

ABORDAGEM FITOQUÍMICA DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS EM *Solanum acanthodes* (SOLANACEAE) HOOK

PHYCHOCHEMICAL APPROACH OF SECONDARY METABOLITES IN *Solanum acanthodes* (SOLANACEAE) HOOK

Helenildo Mesquita Barbosa¹, Alisson Martins Albino¹, Felipe Sant'Anna Cavalcante¹, Renato Abreu Lima^{2*}

1. Graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário São Lucas, Porto Velho-RO;

2. Docente do Instituto de Natureza (INC) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Benjamin Constant-AM, Brasil.

*Autor correspondente: renatoabreu07@hotmail.com

Recebido: 26/04/2017; Aceito 22/06/2017

RESUMO

A Floresta Amazônica Brasileira, até pela sua riqueza e diversidade biológica, pode oferecer a oportunidade para descobertas de inovadoras e eficientes moléculas com potencial de uso, em larga escala. O interesse em metabólitos secundários tem crescido muito nos últimos anos, devido à sua ampla utilização como matéria-prima na preparação de substâncias com atividade biológica. Especificamente em relação às plantas amazônicas produtoras de óleos essenciais e extratos vegetais, a *Solanum acanthodes* Hook é um arbusto nativo de nossa região, sendo conhecido popularmente como fruta-do-lobo. As folhas são utilizadas como anti-inflamatório e infecções, sendo também indicada no tratamento de artrite e hemorroidas. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo identificar as classes de metabólitos secundários do extrato etanólico dos frutos, folhas e talos de *S. acanthodes*. Realizou-se a identificação de metabólitos secundários com o extrato da planta utilizando reagentes específicos de alcaloides, glicosídeos cardiotônicos, cumarinas, flavonoides, taninos, saponinas e triterpenos, baseados na coloração e precipitação. Verificou-se que todas as estruturas botânicas estudadas apresentaram alcaloides, cumarinas, flavonoides e taninos utilizando todos os reagentes específicos. Porém, a ausência do metabólito secundário glicosídeo cardiotônico foi verificado na maioria dos reagentes testados. Os resultados obtidos neste estudo revelaram que a espécie estudada apresenta metabólitos secundários que podem servir como matéria-prima para a síntese de substâncias bioativas, especialmente fármacos, além de serem utilizados em diversos preparos para benefício na saúde humana, como na produção de alimentos e na atividade biológica contra microrganismos.

Palavras-chave: Fruta-do-lobo, Solanaceae e Alcaloide.

ABSTRACT

The Brazilian Amazon rainforest, even for its richness and biological diversity, can offer the opportunity for innovative and efficient discovery of molecules with potential use in large scale. The interest in secondary metabolites have grown tremendously in recent years due to its wide use as raw material in the preparation of substances with biological activity. Specifically in relation to plants producing amazonian essential oils and plant extracts, the *Solanum acanthodes* Hook is a shrub native to our region, being popularly known as fruit-Werewolf. The leaves are used as anti-inflammatory and infections is also indicated in the treatment of arthritis and hemorrhoids. Thus, the present study aimed to identify the classes of secondary metabolites from the ethanol extract of the fruits, leaves and stems of *S. acanthodes*. We carried out the identification of secondary metabolites with plant extract using specific reagents alkaloids, glycosides cardiotonic, coumarins, flavonoids, tannins, saponins and triterpenes, based on the for coloration and precipitation. It was

found that all the studied structures show botanical alkaloids, coumarins, flavonoids and tannins using any specific reagents. However, the absence of a secondary metabolite cardiotoxic glycoside was found in most of the tested reagents. The results of this study revealed that this species has secondary metabolites which can serve as raw material for synthesis of bioactive substances, particularly drugs and are used in many preparations to benefit human health, such as in the production of food and biological activity against microorganisms.

