

Diana da Silva de Souza¹
diana_silva_sousa@hotmail.com

Hedivane Tavares Pereira²
Edivanepereira.ufam@hotmail.com

Anderson de Oliveira Souza³
andersonosouza@uol.com.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Endereço: BR-153 – Quadra Área
75.132-903 – Anápolis – revista.prp@ueg.br

Coordenação:

GERÊNCIA DE PESQUISA

Coordenação de Projetos e Publicações

Artigo Original

Recebido em: 30/09/2014

Avaliado em: 07/12/2016

Publicação em: 19/12/2016

PERFIL FITOQUÍMICO DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DE *Costus spicatus* E *Solanum sessiliflorum*

PHYTOCHEMICAL PROFILE OF ETHANOLIC EXTRACTS FROM *Costus spicatus* AND *Solanum sessiliflorum*

RESUMO

A Amazônia é abundante em plantas com propriedades terapêuticas, entre as quais *Costus spicatus* (Jacq.) Sw (pobre-velho) e *Solanum sessiliflorum* Dunal (cubiu), que se destacam na medicina popular. O presente estudo realizou estudos preliminares do perfil fitoquímico dos extratos etanólicos dessas plantas. As amostras vegetais (raízes, caules, folhas, flores e frutos) foram coletadas e submetidas às análises qualitativas para taninos, fenóis, saponinas, antraquinonas livres e conjugadas, bem como para o perfil antioxidante. Os resultados obtidos para o pobre-velho demonstraram a presença de taninos, fenóis e saponinas nas raízes e caules, bem como antraquinonas conjugadas, nas raízes, caules e folhas; as folhas demonstraram maior perfil antioxidante. No cubiu, evidenciou-se fenóis nas raízes, caules e flores e taninos nas folhas, saponinas somente nas folhas e antraquinonas conjugadas nas raízes, folhas e flores; nos caules foi evidenciado maior perfil antioxidante. Dessa forma, as análises preliminares demonstraram a presença de diversas moléculas de interesse farmacológico, bem como ação antioxidante em ambas as plantas estudadas. Demais estudos serão necessários, para comprovar possíveis ações sinérgicas.

Palavras-chave: Perfil Fitoquímico; Plantas Medicinais; Metabólitos Secundários.

Abstract

The Amazon is abundant in plants with therapeutic properties *Costus spicatus* (Jacq.) Sw (pobre-velho) and *Solanum sessiliflorum* Dunal (cubiu) stand out on popular medicine. The present study carried out preliminary studies of phytochemical profile of ethanol extracts of these plants. The vegetable samples (roots, stems, leaves, flowers and, fruits) were collected and subjected to qualitative analyses for tannins, phenols, saponins, free and combined anthraquinones, as well as the antioxidant profile. The obtained results of "pobre-velho" demonstrated the presence of tannins, phenols and saponins in the root and stems, likewise combined anthraquinones in the roots, stems and leaves; the leaves has demonstrated greater antioxidant profile. In "cubiu", showed phenols in roots, stems and flowers and tannins in the leaves, saponins in leaves and combined anthraquinones in roots, leaves and flowers; in stems we observed a greater antioxidant profile. Thus, the preliminary analyses showed the presence of several molecules of pharmacological interest and antioxidant activity in both plants studied. Other studies will be necessary to check possible synergistic actions.

Keywords: Phytochemical Profile; Medicinal Plants; Secondary Metabolites.

1. INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais para cura, prevenção e tratamento de doenças acompanha a sociedade humana desde a antiguidade, pois o homem sempre utilizou o que o mundo vegetal proporcionava em favor dos seus benefícios das mais diversas formas de administração (PELICER, 2013).

No Brasil, o uso das plantas medicinais foi disseminado, principalmente, pela cultura indígena. Sendo este um país rico em diversidade, cujo território possui cinco principais biomas (Floresta Amazônica, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Caatinga) é também uma rica fonte de produtos terapêuticos. No entanto, este potencial para a descoberta de plantas como fonte de novas drogas é pobremente explorado ou regulamentado, contrastando com o que ocorre em países como Alemanha, Estados Unidos e Canadá (SOUSA et al, 2008).

