



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

AMANDA GIULLIANE OLIVEIRA DIB

**EXTRATOS DA CASCA DE BARBATIMÃO E SUAS PRINCIPAIS
APLICAÇÕES MEDICINAIS**

**Assis/SP
2020**



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

AMANDA GIULLIANE OLIVEIRA DIB

**EXTRATOS DA CASCA DE BARBATIMÃO E SUAS PRINCIPAIS
APLICAÇÕES MEDICINAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Química do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientanda: Amanda Giulliane Oliveira Dib
Orientadora: Dra. Rosângela Aguilar da Silva**

**Assis/SP
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA

D543e DIB, Amanda Giulliane Oliveira
Extratos da casca de barbatimão e suas principais aplicações medicinais /Amanda Giulliane Oliveira Dib. – Assis, 2020.

36p.

Trabalho de conclusão do curso (Química Industrial). – Fundação Educacional do Município de Assis-FEMA

Orientadora: Dra. Rosângela Aguiar da Silva

1.Plantas medicinais 2.Barbatimão 3.Medicina alternativa

CDD581.63

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

À Fema, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a realização desse trabalho.

À minha orientadora Dra. Rosângela Aguiar da Silva, pelo suporte, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

As plantas medicinais são utilizadas pelo homem desde o início de sua história e muito antes do surgimento da escrita a humanidade já utilizava ervas para fins medicinais. As plantas medicinais são utilizadas por grande parte da população mundial, como um recurso medicinal alternativo para o tratamento de diversas enfermidades, uma vez que em muitas comunidades, representam um recurso mais acessível em relação aos medicamentos alopáticos. O Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) é uma planta que apresenta múltiplas indicações farmacológicas como: cicatrizante, anti-inflamatório, antibacteriano, antifúngico, antihemorrágico, adstringente e antisséptico. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre extratos da casca de barbatimão e suas principais aplicações medicinais. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura baseada na pesquisa de artigos publicados e disponíveis nos bancos de dados da internet, tais como Google Acadêmico, Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), biblioteca virtual Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Para a busca foram utilizados os seguintes descritores (em português/inglês): plantas medicinais, barbatimão, *Stryphnodendron adstringens*, taninos, extrato, aplicações medicinais. Este estudo permitiu o conhecimento das propriedades dos extratos da casca de barbatimão e suas aplicações medicinais. Muitos estudos indicam a segurança do uso do barbatimão, entretanto, é importante a continuidade das pesquisas, considerando as suas diversas propriedades medicinais.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Aplicações medicinais; Barbatimão.

ABSTRACT

Medicinal plants have been used by man since the beginning of their history and long before the emergence of writing mankind already used herbs for medicinal purposes. Medicinal plants are used by a large part of the world's population as an alternative medicinal resource for the treatment of various diseases, since in many communities they represent a more accessible resource in relation to allopathic medicines. Barbatimon (*Stryphnodendron adstringens*) is a plant that has multiple pharmacological indications such as: healing, anti-inflammatory, antibacterial, antifungal, antihemorrhagic, astringent and antiseptic. The aim of this study was to conduct a literature review on extracts of barbatimão bark and its main medicinal applications. The methodology used was a literature review based on the research of articles published and available in internet databases, such as Google Scholar, Virtual Health Library (VHL), Virtual Library Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline) and Scientific Electronic Library Online (SciELO). For the search, the following descriptors (in Portuguese/English) were used: medicinal plants, barbatimão, *Stryphnodendron adstringens*, tannins, extract, medicinal applications. This study allowed the knowledge of the properties of barbatimão bark extracts and their medicinal applications. Many studies indicate the safety of barbatimão use, however, it is important to continue research, considering its various medicinal properties.

Keywords: Medicinal plants; Medicinal applications; Barbatimão.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Copa da árvore do Barbatimão.....	12
Figura 2 -	Tronco da árvore do Barbatimão.....	13
Figura 3 -	Folhas e sementes do Barbatimão.....	13
Figura 4 -	Estrutura dos taninos hidrolisáveis.....	16
Figura 5 -	Estrutura dos taninos condensados.....	16
Figura 6 -	Estrutura da galocatequina.....	18
Figura 7 -	Estrutura da epigalocatequina.....	18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. BARBATIMÃO E SUAS APLICAÇÕES MEDICINAIS	11
2.1 PLANTAS MEDICINAIS	11
2.2 BARBATIMÃO (<i>STRYPHODENDRON ADSTRINGENS</i>).....	11
2.3 TANINOS	14
2.4 EXTRATO DE BARBATIMÃO	16
2.5 APLICAÇÕES MEDICINAIS.....	18
2.5.1 Ação Cicatrizante	19
2.5.2 Ação Antisséptica e Antimicrobiana.....	20
2.5.3 Ação Antiparasitária.....	21
2.6 TOXICIDADE DO BARBATIMÃO	22
3. METODOLOGIA	24
4. A QUÍMICA NA EDUCAÇÃO	25
4.1 Extração e caracterização de taninos.....	26
4.1.1. Fundamentação teórica	26
4.1.2. Objetivo	27
4.1.3. Extração.....	27
4.1.4. Identificação	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as plantas medicinais são utilizadas por grande parte da população mundial, como um recurso medicinal alternativo para o tratamento de diversas enfermidades, uma vez que em muitas comunidades, representam um recurso mais acessível em relação aos medicamentos alopáticos (BEVILACQUA, 2010).

O Brasil é detentor da maior diversidade genética do mundo, com cerca de 55 mil espécies catalogadas (de um total estimado entre 350 a 550 mil) e conta com ampla tradição do uso das plantas medicinais vinculada ao conhecimento popular transmitido entre gerações (FONSECA, 2012). Apesar da riqueza da flora brasileira, nos últimos 20 anos, o número de informações sobre plantas medicinais tem crescido apenas 8% anualmente (FONSECA, 2012).