Keywords: Fruit-of-wolf, Solanaceae and Alkaloid.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país rico em biodiversidade, pois possui um conhecimento vasto sobre plantas medicinais. Como forma e eficácia, as plantas medicinais têm trazido para as populações grandes benefícios, por meio de chás, xarope, pomadas, e isso faz dessas cadeias uma grande floresta medicinal que beneficiam toda a sociedade, uma vez que desde os tempos imemoráveis, os homens buscam na natureza recursos para melhorar suas condições de vida, aumentando a sua sobrevivência [1].

A falta de informação adequada sobre as propriedades das plantas medicinais (principalmente as exóticas), seu consumo concomitante como medicamento tradicional (alopáticos), sem aviso ao médico é, finalmente, a perda do conhecimento sobre o efeitos medicinais e tóxicos das plantas, assim como capacidade de identificá-las pela migração da população rural para a cidades são alguns dos fatores preocupantes da auto-medicação [2].

Partes da planta como raiz, caule, folhas podem fornecer substâncias ativas que podem ser empregadas na obtenção de um medicamento [3]. As plantas utilizadas na medicina tradicional estão sendo também

cada vez mais estudadas por serem possíveis fontes de substâncias com atividades antimicrobianas frente a microrganismos prejudiciais a saúde do homem [4].

A família Solanaceae é uma das maiores entre as Angiospermas existentes, com cerca de 2.300 espécies subordinadas a 96 gêneros. Sua distribuição geográfica está concentrada principalmente na América do Sul. No Brasil, ela apresenta grande diversidade e endemismo tendo sua ocorrência desde a Amazônia ao Sul do país, além de possuir várias espécies com atribuições ornamentais, medicinais e nutricionais [5].

O gênero *Solanum* é composto por aproximadamente 1.000 a 3.700 espécies, sendo o principal gênero de Solanaceae e também um dos maiores entre as Angiospermas. Apresentam-se como plantas invasoras, ocupando os mais diversos tipos de ambientes, desde lavouras e terrenos baldios a margens de rodovias [6].

Solanum acanthodes Hook popularmente conhecida como “fruta-do-lobo”, é encontrada particularmente nas regiões equatoriais. São arbustos ou arvoretas, de 2 a 5 metros de altura com cerca de 10 cm de diâmetro, tronco com espinhos robustos, e

ramos e folhas geralmente com poucos espinhos [7].

Propriedades bioativas presentes em extratos vegetais e óleos essenciais, produzidos pelas plantas, como uma consequência do metabolismo secundário, mostraram-se eficientes no controle do crescimento de uma ampla variedade de microrganismos, incluindo fungos filamentosos, leveduras e bactérias, o que evidencia o potencial das plantas no combate a esses organismos patogênicos [8].

O potencial ativo das plantas se deve a presença dos constituintes tais como flavonoides, alcaloides, triterpenos, sesquiterpenos, taninos, carotenoides e compostos fenólicos [9].

Os metabólitos secundários destacam-se da farmacologia devido aos seus efeitos biológico sobre a saúde da espécie humana. Muitos são de importância comercial não apenas na área farmacêutica, mais também na área alimentar, agrônômica e perfumaria e outras [10].

Com isso, este trabalho teve como objetivo identificar os metabólitos secundários das estruturas botânicas (folhas, frutos e talos) dos extratos etanólicos de *S. acanthodes*.

2. METODOLOGIA

2.1. COLETA E PREPARAÇÃO DAS ESTRUTURAS BOTÂNICAS

As estruturas botânicas de *S. acanthodes* foram coletadas na BR 364, km 5,5, com as coordenadas geográficas 8°49'34.19"S. 063°55'59.87" W, próximo a Universidade Federal de Rondônia no mês de abril de 2014. A exsicata da espécie de número 5180 se encontra herborizada no Herbário Dr. Ary Tupinambá Penna Pinheiro (HFSL) na Faculdade São Lucas. Após a coleta, as estruturas botânicas foram pesadas frescas, em seguida, colocadas para secar em estufa a 50° C por 48 horas. A extração foi realizada a partir das estruturas botânicas devidamente secas e trituradas, sendo colocadas em erlenmeyer contendo um litro de etanol 96 %, por sete dias, em três repetições. Posteriormente, o material foi filtrado e submetido ao processo de destilação simples.