A abundância de luz, calor e água, ausência de períodos consideráveis de falta de alimento, diversidade de solo, diferentes índices pluviométricos e de altitudes, constante suporte de nutrientes e complexa rede de interação entre os seres vivos (ALVES, 2010) fazem da região Amazônica a maior detentora de recursos naturais, com inúmeros vegetais com grande potencial econômico, nutritivo e fitoterápico, dentre outros (PEREZ, 2010). A importância da floresta Amazônica para humanidade não reside apenas no papel que desempenha para a manutenção do equilíbrio ecológico mundial, pois constitui um bioma complexo que precisa ser ainda muito estudado, do ponto de vista do solo, dos recursos hídricos, da fauna, flora e suas interações, bem como dos fatores climáticos, para que respostas concretas de desenvolvimento sustentável sejam implantadas, garantindo a preservação desse ecossistema (MALOSSO et al., 2011).

Atualmente, observa-se o ressurgimento da medicina natural, enfatizando as plantas medicinais para restabelecimento da saúde humana, com este acontecimento, inúmeras terapias alternativas e naturais despontam para alimentar as necessidades de bem estar do ser humano (BORBA; MACEDO, 2006; SAAD et al, 2009). A utilização de plantas medicinais por populações rurais é orientada por uma série de conhecimentos acumulados mediante a relação direta dos seus membros com o meio ambiente e a difusão de uma série de informações, tendo como influência o uso tradicional

transmitido oralmente entre as diferentes gerações (MOREIRA et al, 2002). O reconhecimento e o resgate da sabedoria popular sobre plantas medicinais são fundamentais, pelo fato da fitoterapia caseira ser uma fonte de cura, muitas vezes a única devido à falta de outros recursos para cuidar da saúde (LÓPEZ, 2006).

Diante da diversidade de espécies que compõe a flora amazônica, os fitoterápicos destacam-se por suas amplas utilidades representadas por vários princípios ativos armazenados nas estruturas celulares (PAES et al., 2013). Neste sentido, é importante ressaltar que pesquisas são necessárias para que possam contribuir para a eficácia e segurança no uso racional de tais compostos medicinais (SÁ, 2008).

