



**Faculdade de Educação e Meio Ambiente**

**ELLEN CRISTINE VEIGA**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE *Echinodorus  
macrophyllus* (KUNTH) MICHELI (CHAPÉU-DE-  
COURO): UMA ABORDAGEM TEÓRICA**

ARIQUEMES – RO

2012

**Ellen Cristine Veiga**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE *Echinodorus  
macrophyllus* (KUNTH) MICHELI (CHAPÉU-DE-  
COURO): UMA ABORDAGEM TEÓRICA**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciado em: Química.

Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Ms. Fábila Maria Pereira de Sá.

ARIQUEMES – RO

2012

**Ellen Cristine Veiga**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE *Echinodorus  
macrophyllus* (KUNTH) MICHELI (CHAPÉU-DE-  
COURO): UMA ABORDAGEM TEÓRICA**

Monografia apresentada ao curso de  
Licenciatura em Química da Faculdade de  
Educação e Meio Ambiente – FAEMA,  
como requisito parcial a obtenção do grau  
de Licenciado.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Nathália Vieira Barbosa  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 28 de Junho de 2012.

***A Deus por me dar forças sempre.***

***Aos meus pais por me apoiarem.***

***Dedico***

## **AGRADECIMENTOS**

À professora Fábيا Maria Pereira de Sá, pela paciência e dedicação ao me orientar no desenvolvimento desse trabalho.

Ao professor Renato André Zan, por ter me incentivado a continuar com a formação, quando pensei em desistir.

Aos meus pais, que de alguma forma sempre me incentivaram e apoiaram.

E principalmente a minha mãe, que esteve sempre ao meu lado, me dando força e coragem quando acreditei que não conseguiria mais.

## RESUMO

O uso de plantas medicinais para a cura e alívio das doenças se confunde com a própria história do homem. Muitos compostos farmacologicamente ativos foram descobertos através da observação do uso popular de diversas plantas. E no Brasil existem fontes naturais inesgotáveis destes compostos, pela diversidade da flora. Entre elas, o *Echinodorus macrophyllus* (chapéu-de-couro), é amplamente utilizado pela população para o tratamento de diversos tipos de doenças. O objetivo deste trabalho foi discorrer sobre os principais constituintes químicos presentes neste vegetal, o que foi possível por meio de revisão de literatura. O *E. macrophyllus* é rico em polifenóis, terpenos, taninos e flavonoides. Apesar do potencial terapêutico da *E. macrophyllus*, devido aos metabólitos secundários presentes em sua composição química, ainda há necessidade de estudos clínicos e toxicológicos que permitam a utilização desta com maior segurança.

**Palavras-chave:** *Echinodorus macrophyllus*, Chapéu-de-couro, Plantas medicinais, Fitoterapia e Metabólitos secundários vegetais.

## ABSTRACT

The use of medicinal plants for healing and relief of disease is intertwined with the history of man. Many pharmacologically active compounds were discovered through the observation of the popular use of various plants. And in Brazil there are inexhaustible natural sources of these compounds, the diversity of flora. Among them, *Echinodorus macrophyllus* (hat leatherback), is widely used by people to treat several types of diseases. The objective of this study was to address the major chemical constituents present in this vegetable, which was possible through literature review. The *E. macrophyllus* is rich in polyphenols, terpenes, tannins and flavonoids. Despite the therapeutic potential of *E. macrophyllus* due to secondary metabolites present in their chemical composition, there is still need for toxicological and clinical studies which allows the use of this safer.

Keywords: *Echinodorus macrophyllus*, Hat-for-leather, Medicinal Plants, Herbal and plant secondary metabolites.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>E. macrophyllus</i> .....	14
Figura 2: Flor do <i>E. macrophyllus</i> .....	14
Figura 3: Estrutura dos terpenos .....	17
Figura 4: Estrutura do anel fenólico .....	18
Figura 5 – Núcleo básico dos flavonóides .....	19
Figura 6 – Taninos.....	20



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>11</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
4.1 PLANTAS MEDICINAIS .....	12
4.2 <i>Echinodorus macrophyllus</i> (KUNTH) MICHELI (CHAPÉU-DE-COURO)...	13
<b>4.2.1 Características Botânicas</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2.2 Emprego da <i>Echinodorus macrophyllus</i> (chapéu-de-couro) na medicina popular</b> .....	<b>14</b>
4.3 METABÓLITOS SECUNDÁRIOS ENCONTRADOS NA <i>E. macrophyllus</i> : CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	15
<b>4.3.1 Terpenos</b> .....	<b>16</b>
<b>4.3.2 Compostos Fenólicos</b> .....	<b>18</b>
<b>4.3.2.1 Flavonoides</b> .....	<b>19</b>
<b>4.3.3 Taninos</b> .....	<b>20</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>23</b>

## INTRODUÇÃO

A utilização de plantas com fins medicinais na cura de enfermidades é uma prática que vem desde os primórdios da humanidade. O homem foi aprendendo a diferenciar as plantas com propriedades farmacêuticas em relação às plantas com propriedades tóxicas. ( von POSER; MENTZ, 2007).