2.2. IDENTIFICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS

Foram realizados testes fitoquímicos com o extrato etanólico, baseados em precipitação e coloração dos extratos diluídos em solução e reativos específicos para cada teste conforme [11]:

2.2.1. Alcaloides

Para realizar o ensaio utilizou-se 2,0 mL da solução etanólica, sendo adicionado 2,0 mL de ácido clorídrico (10 %), onde aqueceu mistura por 10 minutos em uma temperatura de 50° C. Após o resfriamento, o extrato foi dividido em três tubos de ensaios e colocaram-se oito gotas, utilizando pipeta de Pasteur, dos seguintes reativos de reconhecimento:

- **Tubo 1 - Reativo de Mayer:** observando formação de precipitado branco ou leve turvação branca;
- **Tubo 2 - Reativo de Dragendorff:** observando formação de precipitado de coloração laranja a vermelho;
- **Tubo 3 - Reativo de Wagner:** observando formação de precipitado de coloração alaranjado.

2.2.2. Glicosídeos cardiotônicos

A 2,0 mL de solução do extrato foi adicionado 3,0 mL de solução de acetato de chumbo a 10 % e 2,0 mL de água destilada. Aqueceu a mistura em banho-maria durante 10 minutos. Em seguida, o extrato foi filtrado e agitado com 10 mL de clorofórmio, separando a fase clorofórmica em 4 tubos de ensaio. Após a evaporação do clorofórmio, obteve-se a formação de resíduos nos tubos, os quais foram acrescidos dos seguintes reagentes:

- **Tubo 1:** Realizou-se a reação de Salkowski para a determinação de núcleo esteroidal.

Coloração indo do amarelo para o roxo é um resultado positivo.

- **Tubo 2:** 1,0 mL de Reativo de Kedde. Coloração rosa ou azul-violeta ao visível indica cardenólidos, os bufadienólidos não reagem. A cor se atenua em poucos minutos.
- **Tubo 3:** Realizou-se a reação de Keller-Kiliani (ácido acético glacial, numa gota de cloreto férrico III a 5% em metanol e ácido sulfúrico concentrado). Colorações intensas é resultado positivo.
- **Tubo 4:** Realizou-se a reação de Liebermann-Burchard (1,0 mL da amostra/algumas gotas de ácido acético + 3,0 mL anidrido acético/ácido sulfúrico (50:1, v/v). Resultado positivo: coloração verde, azul esverdeado, roxo a azul.
- **Tubo 5:** Realizou-se a reação de Baljet (1,0 mL da amostra/oito gotas de ácido acético + 3,0 mL de clorofórmio). Resultado positivo: coloração laranja, roxo ou vermelho.
- **Tubo 6:** Realizou-se a reação de Raymond (Filtraram-se o extrato e adicionaram-se 2 gotas de solução de cloreto férrico a 10 % + duas gotas de acetato de chumbo a 10 %). Resultado positivo: coloração indo do amarelo ao roxo.

2.2.3. Cumarinas

Em um tubo de ensaio colocou-se 2,00 mL da solução etanólica, tampou-se com papel de filtro impregnado em solução 10 % de NaOH e levou-se a banho de água a 100° C por alguns 10 minutos. Removeu-se o papel-filtro e examinou-se sob luz

ultravioleta. A fluorescência amarela ou verde indica a presença de cumarinas.

2.2.4. Flavonoides

Esta pesquisa baseia-se na modificação da estrutura do flavonoide em presença de ácido. Colocou-se em um tubo, 2,0 mL do extrato etanólico, sendo adicionado duas gotas de acetato de chumbo a 10 %. A presença de um precipitado corado indica positividade da reação.