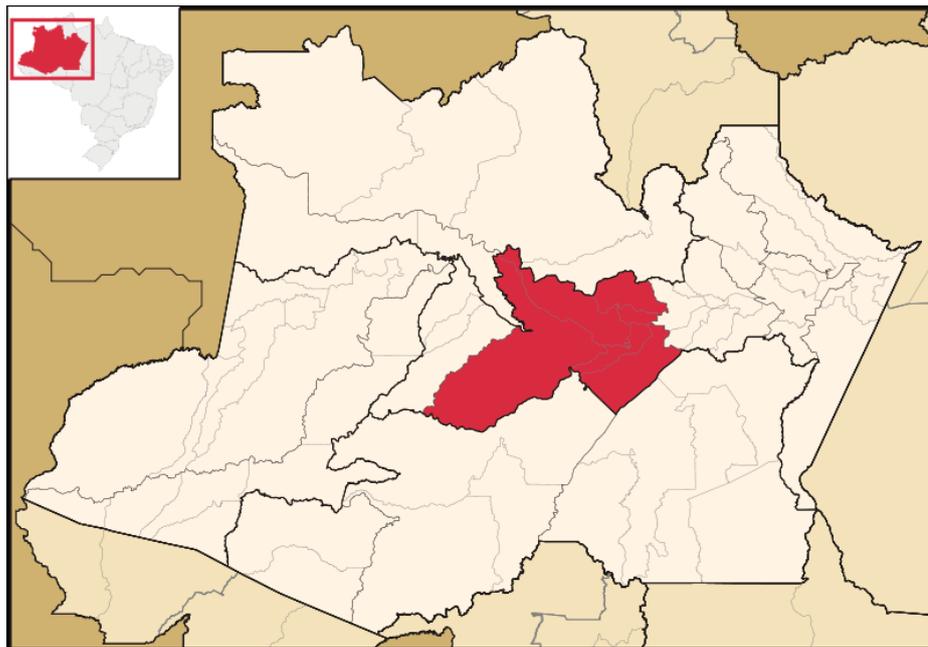
Estudos realizados por Silva Filho et al. (2005), com a planta *Solanum sessiliflorum* Dunal e por Sá (2008) com *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. registram que ambas são amplamente utilizadas na região amazônica para diversas finalidades terapêuticas. *Solanum sessiliflorum* pertence à família Solanaceae e é vulgarmente conhecido como cubiu na região amazônica; o seu fruto é amplamente utilizado na forma de suco, para controlar anemia, diabetes e ácido úrico no sangue (PIRES et al, 2006). O suco puro contido na cavidade locular é usado para controlar coceira na epiderme, dar brilho aos cabelos, combate ao ataque do piolho e da caspa (SILVA FILHO et al., 2005). *Costus spicatus*, pertencente à família Costaceae, que possui mais de 150 espécies encontradas em quase todo o Brasil, principalmente na Mata Atlântica e na região Amazônica (PAES et al., 2013), onde é denominada pobre-velho e utilizada na medicina popular para tratamentos de males da bexiga e uretra, expulsão de cálculos renais, úlceras, nefrites, leucorréias, dentre outras (SÁ, 2008). Desta forma, este trabalho foi elaborado na perspectiva de promover informações científicas sobre o perfil fitoquímico de *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum*, ou seja, a presença de diversas moléculas, as quais podem ser uma alternativa em preparações farmacêuticas e/ou cosméticas em substituição aos antioxidantes sintéticos, potencialmente tóxicos. Contudo, demais estudos serão necessários, para comprovar possíveis ações sinérgicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 COLETA DO MATERIAL VEGETAL - A coleta do material vegetal (raiz, caule, folha, flor e fruto) e identificação foi gentilmente realizada pela Profa

Maria Raquel de Carvalho Cota no mês de maio de 2014, na comunidade Porto Araújo, município de Coari, Estado do Amazonas (4°07'14.2"S 63°08'15.6"W) (Figura 01). Posteriormente, as amostras foram armazenadas sob congelamento a -18°C (OLIVEIRA, 2011), com intuito de interromper ou desacelerar o metabolismo vegetal (MACIEL et al, 2002) até o momento da extração dos compostos.

Figura 01 - Localização da coleta de *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum*, município de Coari, Amazonas, Brasil.



A coleta do material vegetal (raiz, caule, folha, flor e fruto) de *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum* foi realizada na comunidade Porto Araújo, município de Coari ⁽¹⁾, Estado do Amazonas (4°07'14.2"S 63°08'15.6"W).

2.2 SANITIZAÇÃO E SECAGEM DOS TECIDOS VEGETAIS - os materiais vegetais foram submetidos ao processo de sanitização, o qual baseou-se na lavagem em água corrente, sendo este procedimento primordial para remoção de resíduos de terra (ALMEIDA et al., 2006); posteriormente, as amostras foram imersas em solução de hipoclorito de sódio 0,01% por 10 segundos, a fim de impedir ou retirar possíveis contaminações presentes nos tecidos vegetais (CORDEIRO et al., 2006).

Após a sanitização, os materiais vegetais foram colocados em estufa com circulação de ar a 50°C para secagem (VALE; ORLANDA, 2011). Posteriormente, o material foi pulverizado e o pó obtido foi acondicionado em frasco âmbar e armazenado em -20°C até sua utilização nos experimentos (PAULA et al., 2008).

2.3 OBTENÇÃO DO EXTRATO BRUTO - A extração dos compostos bioativos iniciou-se com pesagem do pó obtido conforme descrito anteriormente, ao qual foi adicionado etanol (EtOH) 50% na proporção 1/10 (material vegetal (g)/etanol (mL)) (SILVA et al., 2013; CAMPOS et al., 2011). A preparação foi mantida em frasco âmbar por 48hs em temperatura ambiente (ZANGALLI; GIOVANNI, 2013) e, posteriormente, filtrada e o solvente evaporado (MOUCO; BERNARDINO; CORNÉLIO, 2003; CAMPOS et al., 2011) em temperatura ambiente sob contínuo fluxo de ar e um sistema fechado com filtro e ventilação. O extrato bruto (EB-EtOH 50%) formado após a evaporação do solvente, foi ressuspenso em 20mL de água destilada e armazenado (a -18°C) para posteriores análises (SILVA et al., 2013; BARBOSA et al., 2001).