O tratamento de doenças empregando vegetais frescos e drogas vegetais ou extratos vegetais é chamado de Fitoterapia. (OLIVEIRA; AKISUE, 2005). Durante um longo tempo, os fitoterápicos foram perdendo espaço para os medicamentos industrializados, porém, nos últimos vinte anos vêm aumentando consideravelmente o consumo de medicamentos à base de plantas, a ponto gerar lucro anual em torno de 22 bilhões de dólares, no mercado mundial. (YUNES; PEDROSA; FILHO, 2001).

Apesar de o Brasil ser detentor de um terço da flora mundial, considerando sua diversidade, principalmente da floresta Amazônica, não possui atuação destacada no mercado de fitoterápicos. Vale salientar ainda que, quase todos os fármacos de origem natural disponíveis no mercado, são oriundos de pesquisas científicas da China, Japão e Coréia. (FOGLIO et al., 2006; YUNES; PEDROSA; FILHO, 2001).

Dentre os fitoterápicos bastante utilizados na região Norte, destaca-se o chapéu-de-couro (*Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli), o qual é utilizado empiricamente no tratamento de infecções urinárias, rins, problemas estomacais entre outras afecções. (BEVILAQUA; NEDEL, 2003). Assim, é importante reunir informações, baseadas em fontes da literatura científica, sobre a composição química desta planta para melhor compreender sua ação terapêutica.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Discorrer sobre a composição química da *Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli (chapéu-de-couro).

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Mostrar as principais características botânicas do chapéu-de-couro;  
Apresentar as principais propriedades biológicas do chapéu-de-couro;  
Descrever os principais constituintes químicos do chapéu-de-couro.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho é do tipo de revisão de literatura, embasado em material previamente desenvolvido por outros autores. A busca desse material ocorreu em plataformas de dados, como a Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Google Acadêmico, além de livros relacionados ao assunto. O material consultado tratou-se de artigos, teses e dissertações, sua busca foi realizada entre os meses de janeiro a maio de 2012.

As análises dos dados obtidos na literatura realizou-se através de seleção do material pertinente, o que foi possível através da utilização de palavras-chave, a saber: *Echinodorus macrophyllus*, Chapéu-de-couro, Plantas medicinais, Fitoterapia e Metabólitos secundários vegetais.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 PLANTAS MEDICINAIS

A utilização de plantas no combate de enfermidades é uma prática que foi muito utilizada pelos antepassados, principalmente em épocas que não existiam produtos farmacêuticos mais avançados. (CAMURÇA-VASCONCELOS et al., 2005). Quando se fala de plantas, especialmente as com finalidades medicinais, os conhecimentos adquiridos sobre espécies, uso, indicações e manejo são uma herança passada de geração em geração. (DUTRA, 2009).

Acredita-se que a utilização de plantas com fins medicinais é tão antiga quanto o próprio homem. A primeira referência escrita, do uso de plantas como medicamento, remonta a 2800 a.C., na obra chinesa Pin Ts'ao (A Grande Fitoterapia), de Shen Nung. (TOMAZZONI; NEGRELLE; CENTA, 2006).

Segundo o mesmo autor, no Egito, antigos papiros relatam que, a partir de 2000 a.C., muitos médicos utilizavam plantas como medicamentos e não consideravam as doenças como consequência dos poderes dos maus espíritos, o que era comum na época. O papiro de Ebers, datado de aproximadamente 1500 a.C., descreve cerca de 700 drogas diferentes, extratos de plantas, metais e venenos de animais de várias procedências.

Na antiguidade, além de técnicas medicinais, muitos venenos foram descobertos e utilizados para diversos fins, o Império Grego os utilizavam para a execução de seus prisioneiros. (VIEGAS JR; BOLZANI; BARREIRO, 2006).

O Pai da Medicina, como era denominado Hipócrates (460-477 d.C.), reuniu, em sua obra intitulada *Corpus Hipocratium*, centenas de drogas de origem vegetal, indicando, para cada doença, o remédio e o tratamento adequado. (TOMAZZONI; NEGRELLE; CENTA, 2006).

Oliveira e Akisue (2005, p. 157) consideram como plantas medicinais “todo vegetal que contenha em um ou mais órgãos substâncias que podem ser aplicadas para fins terapêuticos ou precursores de substâncias utilizadas para tais finalidades”.

De acordo com Foglio et al. (2006), 80% dos brasileiros consomem produtos de origem natural, especialmente plantas, principalmente como fonte alternativa de medicação, entretanto, nos últimos 20 anos, os fármacos de origem natural que aparecem no mercado são, em sua maioria, provenientes das pesquisas científicas da China, Coréia e Japão, sendo a contribuição dos outros países menor.

O Brasil é detentor de uma grandeza litorânea, extensa flora e possui a maior floresta tropical do planeta, assim, não pode abdicar de sua vocação para os produtos naturais. (PINTO et al., 2002). Pereira et al. (2000) afirma que metade das espécies nativas apresentam alguma propriedade medicinal e estima-se que apenas 1% delas já foram estudadas.

#### 4.2 *Echinodorus macrophyllus* (KUNTH) MICHELI (CHAPÉU-DE-COURO)

##### 4.2.1 Características Botânicas

*E. macrophyllus* é uma planta pertencente à família *Alismataceae*, que possui aproximadamente 14 gêneros e 60 espécies. É constituída de plantas arbóreas com melhor desenvolvimento em locais úmidos e semi-sombreados. (LEITE et al., 2007).