2.2.5. Taninos

A 2,00 mL do extrato etanólico, adicionou-se 10 mL de água destilada. Filtraram-se e adicionaram-se duas gotas, utilizando a pipeta de Pasteur, da solução de cloreto férrico a 10 %. Coloração azul indica possível presença de taninos hidrolisáveis, e coloração verde de taninos condensados.

2.2.6. Saponinas

Neste ensaio, com 2,0 mL da solução etanólica, foi adicionado 5,0 mL de água destilada fervendo. Após resfriamento,

agitou-se vigorosamente, deixando em repouso por 20 minutos. Classifica-se a presença de saponinas pela formação de espumas.

2.2.7. Triterpenos

Neste ensaio, com 2,0 mL da solução etanólica, foi adicionado 5,0 mL de clorofórmio. Após filtração, o extrato foi dividido em duas porções. Em cada um dos tubos realizaram-se as reações de Liebermann-Burchard e Salkowski. Os triterpenos desenvolvem coloração estável e os esteroides desenvolvem coloração mutável com o tempo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. COLETA E PREPARAÇÃO DAS ESTRUTURAS BOTÂNICAS

Depois de processado, as estruturas botânicas forneceram as seguintes quantidades de materiais frescos e materiais secos, o que demonstrou amostra suficiente para o andamento da pesquisa:

Tabela 1: Demonstração do rendimento dos materiais vegetais

Material vegetal	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Rendimento do extrato (mL)
Folhas	1.122,67	506,15	50
Frutos	2.030,44	379,16	75
Talos	909,32	290,75	53

Peso demonstrado em gramas (g)

3.2. IDENTIFICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DAS ESTRUTURAS BOTÂNICAS

Os metabólitos secundários encontrados nas folhas foram para alcaloides, glicosídeos cardiotônicos utilizando reagentes de Salkowski, Keller-Killiani, Baljet e

Raymond, cumarinas, flavonoides, taninos condensados, saponinas e triterpenos. Porém resultados negativos foram para glicosídeos cardiotônicos utilizando os reagentes de Kedde e Liebermann-Burchard e triterpenos utilizando o reagente de Salkowski (Tabela 2):

Tabela 2: Resultados da identificação de metabólitos secundários do extrato etanólico das folhas de *S. acanthodes*

Metabólitos secundários	Extrato etanólico	Coloração/Precipitação
Alcaloides		
Reagente de Mayer	Positivo	Laranja
Reagente de Wagner	Positivo	Creme
Reagente de Dragendorff	Positivo	Laranja
Glicosídeos cardiotônicos		
Reagente de Salkowski	Positivo	Vermelho
Reagente de Kedde	Negativo	Amarelo
Reagente de Keller-Killiani	Positivo	Verde escuro
Reagente de Liebermann Burchard	Negativo	Amarelo
Reagente de Baljet	Positivo	Laranja
Reagente de Raymond	Positivo	Laranja
Cumarinas	Positivo	Fluorescência verde
Flavonoides	Positivo	Vermelho
Taninos condensados	Positivo	Verde
Saponinas	Positivo	Formação de espuma
Triterpenos		
Reagente de Liebermann-Buchard	Positivo	Marrom
Reagente de Salkowski	Negativo	Vermelho

Dados da pesquisa

Para os metabólitos secundários dos frutos, os resultados positivos foram para: alcaloides, glicosídeos cardiotônicos utilizando reagentes de Salkowski, Keller-Killiani, Baljet e Raymond, cumarinas,

flavonoides, taninos condensados, saponinas e triterpenos. Porém resultados negativos foram para glicosídeos cardiotônicos utilizando os reagentes de Kedde e Liebermann-Burchard (Tabela 3):

Tabela 3: Resultados da identificação de metabólitos secundários do extrato etanólico dos frutos de *S. acanthodes*