2.4 PROSPECÇÃO QUÍMICA - A identificação de fenóis e taninos foi realizada mediante a reação com solução alcoólica de cloreto férrico (FeCl_3) 0,1M (OLIVEIRA et al., 2012). Neste experimento, 5mL de FeCl_3 0,1M foram homogeneizados com 500 μL de EB-EtOH 50% (SILVA et al., 2013; BARBOSA et al., 2001). Sendo a reação considerada positiva, conforme propõem Silva et al. (2013) e Barbosa et al., (2001), quando há qualquer mudança na coloração ou formação de precipitado ao se comparar com o teste em branco (água + solução etanólica de FeCl_3).

Para a identificação de saponinas, foi utilizado detergente neutro do tipo DINAMICATEC D-27 como amostra padrão na formação de espumas. Foram adicionados 500 μL de EB-EtOH 50% e 5 mL de água destilada aquecida (a 70°C); após a homogeneização por 2 min em Vortex (BARBOSA et al., 2001), observou-se a formação (ou não) de uma camada de espuma, a qual, se mantivesse uma estabilidade por mais de meia hora, o resultado seria considerado positivo para saponina espumídica (SILVA et al., 2013).

A reação de caracterização de antraquinonas consistiu numa hidrólise ácido-oxidativa com ácido clorídrico (HCl e FeCl_3). As hidroxilas de caráter ácido dissociam-se em meio básico, tornando a solução de coloração vermelha ou rosa, dependendo das concentrações dos compostos antraquinônicos na amostra analisada (SIMÕES, 2010). Para tanto, realizou-se a reação de Bornträger frequentemente usada para detecção de antraquinonas livres, em que coloração rósea, vermelha ou violeta é desenvolvida em meio básico (BARBOSA et al., 2001).

A atividade antioxidante foi realizada por meio do método da Reação de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS), adaptado com Ácido Ascórbico 0,68mM, utilizado como substância de referência, dada a importância deste composto na atividade antioxidante (PIENIZ et al., 2009). De acordo com Pereira e Pinheiro (2013), quanto maior a concentração de malonaldeído (MDA) presente no meio reacional, mais oxidação ocorreu e menos ou nenhum composto antioxidante está presente na amostra analisada. O mesmo vale para o inverso, quanto menor a concentração de MDA, menos oxidação ocorreu e maior será o potencial antioxidante dos compostos presentes nos extratos reacionais. A leitura dos produtos MDA foi realizada em 532nm (MAYNE, 2003) e os resultados encontrados foram plotados em GraphPad Prism versão 5.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

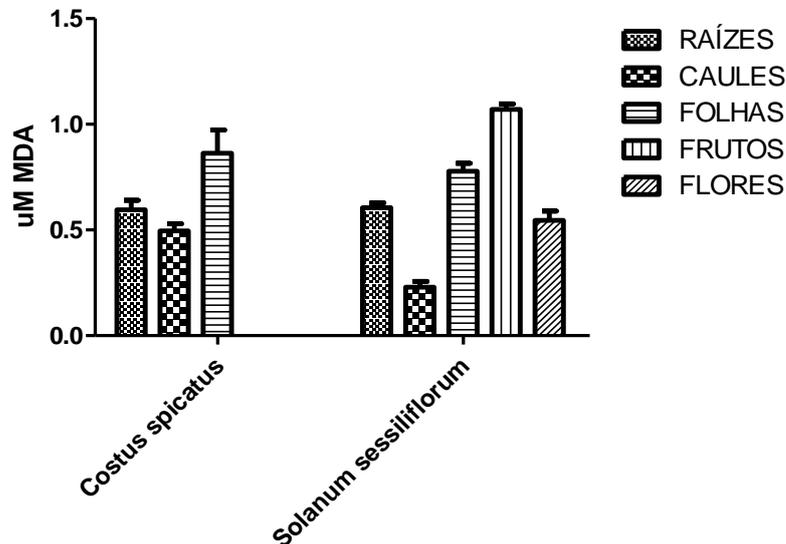
Neste trabalho, os EB-EtOH 50% obtidos dos materiais vegetais de *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum* foram analisados e demonstraram a presença de taninos, fenóis, saponinas, antraquinonas conjugadas (Tabela 1), bem como perfil antioxidante frente ao TBARS (Figura 2).