*Echinodorus* é o principal gênero representante dessa família, facilmente reconhecível por sua seiva leitosa e placentação basal e, quase sempre, frutos aquênios. O grau de umidade do solo e o sombreamento influenciam diretamente na taxa de crescimento da planta. (BEVILAQUA; NEDEL, 2000; BEVILAQUA; NEDEL, 2003).

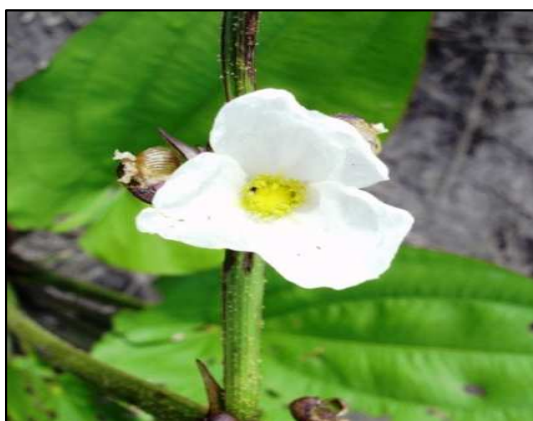
*E. macrophyllus*, conhecida popularmente como chapéu-de-couro, (Figura 1) pode ser encontrada principalmente em locais alagados. É uma planta acaulescente, apresentando caule não-clorofilado curto, ereto e alongado (rizomas), com brotações terminais eretas ou alongadas, podendo ser rastejante (estalões) e pode atingir até 100 cm de altura. (BEVILAQUA; NEDEL, 2003).



Fonte: Leite et al, 2007

Figura 1 - *E. macrophyllus*

Suas folhas são pecioladas, ovais, com base codiforme e aguda ou cuminadas no ápice. Limbo inteiro, com número de nervuras variando entre 11 e 13, sua coloração é verde-escura, variando de 20 a 40 cm de comprimento e largura entre 15 e 35 cm na região próxima a base. Seu pecíolo é longo e coriáceo, medindo até 70 cm de comprimento. As flores (Figura 2) são brancas, com “miolo” amarelado, hermafroditas e dispostas em racimos alongados. (LEITE et al., 2007).



Fonte: Aquahobby (2006)

Figura 2: Flor do *E. macrophyllus*

#### 4.2.2 Emprego da *Echinodorus macrophyllus* (chapéu-de-couro) na medicina popular

Segundo Pereira et al. (2000), *E. macrophyllus* é conhecida por diversos nomes populares como chapéu-de-couro, chá mineiro, congonha do brejo, erva do bugre, erva do pântano e chá de pobre, dependendo da região.

Na medicina popular é amplamente utilizada, empregando-se as folhas na forma de decocto. (LEITE et al., 2007). Bevilaqua et al. (2001) confirmaram que a planta possui propriedade adstringente, sendo utilizada para combater inflamações de gargantas e cicatrização de feridas.

Apesar de não ter comprovação científica, é indicada, pelo uso popular, para artrite, reumatismo, problemas da epiderme, problemas estomacais, fígado, rins e bexiga, também apresenta ação diurética e contra a sífilis. (LEITE et al., 2007; BEVILAQUA; NEDEL, 2003).

#### 4.3 METABÓLITOS SECUNDÁRIOS ENCONTRADOS NA *E. macrophyllus*: CARACTERÍSTICAS GERAIS

Segundo Santos (2007), o conjunto de reações químicas que continuamente ocorrem em cada célula é denominado metabolismo. Em células vegetais esse metabolismo divide-se em primário e secundário.

O metabolismo primário é essencial a todos os seres vivos. No vegetal desempenha funções importantes, como respiração e fotossíntese. O produto desse metabolismo, através de diversas rotas biossintéticas, na sua maioria desconhecidas, origina, as custas de energia, metabólitos secundários. Algumas das características destes compostos são os baixos pesos moleculares, estruturas complexas e atividades biológicas marcantes. Estes compostos geralmente apresentam algum tipo de atividade farmacológica. (POSER; MENTZ, 2007).

Durante um longo tempo os metabólitos secundários foram considerados como produtos de excreção do vegetal, entretanto hoje se sabe que muitas dessas substâncias estão relacionadas diretamente aos mecanismos que permitem a adaptação do vegetal ao seu *habitat*. (SANTOS, 2007).

Em variadas situações, principalmente de estresses bióticos ou abióticos, a riqueza de metabólitos secundários nas plantas explica-se a partir dos



metabólitos primários, que iniciam novas rotas biossintéticas, desencadeando a produção de substâncias químicas com variabilidade estrutural grande. Assim, os vegetais conseguem adaptar-se ao meio em que vivem, já que estão enraizados no solo, sem possibilidade de locomoção. (ALVES, 2001).