Metabólitos secundários	Extrato etanólico	Coloração/Precipitação
Alcaloides		
Reagente de Mayer	Positivo	Laranja
Reagente de Wagner	Positivo	Roxo
Reagente de Dragendorff	Positivo	Laranja
Glicosídeos cardiotônicos		
Reagente de Salkowski	Positivo	Vermelho
Reagente de Kedde	Negativo	Laranja
Reagente de Keller-Killiani	Positivo	Verde escuro
Reagente de Liebermann Burchard	Negativo	Amarelo
Reagente de Baljet	Positivo	Laranja
Reagente de Raymond	Positivo	Laranja
Cumarinas	Positivo	Fluorescência verde
Flavonoides	Positivo	Vermelho
Taninos condensados	Positivo	Verde
Saponinas	Positivo	Formação de espuma
Triterpenos		
Reagente de Liebermann- Buchard	Positivo	Marrom
Reagente de Salkowski	Positivo	Laranja
Dados da pesquisa		

Enquanto que para os metabólitos secundários dos talos, os resultados positivos foram para: alcaloides, glicosídeos cardiotônicos utilizando os reagentes de Salkowski e Baljet, cumarinas, flavonoides,

taninos condensados e triterpenos. Porém resultados negativos foram para glicosídeos cardiotônicos utilizando os reagentes de Kedde, Keller-Killiani, Liebermann-Burchard e Raymond e saponinas (Tabela 4):

Tabela 4: Resultados da identificação de metabólitos secundários do extrato etanólico dos talos de *S. acanthodes*

Metabólitos secundários	Extrato etanólico	Coloração/Precipitação
Alcaloides		
Reagente de Mayer	Positivo	Laranja
Reagente de Wagner	Positivo	Roxo
Reagente de Dragendorff	Positivo	Laranja
Glicosídeos cardiotônicos		
Reagente de Salkowski	Positivo	Verde
Reagente de Kedde	Negativo	Laranja
Reagente de Keller-Killiani	Negativo	Amarelo
Reagente de Liebermann Burchard	Negativo	Amarelo
Reagente de Baljet	Positivo	Laranja
Reagente de Raymond	Negativo	Vermelho
Cumarinas	Positivo	Fluorescência verde
Flavonoides	Positivo	Laranja
Taninos condensados	Positivo	Verde
Saponinas	Negativo	Sem formação de espuma
Triterpenos		
Reagente de Liebermann- Burchard	Positivo	Marrom
Reagente de Salkowski	Positivo	Vermelho
Dados da pesquisa		

Com base nos resultados obtidos, a análise fitoquímica qualitativa indicou a presença de grande quantidade das classes de metabólitos secundários presente nos frutos de *S. acanthodes*. Dos metabólitos secundários analisados as substâncias que se encontraram presentes foram alcaloides, cumarinas, flavonoides e taninos utilizando todos os reagentes específicos. A ausência dos demais compostos pode ser está relacionado com o seu grau de maturação no momento da colheita, por diferenças genéticas entre os cultivares, condições de estocagem, tempo entre a colheita e o despulpamento e condições de armazenamento da polpa, dentre outros fatores, como expressa [12].

Para [13] a degradação de alguns compostos pode ocorrer durante a extração do vegetal, processamento e estocagem do alimento, influenciada por fatores extrínsecos e intrínsecos. Uma vez que as plantas do gênero *Solanum* são conhecidas por possuírem em seu contingente químico principalmente alcaloides esteroidais, além de uma grande variedade de saponinas, sapogeninas, flavonoides e glicoalcaloides [14, 15].

Variações temporais e espaciais no conteúdo total, bem como as proporções relativas dos metabólitos secundários em plantas ocorrem em diferentes níveis (sazonais e diárias; intraplanta, inter e intraespecífica) e, apesar da existência de um

controle genético, a expressão pode sofrer modificações resultantes da interação de processos bioquímicos, fisiológicos, ecológicos e evolutivos. Representam uma interface química entre as plantas e o ambiente circundante, portanto, sua síntese é frequentemente afetada por condições ambientais [16].