Tabela 01 - Análise dos metabólitos provenientes de *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum*.

Classe de metabólito	<i>Costus spicatus</i>	<i>Solanum sessiliflorum</i>
Taninos	+ r., c.	+ fol.
Fenóis	+ r., c.	+ r., c., flo.
Saponinas	+ r., c.	+ fol.
Antraquinonas livres	-	-
Antraquinonas conjugadas	+ r., c., fol.	+ r., fol., flo.

(+ presença, - ausência, *r* raízes, *c* caules, *fol* folhas, *flo* flores, *frut* frutos)

Figura 02 – TBARS frente as amostras de *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum*.



As amostras analisadas de *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum* apresentaram taninos em diferentes materiais vegetais, tal aspecto coaduna ao fato de tais metabólitos secundários apresentarem concentrações variadas nas plantas (MONTEIRO et al., 2005; LÔBO et al., 2010). Ainda, a distribuição aleatória de taninos em diferentes tecidos vegetais pode estar relacionada a propriedade citotóxica desempenhada por tais moléculas (LAY et al., 2014), ou seja, a ação protetora será acionada em função de fatores bióticos ou abióticos (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

Estudos relacionam os compostos fenólicos presentes nas plantas com o aspecto de proteção frente a microrganismos e pragas, destacando este metabólito secundário nos frutos (ROCHA et al., 2011). Entretanto, evidenciamos fenóis nos EB-EtOH 50% de raízes e caules em *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum* bem como nas flores. Esta condição pode ser explicada pelos fatores mecânicos, como, ferimentos ou meros estímulos causados por chuva, granizo, areia, invasão por patógenos e pastagem de herbívoro, promovendo assim, estímulo para a expressão do metabolismo secundário (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

A avaliação terapêutica de plantas medicinais e seus metabólitos secundários tem sido objeto de diversos estudos (FILHO; YUNES, 1998), dentre tantas moléculas, as saponinas têm sido evidenciadas pelo potencial larvicida (SANTIAGO et al., 2005). Tais

compostos não apresentam sazonalidade (BORELLA et al., 2006) e ocorrem em diferentes tecidos vegetais (SIMÕES, 2010; LÔBO et al, 2010). Nos EB-EtOH 50% comprovamos saponinas nas raízes e caules de *Costus spicatus* e folhas de *Solanum sessiliflorum*, como tais moléculas estão relacionadas com o sistema de defesa da planta, a produção é estimulada por ataque fúngico, bacteriano ou predatório dos insetos (WINA et al., 2005), com isso, a presença de saponinas pode ser abrangente, sendo dependente de um estímulo agressor.

As defesas vegetais devem ter surgido através de mutações herdadas, seleção natural e mudanças evolutivas, com isso, favorecendo o surgimento de novos composto tóxicos ou deterrentes para herbívoros ou microrganismos patogênicos (GERSHENZON, 2004). Dentre os diversos metabólitos secundários destinados como repelentes, antifúngicos e/ou bactericidas, destacamos que nas amostras de *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum* submetidas a análises indicativas de antraquinonas, apresentaram indicativo da presença de glicosídeos antraquinônicos na forma conjugada. Demais estudos, como os realizados por Mouco, Bernardino e Cornélio (2003), obtiveram resultados semelhantes para antraquinonas ao realizar testes qualitativos, comprovaram a presença de tais constituintes químicos nas folhas secas de *Phyllanthus niruri* L. (quebra-pedra). Desta forma, independente do estímulo, as plantas são amparadas por moléculas, as quais possuem funções específicas, destinadas em responder de forma intensa o agressor.