Por serem fatores de grande interação entre organismos, os metabólitos secundários apresentam frequentemente atividades biológicas interessantes com importância comercial, tanto na área farmacêutica quanto nas áreas alimentares, agrônômicas e de perfumarias. Devido a essa diversidade, o interesse de pesquisadores de variadas áreas da ciência foi despertado, pois vêem neles uma fonte particularmente promissora de novas moléculas potencialmente úteis ao homem. (SANTOS, 2007).

De acordo com Maraschin e Vepoorte (1999), quatro mil novos compostos de origem vegetal têm sido descritos anualmente, e este valor tende a aumentar, já que os metabólitos secundários podem ser utilizados em escala industrial para a produção de inseticidas, corantes, flavorizantes, aromatizantes e medicamentos.

Esses metabólitos dão origem 50% dos vinte e cinco medicamentos mais vendidos, entre eles, o taxol que é um diterpeno com propriedades anticancerígenas. (ALVES, 2001).

Em estudos realizados sobre a composição química da *E. macrophyllus*, encontrou-se polifenóis, terpenos, taninos e flavonoides, como metabólitos secundários principais. (SHIGEMORI et al., 2002; KOBAYASHI et al., 2000; *apud* LEITE et al, 2007; LEITE, 1995; PIMENTA; FIGUEIREDO; KAPLAN, 2000; MARTINS et al., 1995; LAINETTI; BRITO, 1980). A estrutura química destes compostos é descrita a seguir.

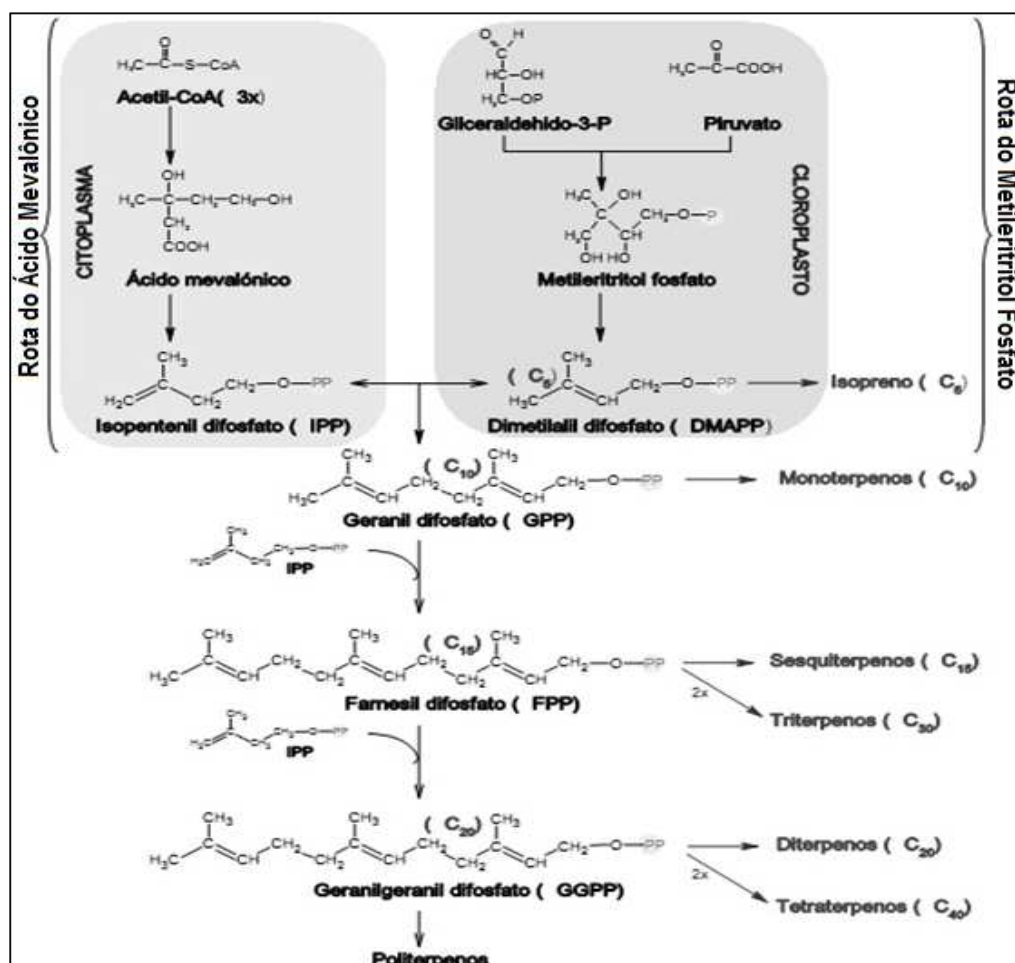
#### **4.3.1 Terpenos**

Terpenos ou terpenoides formam o grupo mais numeroso de metabólitos secundários vegetais, com aproximadamente 40.000 (quarenta mil) moléculas diferentes. (GARCÍA; CARRIL, 2009).