Os extratos de plantas contendo alcaloides são utilizados como medicamentos, venenos e porções mágicas desde os primórdios da civilização. Desta maneira é difícil estabelecer a origem correta da descoberta destas substâncias. Registros indicam que o ópio era utilizado pelos Sumérios há 4000 anos a.C. devido as suas propriedades soporíficas e analgésicas [17].

O isolamento das primeiras substâncias puras do reino vegetal começa a acontecer no século XIX. Este século caracteriza-se pelos trabalhos de extração, principalmente de ácidos orgânicos e de bases orgânicas, as quais mais tarde receberam a denominação de alcaloides. São desta época o isolamento da morfina (1804), quinina e estriquinina (1820) [18].

[19] ao realizarem estudos fitoquímicos empregando a mesma metodologia do referido estudo, analisou que o extrato etanólico das folhas de *S. grandiflorum* apresentou resultados positivos para os grupos químicos: alcaloides, glicosídeos cardiotônicos, cumarinas voláteis, flavonoides e taninos.

Glicosídeos cardíacos são complexas moléculas triterpenos, criados por plantas e anfíbios, que exercem intensos efeitos biológicos em seres humanos e muitos outros organismos. Embora extremamente tóxico, estas moléculas têm muitas vezes o uso terapêutico, quando administrado apropriadamente em quantidades diminutas. Nos seres humanos, pequenas quantidades de glicosídeos cardíacos abrandam e fortalecem a batida do coração. Eles fazem isto através do bloqueio das bombas de sódio e potássio das células do coração, que leva a um atraso no sinal elétrico entre o átrio e os ventrículos. Em quantidades maiores, glicosídeos cardíacos pode ser extremamente tóxico, rapidamente induzir sonolência, distúrbios da visão de cores, ritmo cardíaco lento e irregular, seguida de morte [20].

As cumarinas encontradas em todas as estruturas botânicas de *S. acanthodes* constituem uma classe química, sendo o primeiro representante isolado por Vogel, em 1820, da espécie *Coumarona odorata*. Esses metabólitos estão presentes em diferentes partes das plantas tanto nas raízes como nas flores e frutos e podem estar distribuídas em diferentes famílias de Angiospermae como Apiaceae, Rutaceae, Asteraceae nas quais são encontradas com ampla ocorrência. Também estão presentes em Fabaceae, Oleaceae, Moraceae, Thymeleaceae e Solanaceae. Dentre os táxons que biossintetizam cumarinas contam espécies de hábitos

bastante diversificados, como árvores, arbustos e ervas [21].

Os flavonoides encontrados também em todas as estruturas botânicas de *S. acanthodes* representam um dos grupos fenólicos mais importantes e diversificados entre os produtos de origem natural. Essa classe de metabólitos secundários é amplamente distribuída no reino vegetal [20]. São encontrados em frutas, vegetais, sementes, cascas de árvores, raízes, talos, flores e em seus produtos de preparação, tais como os chás e vinhos [22]. Apresentam um núcleo característico C6-C3-C6, sendo biossintetizados a partir das vias do ácido chiquímico e do ácido acético [23].

Estudos clínicos vêm sendo realizados em diversas partes do mundo de forma a verificar a eficácia de flavonoides em doenças de origem inflamatória, como por exemplo, a doença pulmonar intersticial, a fibrose pulmonar idiopática, a asma e a sarcoidose pulmonar. Nesses estudos destaca-se o flavonol quercetina. Além disso, estudos de eficácia envolvendo derivados sintéticos também já estão sendo desenvolvidos [24].

Os triterpenos e/ou esteroides encontrados nesta pesquisa, podem ter originados das saponinas, uma vez que as saponinas possuem uma parte com característica lipofílica (triterpenos ou esteroides) e outra hidrofílica, que determina a propriedade de redução da tensão superficial da água e sua ação detergente e emulsificante. Os triterpenos possuem grandes

potencialidades em atividades biológicas: são anti-inflamatórios, antibacterianos, fungicídicos, antivirais, analgésicos, cardiovasculares, antitumorais [25].