Diferentes espécies de plantas estão adaptadas às variações na intensidade e quantidade de luminosidade, sendo os flavonoides responsáveis por realizar a fotoproteção, ou seja, tais metabólitos são destinados a absorção e/ou dissipação da energia solar, dificultando o surgimento de danos aos tecidos vegetais em decorrência da radiação UV-B (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Desta forma, para a atividade antioxidante dos EB-EtOH 50% dos diferentes materiais vegetais submetido ao método de TBARS, evidenciamos concentrações diferentes de MDA frente ao ácido ascórbico 0,68mM. Nas amostras de *Costus spicatus* o potencial antioxidante foi demonstrado com 0,75; 0,55 e 0,48 μ M de MDA, respectivamente nas folhas, caules e raízes. Porém, o perfil antioxidante em *Solanum sessiliflorum* demonstrou maior potencial antioxidante nos EB-EtOH 50% de caules, expressando 0,22 μ M de MDA, em contraste, os frutos com 1,070 μ M de MDA, apresentam uma menor proporção de compostos antioxidantes na amostra. Por outro lado, as flores, raízes e folhas, apresentaram valores de 0,54; 0,60 e

0,77 μ M de MDA, respectivamente, evidenciando também a presença de compostos antioxidantes nestas amostras, porém com menor capacidade antioxidante em relação aos valores evidenciados nos caules.

Estudos semelhantes a este utilizando EB-EtOH 50% de *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum* ainda não foram descritos na literatura; porém, Pieniz et al. (2009) e Pereira e Pinheiro (2013) fizeram estudos parecidos. O primeiro com amostras contendo fígado de rato submetidas a frutas e hortaliças cruas e cozidas, e o segundo com carne de hambúrguer submetida ao extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.). Ambos constataram o potencial antioxidante por meio do método de TBARS e chegaram às mesmas conclusões: vegetais comumente possuem atividades antioxidantes, porém a quantidade presente em cada um varia de acordo com a espécie e a parte do tecido vegetal.

4. CONCLUSÕES

As análises fitoquímicas preliminares realizadas neste trabalho revelaram que *Costus spicatus* e *Solanum sessiliflorum* apresentaram compostos pertencentes às classes dos fenóis, taninos, saponinas e antraquinonas conjugadas, além de ação antioxidante, principalmente no caule. Entretanto, demais estudos serão necessários, para que tais moléculas possam ser elucidadas estruturalmente, bem como comprovar possíveis ações sinérgicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. M. D.; SANTOS, R. J.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoleico e método de sequestro de radicais DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 02, p. 446-452, 2006.

ALVES, L. F. A Biodiversidade Brasileira .In: _____ . **Plantas medicinais e fitoquímica no Brasil: uma visão histórica**. São Paulo: Pharmabooks, 2010, p. 17-25.

BARBOSA, W. L. R.; QUIGNARD, E.; TAVARES, I. C. C.; PINTO, L. N.; OLIVEIRA, F. Q.; OLIVEIRA, R. M. Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais. **Revista Científica da UFPA**, v.4, p. 1-19, 2001.

BORBA, A. M.; MACEDO, M. Plantas medicinais usadas para a saúde bucal pela comunidade do bairro Santa Cruz, Chapada dos Guimarães, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 04, p. 771-782, 2006.

BORELLA, J. C.; DUARTE, D. P.; NOVARETTI, A. A. G.; MENEZES Jr, A.; FRANÇA, S. C.; RUFATO, C. B.; SANTOS, P. A. S.; VENEZIANI, R. C. S.; LOPES, N. P. Variabilidade sazonal do teor de saponinas de *Baccharis trimera* (Less.) DC (Carqueia) e isolamento de flavona. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 4, p. 557-561, 2006.

CAMPOS, M. S. T.; OLIVEIRA, L. G. A.; PIRES, F. R.; REBELLO, L. C.; BENINELO, V. J. Estudo fitoquímico e biológico do extrato etanólico de *Solanum cernuum* Vell (Solanaceae). **Enciclopédia Biosfera**, v. 07, n. 13, p. 1336-1344, 2011.