Segundo García e Carril (2009), terpenos (Figura 3) são derivados do isopreno, com 5 átomos de carbono (C), podendo ser classificados através do número de unidades de isoprenos, em:

- Monoterpenos – 10 C, 2 unidades de 5 C,
- Sesquiterpenos – 15 C, 3 unidades de 5 C,
- Diterpenos – 20 C, 4 unidades de 5 C,
- Triterpenos – 30 C, 6 unidades de 5 C,
- Tetraterpenos – 40 C, 8 unidades de 5 C,
- Politerpenos – acima de 8 unidades de 5 C,

Os mono, di e sesquiterpenos são montados por meio da adição de uma molécula de cada vez. Já os triterpenos são a junção de duas moléculas de 15 carbonos e os tetraterpenos são a junção de duas moléculas de 20 carbonos. (PERES, [2001?] e GARCÍA; CARRIL, 2009).



Fonte: García e Carril, 2009

Figura 3: Estrutura dos terpenos

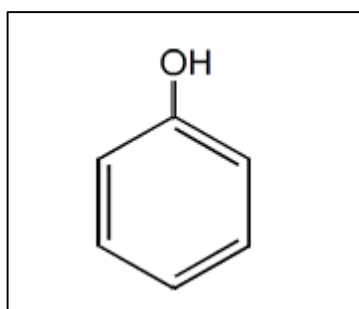
Os diterpenos geralmente estão associados às resinas de várias plantas, talvez o principal deles seja as giberelinas, importantes hormônios vegetais, responsáveis pela germinação das sementes, desenvolvimento dos frutos e alongamento caulinar de diversas espécies. (PERES, [2001?]).

O mesmo autor define os triterpenos como uma classe importante de substâncias; tanto para vegetais quanto para animais, os esteróides, os quais são componentes dos lipídeos em mamíferos, plantas e insetos.

Segundo García e Carril (2009), a importância farmacêutica dos terpenóides deve-se às suas propriedades anticarcinóginas, antiulcerosas, antimalarial, antimicrobiana, entre outras.

#### 4.3.2 Compostos Fenólicos

Compostos fenólicos fazem parte de uma classe de compostos que inclui uma diversidade de estruturas simples e complexas, possuem ao menos um anel aromático, onde pelo menos um hidrogênio é substituído por um grupo hidroxila (Figura 4). (CARVALHO; GOSMANN; SCHENKEL, 2007). Essas substâncias também podem ser chamadas de polifenóis ou fenilpropanóides. (GARCÍA; CARRIL, 2009).



Fonte: García e Carril (2009)

Figura 4: Estrutura do anel fenólico

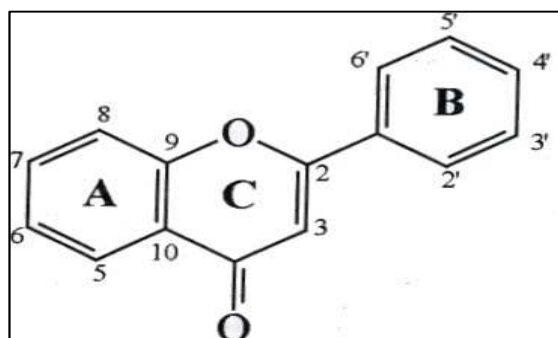
Esses compostos não são atrativos somente para os humanos, mas também aos animais, para polinização ou dispersão de sementes., além de protegerem as plantas dos raios UV, vírus, fungos, bactérias e insetos. (PERES, [2001?]).

Em sua maioria, os compostos fenólicos não podem ser encontrados em estado livre na natureza, mas sobre a fórmula de ésteres e heterosídeos, portanto, são solúveis em água ou solventes orgânicos polares. São quimicamente muito reativos, fazendo com que possuam em geral, características ácidas, permitindo isolamento através de solubilidade em solução fracamente básica (CARVALHO, GOSMANN; SCHENKEL, 2007).

Segundo o mesmo autor, alguns compostos fenólicos são usados farmacologicamente como expectorantes, exemplo guaiacol, e também como analgésico tópico, para aliviar as dores relacionadas com artrite reumatóide e a osteoartrite.

#### 4.3.2.1 Flavonoides

Flavonoides (Figura 5) são biossintetizados a partir da via dos fenilpropanóides, constituem uma importante classe de polifenóis, presentes em relativa abundância entre os metabólitos secundários. (ZUANAZZI; MONTANHA, 2007). Possuem 15 carbonos em seu núcleo fundamental, ordenados em dois anéis aromáticos e constituídos de duas fenilas ligados por uma ponte de três carbonos. (GARCÍA; CARRIL, 2009).



Fonte: Zuanazzi e Montanha (2007)

Figura 5 – Núcleo básico dos flavonoides

São conhecidos mais de 4.200 diferentes flavonoides até o momento. Nas plantas, diversas funções são atribuídas a eles, tais como: proteção contra raios ultravioletas, antioxidante, proteção contra insetos, controle da ação dos