Os esteroides ou triterpenos constituem os óleos essenciais ou voláteis. Segundo [26] não existe diferença fundamental entre os triterpenos e os esteroides, considerando-se estes últimos como triterpenos tetracíclicos que perderam, no mínimo, três metilas. Esses metabolitos são encontrados nos extratos etanólicos de cascas e talos de plantas medicinais, pois seu interesse terapêutico dá-se pela importância dos glicosídeos cardiotônicos, que fazem parte desse grupo.

Os taninos que se revelaram positivos no presente estudo podem ser utilizados no tratamento de diarreias, como diuréticos, em problemas estomacais (azia, gastrite, úlcera gástrica, tumores de estômago e duodeno), e também, como anti-inflamatórios, antissépticos e hemostáticos [27].

A presença de saponinas foi confirmada no estudo realizado somente com as folhas e frutos, pois ao ser agitado, o extrato vegetal formou espumas, indicando resultado positivo. Segundo [28] a atividade antifúngica das saponinas, ocorre devido à interação destas com esteroides da membrana plasmática.

4. CONCLUSÃO

A partir dos experimentos realizados, verificou-se que todas as estruturas botânicas testadas fitoquimicamente apresentam metabólitos secundários (alcaloides, cumarinas, flavonoides e taninos) de grande interesse medicinal que podem oferecer uma grande atividade biológica, por meio de sua atividade herbicida, inseticida e fungicida e/ou farmacológica. Contudo, faz-se necessário que a espécie estudada seja submetida a estudos fitoquímicos biomonitorados, com o objetivo de isolar e identificar os compostos ativos e estabelecer relação com as atividades biológicas observadas no uso popular.

5. REFERÊNCIAS

- [1] LORENZI, H.; MATOS, F.J. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2008.
- [2] ALBUQUERQUE, U.P.; HANAZAKI, N. As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e perspectivas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, p.678-89, 2006.
- [3] ROSA, R.L.; BARCELOS, A.L.V.; BAMPI, G. Investigação do uso de plantas medicinais no tratamento de indivíduos com diabetes melito na cidade de Herval D' Oeste - SC. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.14, n.2, p.306-310, 2012.
- [4] MENDES, L.P.M.; MACIEL, K.M.; VIEIRA, A.B.R.; MENDONÇA, L.C.V.; SILVA, R.M.F.; ROLIM-NETO, P.J.; BARBOSA, W.L.R.; VIEIRA, J.M.S. Atividade Antimicrobiana de Extratos Etanólicos de *Peperomia pellucida* e *Portulaca pilosa*. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.32, n.1, p.121-125, 2011.
- [5] SOARES, E. L. C.; VIGNOLI-SILVA, M.; VENDRUSCOLO, G. S.; MENTZ, L. A. Solanaceae Nativas no Rio Grande do Sul, Brasil: Listagem I. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.1050-1052, 2007.
- [6] CORDEIRO, L. N. **Efeito *in vitro* de extratos etanólicos da raiz de jurubeba (*Solanum paniculatum* L.) e das folhas de Melão-de-São-Caetano (*Momordica chatantia* L.) sobre ovos e larvas de nematoides gastrintestinais de caprinos**. 2008. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande, 2008.
- [7] NEE, M. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Solanaceae. **Rodriguésia**, v.58, n.3, p.695-702, 2007.
- [8] DUARTE M. C. T. Atividade Antimicrobiana de Plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil. Construindo a história dos Produtos Naturais. **Multi Ciência: Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp**, v.7, n.1, p.1-16, 2006.
- [9] BARA, M.T.F.; RIBEIRO, P.A.M.; ARANTES, M.C.; AMORIM, L.L.S.S.; PAULA, J.R. Determinação do Teor de Princípios Atividades em Materiais-Plínio Vegetais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, n.2, p.211-125, 2006.
- [10] SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6.ed. 1002 pg. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFSC/ Editora da UFRGS. 2007.
- [11] RADI, P.A.; TERRONES, M.G.H. Metabólitos secundários de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.2, p.18-22, 2007.