CORDEIRO, C. H. G.; SACRAMENTO, L. V. S.; CORRÊA, M. A.; PIZZOLITTO, A. C.; BAUAB, T. M. Análise farmacognóstica e atividade antibacteriana de extratos vegetais empregados em formulação para a higiene bucal. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 3, p. 365-404, 2006.

FILHO, V. C.; YUNES, R. A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química Nova**, v. 21, n. 1, p. 99-105, 1998.

GERSHENZON, J. Metabólitos Secundários e Defesa Vegetal. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**, 3. ed. Porto Alegre: Editora: Artmed, 2004, p. 311-332.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

LAY, M. M.; KARSANI, S. A.; MOHAJER, S.; MALEK, S. N. A. Phytochemical constituents, nutritional value, phenolics, flavonols, flavonoids, antioxidant and cytotoxicity studies on *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl fruits. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 14, n. 152, p. 1-12, 2014.

LÔBO, K. M. S.; ATHAYDE, A. C. R.; SILVA, A. M. A.; RODRIGUES, F. F. G.; LÔBO, I. S.; BEZERRA, D. A. C.; COSTA, J. G. M. Avaliação da atividade antimicrobiana e prospecção fitoquímica de *Solanum paniculatum* Lam. e *Operculina hamiltonii* (G. Don) D. F. Austin & Staples, do semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 12, n. 2, p. 227-235, 2010.

LÓPEZ, C. A. A. Considerações gerais sobre plantas medicinais. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 01, n. 01, p. 19-27, 2006.

MACIEL, A. M.; PINTO, A. C.; VEIGA JR, V. F.; GRYNBERG, N. F.; ECHEVARRIA, Á. Plantas Medicinais: A necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, p. 429-438, 2002.

MALOSSO, M. G.; BATALHA, M. O. J.; SILVA, R. P. N. N.; SOUZA, E. S. **Levantamento etnofarmacobotânico no município de Coari**. Brasília: ÍCONE, 2011, 180p.

MAYNE, S. T. Antioxidant Nutrients and Chronic Disease: Use of Biomarkers of Exposure and Oxidative Stress Status in Epidemiologic Research. **The Journal of Nutrition**, v. 133, n. 3, p. 933-940, 2003.

MONTEIRO, J. M.; NETO, E. M. F. L.; AMORIM, E. L. C.; STRATTMANN, R. R.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da Caatinga. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 999-1005, 2005.

MOREIRA, R. C. T.; COSTA, L. C. B.; COSTA, R. C. S.; ROCHA, E. A. Abordagem etnobotânica acerca do uso de plantas medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, v. 21, p. 205-211, 2002.

MOUCO, G.; BERNARDINO, M. J.; CORNÉLIO, M. L. Controle de Qualidade de *Phyllanthus niruri* L. (quebra-pedra). **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 31, p. 68-73, 2003.

OLIVEIRA, A M C. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e atividade antifúngica de pimentas do gênero *Capsicum* spp.** Teresina, 2011, 85p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí (UFPI).

OLIVEIRA, K. A. M.; OLIVEIRA, G. V.; BATALANI, C.; ROSALEM, J. A.; RIBEIRO, L. S. Atividade antimicrobiana e quantificação de flavonóides e fenóis totais em diferentes extratos de própolis. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 33, p. 211-222, 2012.

PAES, L. S.; MENDONÇA, M. S.; CASA, L. L. Aspectos Estruturais e Fitoquímicos de partes vegetativas de *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. (Costaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, p. 380-390, 2013.

PAULA, J. A. M.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F.; REZENDE, M. H.; FERREIRA, H. D. Estudo farmacognóstico das folhas de *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) L.R. Landrum – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 02, p. 265-278, 2008.

PELICER, M. L. S. A importância da atenção farmacêutica no uso do medicamento fitoterápico *Tribulus terrestris* no âmbito da farmácia de manipulação. **Revista Especialize On-line IPOG**, v. 01, n. 06, 2013.