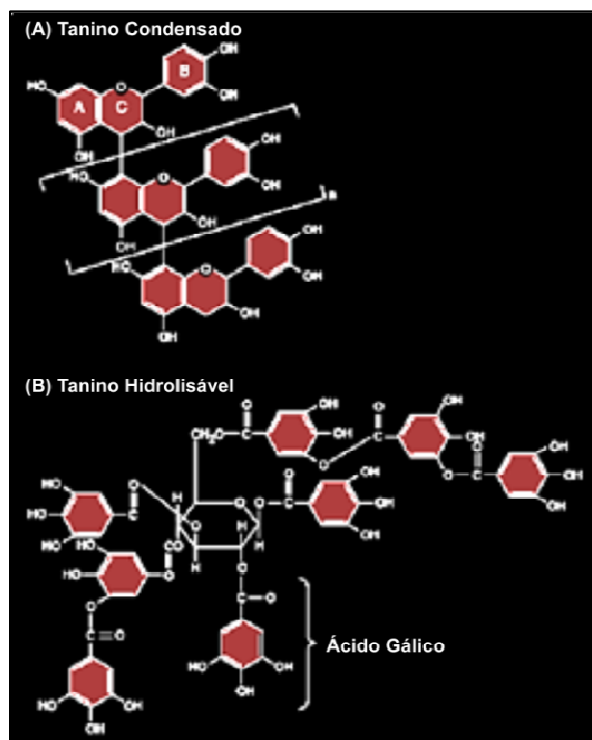
hormônios vegetais, agente alelopático entre outros. (HARBORNE, 1989; HARBORNE; WILLIAMS, 2000).

Devido a sua abundância e frequência em frutos, diferentes espécies vegetais e cereais, os humanos podem ingerir certa quantidade de flavonoides diariamente. Sua importância farmacológica provém de propriedades antitumorais, antioxidantes, antiinflamatórias, antivirais, entre outras (ZUANAZZI; MONTANHA, 2007).

Alves et al. (2011) reportam, em seu estudo, a presença dos flavonoides luteonina e rutina em extrato seco do chapéu-de-couro.

### 4.3.3 Taninos

Os taninos (Figura 6) são importantes componentes gustativos, responsáveis pela adstringência de muitos frutos e produtos vegetais. Classificam-se em dois grupos, segundo sua estrutura química: taninos hidrolisáveis e taninos condensados. (SANTOS; MELLO, 2007).



Fonte: García e Carril, 2009  
Figura 6 – Taninos

Taninos hidrolisáveis caracterizam-se por um núcleo poliol central, cujas funções hidroxilas são esterificadas com ácido gálico, são menores e hidrolisam mais facilmente que os condensáveis. Devido a sua capacidade de unir-se às proteínas, geralmente tornam-se toxinas (SANTOS; MELLO, 2007 e GARCÍA; CARRIL, 2009).

Freudenberg e Weinges (1960) afirmam que os taninos condensados são polímeros e oligômeros formados pela condensação de duas ou mais unidades de flavan-3-ól e flavan-3,4-diol, também podem ser também denominados proantocianidina.

De acordo com García e Carril (2009), eles podem atuar como repelente alimentício de muitos animais, como por exemplo, os mamíferos. Isso ocorre em frutos que ainda não maduraram, no qual há uma elevada concentração de taninos na casca. Os taninos presentes no vinho tinto são benéficos à saúde, pois bloqueiam a formação de endotelina-1, uma molécula que provoca a obstrução dos vasos sanguíneos.

Segundo Haslan (1996), De Bruyne et al, (1999), Dufresne e Farnworth (2001), plantas ricas em taninos são utilizadas na medicina tradicional para combate de diversas doenças, tais como diarreia, hipertensão arterial, reumatismo, hemorragia, feridas, queimaduras, problemas renais, estomacais e no sistema urinário e processos inflamatórios em geral.

Devido à formação de uma camada protetora, o complexo tanino-proteína e/ou polissacarídeos, ajuda no processo de cura de feridas, queimaduras e inflamações. (SANTOS; MELLO, 2007).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do potencial terapêutico da *E. macrophyllus*, devido aos metabólicos secundários; taninos, flavonoides, compostos fenólicos e terpenos, presentes em sua composição química, ainda há necessidade de estudos clínicos e toxicológicos que permitam a utilização desta com maior segurança.

## REFERÊNCIAS

ALVES, H. M. A diversidade química das plantas como fonte de fitofármacos. **Revista química Nova na escola**. São Paulo, Nº 03, Maio 2001. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/03/divers.pdf>>. Acesso em 19/02/2012.

ALVES, M. M.; PEREIRA, A. M. S.; PEREIRA, P. S.; FRANÇA, S. C.; BERTONI, B. W. Caracterização química de tinturas e extratos secos medicinais do Cerrado por cromatografia em camada delgada. **Scientia Plena**, v. 7, n. 12, p. 1-8, 2011.

**Aquahobby** A Era dos Aquários. Disponível em <<http://www.aquahobby.com/b2006/viewtopic.php?t=31242>>. Acesso em 12/03/2012.

BEVILAQUA, G. A. P.; NEDEL, J. L. Dormência e longevidade de sementes de chapéu de couro (*Echinodorus grandiflorus* Mich) – Alismataceae. **Revista Brasileira de Sementes**. Minas Gerais V. 22, Nº 01, 2000. <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2000/v22n1/artigo30.pdf>>. Acesso em 25/01/2012.

BEVILAQUA, et al. Distribuição Geográfica e Composição Química de Chapéu – de – Couro (*Echinodorus* spp.) No Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Rural**. Rio Grande do Sul, V. 31, Nº 02, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782001000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782001000200004&script=sci_arttext)>. Acesso em 25/01/2012.