- [12] SCHIMIDT, D. **Palmeira Juçara: exploração ecológica dos frutos.** Agroecologia e Saúde; 2009.
- [13] BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à Química dos Alimentos.** 3.ed. São Paulo: Varela; 2003.
- [14] LAPA, A.J.; SOUCCAR, C.; LANDMAN, M.T.R.L.; GODINHO, R.O.; NOGUEIRA, T.C.M.L. Farmacologia e Toxicologia de Produtos Naturais. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKE, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 5.ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS, 2003.
- [15] VAZ, N.P. **Constituintes Químicos de *Solanum caavaurana* Vell.; Isolamento, Mapeamento Fitoquímico por IES-EM/EM e sua aplicação no tratamento da Hanseníase.** 2010. 25f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, 2010.
- [16] COUTINHO, M.R. **Extração de tanino em folhas, sementes e frutos verdes de cinamomo (*Melia azedarach* L.) com diferentes tipos de solventes.** [monografia]. Curitiba (PR): Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Setor de Ciências da Saúde; 2013.
- [17] HOSTETTMAN, K.; QUEIROZ, E.F.; VIEIRA, P.C. **Princípios ativos de plantas superiores.** São Carlos: EdUFSCar; 2003.
- [18] ALMEIDA, M.R.; LIMA, J.A.; SANTOS, N.P.; PINTO, A.C.; PEREIRINA: o primeiro alcaloide isolado no Brasil? **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n.4, p.54-60, 2009.
- [19] RODRIGUES, D.V.; LIMA, R.A. ESTUDO FITOQUÍMICO E O EFEITO DO EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DE *Solanum grandiflorum* RUIZ SOBRE *Candida albicans* in vitro. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.7, n.2, p.183-189, 2014.
- [20] SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, 5.ed. Editora da UFSC: Santa Catarina; 2004.
- [21] RIBEIRO, C.V.C.; KAPLAN, M.A.C. Tendências evolutivas de famílias produtoras de cumarinas em Angiospermae. **Química Nova**, v.25, n.4, p.533-538, 2002.
- [22] NIJVELDT, R.J.; NOOD, E.; HOORN, D.E.C.; BOELEN, P.G.; NORREN, K.; LEEUWEN, P.A.M. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.74, n.1, p.418, 2001.
- [23] CAZAROLLI, L.H.; ZANATTA, L.; ALBERTON, E.H.; FIGUEIREDO, M.S.R.B. Mini-Revisão sobre metabólitos secundários. **Medicinal Chemical**, v.8, n.1, p.1429, 2008.
- [24] HOWES, L.G.; JAMES, M.J.; FLORIN, T.; WALKER, C. Nv-52: a novel thromboxane synthase inhibitor for the treatment of inflammatory bowel disease. **Expert Opinion on Investigational Drugs**, v.16, n.1, p.1255, 2007.
- [25] HURTADO, F.B. **Contribuição ao estudo fitoquímico e biológico da entrecasca da espécie *Maytenus guianensis* Klotzsch ex Reissek.** 2013. 170f. Doutorado em Biologia Experimental. Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho.
- [26] FRACARO, S.N.; DECONTO, I.; NAKASHIMA, T. **Potencial de toxicidade reprodutiva do extrato de *Tillandsia usneoides* Linnaeus, 1762 (barba-de-pau) em coelhas gestantes.** [tese]. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Veterinárias; 2004.
- [27] CUNHA, A.P.; SALGUEIRO, L.; ROQUE, O.R. Farmacognosia e Fitoquímica. In: CUNHA, A. P. (Org). **Metilxantinas.** 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.
- [28] YANG, C.R.; ZHANG, Y.; KHAN, S.I.; ZHANG, Y.J.; LI, X.C. Antifungal activity of C-27 steroidal saponins. **Antimicrobial agents and chemotherapy**, v.50, n.5, p.1710-1714, 2006.