PEREIRA, D.; PINHEIRO, S. R. **Elaboração de hambúrgueres com antioxidantes naturais oriundos de extratos etanólicos de alecrim (*Rosmarinus officinalis*. L.)**. Pato Branco, 2013, 47p. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

PEREZ, L G C. **Otimização da desidratação do fruto do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) utilizando solução ternária**. Manaus, 2010, 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Agrárias e Humanas), Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA).

PIENIZ, S.; COLPO, E.; OLIVEIRA, V. R.; ESTEFANEL, V.; ANDREAZZA, R. Avaliação in vitro do potencial antioxidante de frutas e hortaliças. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 552-559, 2009.

PIRES, A. M. B.; MARA, A.; SILVA, P. S.; NARDELLI, P. M.; GOMES, J. C.; RAMOS, A. M. Caracterização e processamento de cubiu (*Solanum sessiliflorum*). **Revista Ceres**, v. 53, n. 307, p. 309-316, 2006.

ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P. AGOSTINI-COSTA, T. S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, 2011.

SÁ, M. F. C. **Avaliação da toxicidade pré-clínica do extrato hidroalcoólico bruto das folhas de *Costus spicatus* Swartz**. João Pessoa, 2008, 118p. Tese de Doutorado (Doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos), Universidade Federal da Paraíba (UFPb).

SAAD, G. A.; LÉDA, P. H. O.; SÁ, I. M.; SEIXLACK, A. C. C. **Fitoterapia Contemporânea - Tradição e Ciência na Prática Clínica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009, 402p.

SANTIAGO, G. M. P.; VIANA, F. A.; PESSOA, O. D. L.; SANTOS, R. P.; POULIQUEN, Y. B. N.; ARRIAGA, A. M. C.; ANDRADE-NETO, M.; BRAZ-FILHO, R. Avaliação da atividade larvicida de saponinas triterpênicas isoladas de *Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze (Fabaceae) e *Cordia piauhiensis* Fresen (Boraginaceae) sobre *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 3, p. 187-190, 2005.

SILVA, R. M. F.; RIBEIRO, J. F. A.; FREITAS, M. C. C.; ARRUDA, M. S. P.; NASCIMENTO, M. N.; BARBOSA, W. L. R.; ROLIM NETO, P. Caracterização físico-química e análises por espectrofotometria e cromatografia de *Peperomia pelucida* L. (H.B.K.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 04, p. 717-726, 2013.

SILVA FILHO, D. F.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; OLIVEIRA, M. C.; MARTINS, L. H. P. Caracterização e avaliação do potencial agrônômico e nutricional de etnovarietades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 04, p. 399-406, 2005.

SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010, 1104p.

SOUZA, F. C. F.; MELO, C. T. V.; CITÓ, M. C. O.; FÉLIX, F. H. C.; VASCONCELOS, S. M. M.; FONTELES, M. M. F.; BARBOSA FILHO, J. M.; VIANA, G. S. B. Plantas medicinais e seus constituintes bioativos: Uma

revisão da bioatividade e potenciais benefícios nos distúrbios da ansiedade em modelos animais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 04, p. 642-654, 2008.

VALE, V. V.; ORLANDA, J. F. F. Atividade antimicrobiana do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Euphorbia tirucalli* Linneau (Euphorbiaceae). **Scientia Plena**, v. 07, n. 04, p. 01-06, 2011.

WINA, E.; MUETZEL, S.; BECKER, K. The impact of saponins or saponin-containing plant materials on ruminant productions: A review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 8093-8105, 2005.

ZANGALLI, M. R.; GIOVANNI, R. N. Capacidade Antioxidante de Extratos de Bagaço de uva miceliado pelo fungo *Pleurotus sajor-caju*. **Evidência**, v. 13, n. 01, p. 57-64, 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos docentes Prof. BSc. Michel Nasser Côrrea Lima Chamy e Prof^a Dra. Adriana Dantas Gonzaga pelas contribuições científicas, as quais propiciaram a elaboração do manuscrito, bem como à Universidade Federal do Amazonas pelo suporte financeiro.