BEVILAQUA, G. A. P.; NEDEL, J. L. Caracterização Morfofisiológica e Padrões Protéicos de Genótipos de Chapéu – de – Couro. **Revista Brasileira de Agrociência**. Rio Grande do Sul, V. 09, Nº 03, 2003. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v9n3/artigo05.pdf>> Acesso em 23/01/2012.

CAMURÇA – VASCONCELOS, A. L. F. et al. Validação de Plantas Medicinais com Atividade Anti-Helmíntica. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. São Paulo, V. 07, Nº 03, 2005. Disponível em <[http://www2.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/rbpm/pdf\\_v7\\_n3\\_2005/artigo\\_revi\\_sao2.pdf](http://www2.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/rbpm/pdf_v7_n3_2005/artigo_revi_sao2.pdf)>. Acesso em 25/01/2012.

CARVALHO, J. C. T.; GOSMANN, G.; SCHENKEL, E. P. Compostos Fenólicos Simples e Heterosídicos. *In*: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta**



**ao medicamento**. 6º Ed. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS; Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2007. Cap. 20.

DE BRUYNE, T., et al. Biological Evaluation of the Proanthocyanidins and Related Polyphenols. **Journal of Natural Products**. (S.I.), V. 62, 1999. Disponível em <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/np980481o?prevSearch=biological%2Bevaluation%2Bof%2Bproanthocyanidins%2Band%2Brelated%2Bpolyphenols&searchHistoryKey=>>>. Acesso em 16/05/2012.

DUFRESNE, C. J.; FARNWORTH, E. R. A Review of Latest Research Findings on Health Promotion Properties of Tea. **Journal of Nutritional Biochemistry**. (S.I.), V. 12, 2001. Disponível em <<http://www.aseanfood.info/Articles/11014996.pdf>>. Acesso em 16/05/2012.

DUTRA, M. G. Plantas Medicinais, Fitoterápicos e Saúde Pública: Um diagnóstico situacional em Anápolis, Goiás. **Dissertação de Mestrado**. Goiás, 2009. Disponível em <<http://www.unievangelica.edu.br/gc/imagens/file/mestrados/dissertacaoMariadaGloria.pdf>>. Acesso em 06/02/2012.

FOGLIO, M. A. et al. Plantas Medicinais como Fonte de Recursos Terapêuticos: Um Modelo Multidisciplinar. **MultiCiência – Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp**. São Paulo, V. 07, 2006. Disponível em: <[http://www.multiciencia.unicamp.br/art04\\_7.htm](http://www.multiciencia.unicamp.br/art04_7.htm)>. Acesso em 13/02/2012.

FREUDENBERGER, K.; WEINGS, K. Systematik und Nomenklatur der Flavonoide. **Tetrahedron**. Holanda do Norte, V. 8, 1960. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0040402060800427>>. Acesso em 16/05/2012.

GARCÍA, A. A.; CARRIL, E. P. U. Metabolismo Secundario de Plantas. **Revista Reduca (Biologia): Serie Fisiologia Vegetal**. Espanha, V. 02, Nº 03, 2009. Disponível em <<http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/798/814>>. Acesso em 28/01/2012.

HARBORNE, J. B. **The flavonoids advances in research since 1980**. Londres: Chapman and Hall, 1988.

HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoids: since 1992. **Phytochemistry**. (S.I.), V. 55, 2000. Disponível em <

[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:0E4RBfmOTuUJ:www.h.chiba-u.jp/florista/gakusei/hayakawa/tatuzawa/phytochemistry-2000/481-504.pdf+Advances+in+flavonoids:+since+1992&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESi-eMEvGOZi-bQKHutD24giVFrBSkl1Co4liwj2wjs8AKS3fuhANC4OJa78IHfCjfgT2azXddO40kSWmWk3XmdbmG\\_3L3akTiiSdproE-jX\\_Z8Yi8LSNiMJMXbCWZEkwbyoXuve&sig=AHIEtbR2lol5B\\_1fipeiUnntOEsERdu m2g](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:0E4RBfmOTuUJ:www.h.chiba-u.jp/florista/gakusei/hayakawa/tatuzawa/phytochemistry-2000/481-504.pdf+Advances+in+flavonoids:+since+1992&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESi-eMEvGOZi-bQKHutD24giVFrBSkl1Co4liwj2wjs8AKS3fuhANC4OJa78IHfCjfgT2azXddO40kSWmWk3XmdbmG_3L3akTiiSdproE-jX_Z8Yi8LSNiMJMXbCWZEkwbyoXuve&sig=AHIEtbR2lol5B_1fipeiUnntOEsERdu m2g)>. Acesso em 16/05/2012.

HASLAN, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs and medicines: possible modes of action. **Journal of Natural Products**. (S.I.), V. 59, 1996. Disponível em < <http://www.mendeley.com/research/natural-polyphenols-vegetable-tannins-as-drugs-possible-modes-of-action/#>>. Acesso em 17/05/2012.

KOBAYASHI, J.; SEKIGUSHI, M.; SHIMAMOTO, S.; SHIGEMORI, H. OHSAKI, A. **Echinophyllins C-F, new nitrogen-containing clerodane diterpenoides from *Echinodorus macrophyllus***. [s.n.], 2000.

