanisms underlying the relaxation induced by isokaempferide from *Amburana cearensis* in the guinea-pig isolated trachea. *Life Sciences*. 79:98-104 (2006).
39. FORTIER, S.C.; MONTENEGRO, R.C.; CAMPOS, P.B.C.; SILVEIRA, E.R.; CANUTO, K.M.; PESSOA, C.; MORAES, M.E.A.; COSTA-LOTUFO, L.V.; MORAES, M.O. Estudo do mecanismo da atividade citotóxica do isocampferídeo e do campferol em células leucêmicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FARMACOLOGIA E TERAPÊUTICA EXPERIMENTAL, 35., 2003, Águas de Lindóia. Resumo publicado em anais do evento. Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Farmacologia e Terapêutica experimental (SBFTE), 2003. p.184.
40. LEAL, L.K.A.M.; CANUTO, K.M.; COSTA, K.C.S.; NOBRE-JÚNIOR, H.V.; VASCONCELOS, S.M.; SILVEIRA, E.R.; FERREIRA, M.V.P.; FONTENELE, J.B.; ANDRADE, G.M.; VIANA, G.S.B. Effects of Amburoside A and Isokaempferide, Polyphenols from *Amburana cearensis*, on Rodent Inflammatory Processes and Myeloperoxidase Activity in Human Neutrophils. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*. 104:198-205 (2008b).
41. LEAL, L.K.A.M.; VIEIRA, C.M.A.G.; BEZERRA, T.I.A.; VILANI, M.V.; VIANA, G.S.B. Avaliação das atividades analgésicas e antiedematogênica do extrato aquoso e fração hidrossolúvel de *Amburana cearensis* A.C. Smith (cumaru). In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 15., 1998b, Águas de Lindóia. Resumo publicado em anais do evento. Águas de Lindóia, 1998b.
42. LEAL, L.K.A.M.; OLIVEIRA, F.G.; FONTENELE, J.B.; FERREIRA, M.A.D.; VIANA, G.S.B. Toxicological study of the hydroalcoholic extract from *Amburana cearensis* in rats. *Pharmaceutical Biology*. 41:308-314 (2003).