LAINETTI, R.; BRITO, N. R. S. **A Saúde pelas Plantas e Ervas do Mundo Inteiro**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1980.

LEITE, J. P. V. **Contribuição ao Estudo farmacognóstico da *Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Mich.** Minas Gerais, Monografia de Especialização – Faculdade de Farmácia, UFMG, 1995.

LEITE, J. P. V., et al. Contribuição ao Estudo Farmacobotânico da *Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli (Chapéu-de-Couro) – Alismataceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Paraíba, V. 17, Nº 02, 2007. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2007000200019&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2007000200019&script=sci_arttext)>. Acesso em 24/01/2012.

MARASCHIN, M.; VEPOORTE, R. Otimização da Produção de Metabólitos Secundários em Cultura de Células Vegetais. **Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**. V. 10, Nº 02, 1999. Disponível em <<http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio10/metabol.pdf>>. Acesso em 05/03/2012.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas Mediciniais**. Minas Gerais: UFV, 1995.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. **Fundamentos de Farmacobotânica**. 2º Ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

PERES, L. E. P. **Metabolismo Secundário**. (S.l.): [2001?]. Disponível em <[https://www.google.com/url?q=http://www.ufpel.edu.br/biotecnologia/gbiotec/site/content/paginadoprofessor/uploadsprofessor/ce5449dfcf0e02f741a5af86c3c5ae9a.pdf%3FPHPSESSID%3De32d8df36f08f86ef80010a253f33762&sa=U&ei=GSjIT-a7GaOZ0QXmu6nBAw&ved=0CAUQFjAA&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNGvPU7d6RQ\\_RrMFX3mkeRUQHTMSyw](https://www.google.com/url?q=http://www.ufpel.edu.br/biotecnologia/gbiotec/site/content/paginadoprofessor/uploadsprofessor/ce5449dfcf0e02f741a5af86c3c5ae9a.pdf%3FPHPSESSID%3De32d8df36f08f86ef80010a253f33762&sa=U&ei=GSjIT-a7GaOZ0QXmu6nBAw&ved=0CAUQFjAA&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNGvPU7d6RQ_RrMFX3mkeRUQHTMSyw)>. Acesso em 16/04/2012.

PEREIRA, F. D. et al. Propagação *In Vitro* de Chapéu-de-Couro (*Echinodorus cf. scaber* RATAJ), uma Planta Medicinal. **Ciência e Agrotecnologia**. V. 24, Edição Especial, 2000. Disponível em <[http://www.editora.ufla.br/\\_adm/upload/revista/24-E-2000\\_09.pdf](http://www.editora.ufla.br/_adm/upload/revista/24-E-2000_09.pdf)>. Acesso em 29/01/2012.

PIMENTA, D. S.; FIGUEIREDO, M. R.; KAPLAN, M. A. C. Chemical Studies on Cultivation of *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schl.) Mich. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, V. 72, Nº 02, 2000. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S0001-37652000000200024&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0001-37652000000200024&lng=en&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em 25/01/2012.

PINTO A. C. et al. Produtos Naturais: Atualidade, Desafios e Perspectivas. **Química Nova**. São Paulo, V. 25, Supl. 1, 2002. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422002000800009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422002000800009)>. Acesso em 19/04/2012.

SANTOS, R. I. Metabolismo Básico e Origem dos Metabólitos Secundários. *In*: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6º Ed. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS; Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2007. Cap. 16.

SANTOS, S. C.; MELLO, J. C. P. Taninos. *In*: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6º Ed. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS; Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2007. Cap. 24.

SHIGEMORI, H.; SHIMAMOTO, S.; SEKIGUCHI M.; OHSAKI, A; KOBAYASHI, J. **Echinodolides A and B, new cembrane diterpenoids with an eight-membered lactone ring from the leaves of *Echinodorus macrophyllus***. [s.n.], 2002.

TOMAZZONI, M. I.; NEGRELLE, R. R. B.; CENTA, M. L. Fitoterapia Popular: A Busca Instrumental Enquanto Prática Terapêutica. **Revista Texto e Contexto –**

**Enfermagem.** Santa Catarina, V. 15, Nº 01, 2006. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-07072006000100014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072006000100014)>. Acesso em 18/03/2012.

VIEGAS JR, C.; BOLZANI, V. S.; BARREIRO, E. J. Os Produtos Naturais e a Química Medicinal Moderna. **Química Nova.** São Paulo, V. 29, Nº 02, 2006. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422006000200025&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422006000200025&script=sci_arttext)>. Acesso em 18/03/2012

von POSER, G. L.; MENTZ, L. A. Diversidade Biológica e Sistemas de Classificação. *In*: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 6º Ed. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS; Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2007. Cap. 20.

YUNES, R. A.; PEDROSA, R. C.; FILHO, V. C. Fármacos e Fitofármacos: A Necessidade do Desenvolvimento da Indústria de Fitoterápicos no Brasil. **Química Nova.** São Paulo, V. 24, Nº 1, 2001. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422001000100025&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422001000100025&script=sci_arttext)> . Acesso em 18/03/2012.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A. Flavonóides. *In*: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 6º Ed. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS; Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2007. Cap. 23.