No caso da comercialização popular de plantas medicinais, muitos cuidados (válidos até mesmo para plantas de uso milenar) são relevantes, tais como identificação errônea da planta (pelo comerciante e pelo fornecedor), possibilidades de adulteração (em extratos, cápsulas com o pó da espécie vegetal, pó da planta comercializado em saquinhos e garrafadas), interações entre plantas medicinais e medicamentos alopáticos (que possam estar sendo ingeridos pelo usuário da planta), efeitos de superdosagens, reações alérgicas ou tóxicas (VEIGA JR, PINTO, PATITUCCI, 2001).

A madeira de cerne vermelha do barbatimão é apropriada para construções civil e marcenaria. A casca do caule, na medicina popular é utilizada externamente como anti-inflamatória e cicatrizante e internamente para curar úlcera. As mulheres fazem um banho de assento, com o cozimento da casca, para problemas ginecológicos: inflamações uterinas, doenças venéreas, ferimentos vaginais e também hemorroidas (ALMEIDA, 1998).

As propriedades farmacológicas do barbatimão estão diretamente relacionadas às concentrações de taninos. O decocto e o infuso preparados a partir da casca têm sido utilizados na medicina popular para o tratamento de distúrbios gastrointestinais, cicatrização de feridas, como anti-inflamatório, antimicrobiano e antioxidante (GUARIM NETO, 1987; LOPES et al., 2005; PANIZZA et al., 1988). No entanto, são relatadas variações no conteúdo destas substâncias (10-37%) presentes na casca, dependendo do local de coleta do material (TEIXEIRA, SOARES, SCOLFORO, 1990).

Os taninos são componentes polifenólicos distribuídos em plantas, alimentos e bebidas (MAKKAR; BECKER, 1998; SANTOS et al. 1997). Plantas ricas em taninos são utilizadas na medicina para o tratamento de diarreias, hipertensão arterial, reumatismo, hemorragias, feridas, queimaduras, problemas estomacais, renais e do sistema urinário, e processos inflamatórios em geral (SANTOS; MELLO, 1999).

O objetivo deste estudo consistiu em realizar uma revisão de literatura sobre extratos da casca de barbatimão e suas principais aplicações medicinais.

2. BARBATIMÃO E SUAS APLICAÇÕES MEDICINAIS

2.1 Plantas Medicinais

As plantas medicinais são utilizadas pelo homem desde o início de sua história e muito antes do surgimento da escrita a humanidade já utilizava ervas para fins medicinais (BARATA, 2005; TOSCANO RICO, 2011).

Planta Medicinal segundo a ANVISA é toda planta ou partes dela que contenham as substâncias ou classes de substâncias responsáveis pela ação terapêutica (BRASIL, 2010). De acordo com a Organização Mundial de Saúde, 80% da população mundial faz uso de algum tipo de erva medicinal (OMS, 1979).

Embora não se tenha muito investimento para pesquisas com plantas medicinais, calcula-se que pelo menos metade das plantas contenham substâncias chamadas de princípios ativos, as quais têm propriedades curativas e preventivas para muitas doenças (LORENZI e MATOS 2002).

Outro aspecto que deve ser ressaltado é que a planta somente apresenta valor medicinal, quando usada de maneira correta, devido ao risco de intoxicação e surgimento de vários efeitos colaterais. Como exemplo de planta com propriedade medicinal, mas que possui grande toxicidade, a ANVISA adverte para o alto grau de toxicidade da Graviola (*Annona muricata*) que possui teor elevado de alcaloide o que pode levar a disfunção pancreática e diabetes. A Babosa (*Aloe vera*), também apresenta propriedade terapêutica e é considerada tóxica quando usada de forma incorreta devido à presença da chamada aloína, que leva a inflamações renais e hepáticas (BRASIL, 2007). Além disso, muitas dessas plantas são coletadas e preparadas sem nenhum cuidado adequado sendo, portanto, muitas vezes contaminadas com diversos tipos de impureza (LORENZI, 1992) (GOBBO e LOPES, 2006).

2.2 Barbatimão (*Stryphnodendron Adstringens*)

A espécie, de nome popular barbatimão, é classificada na divisão *Angiospermae*, classe *Magnoliopsidae*, ordem *Fabales*, família *Leguminosae*, sub-família *Mimosoideae*, gênero

Stryphnodendron (ALMEIDA, 1998). Dentre as espécies do gênero *Stryphnodendron* destacam-se *S. adstringens* (Mart.), *S. angustum* (Benth.), *S. floribundum* (Benth.), *S. coriaceum* (Benth), *S. guyanensis* (Benth.), *S. microstachyum*, *S. obovatum* (Benth.), *S. polyphyllum* (Mart.), sendo todas conhecidas popularmente como barbatimão (RIZZINI e MORS 1976, PEREIRA 1992, ALMEIDA, 1998).

O barbatimão é uma árvore decídua, de copa alongada, com 4 a 5 m de altura, tronco cascudo e tortuoso, nativa dos cerrados do Sudeste e do Centro Oeste apresentado nas figuras 1, 2 e 3. São várias as denominações populares: barbatimão, abaramotemo, barbatimão-verdadeiro, barba-de-timan, barba-de-timão, barbatimão-vermelho, casca-da-mocidade, casca-da-virgindade, iba-timão, ibatimô, paricarana, uabatimô, ubatima, ubatimô, chorãozinho-roxo, paricana, verna e piçarana (LORENZI e MATOS 2002).



Figura 1: Copa da árvore do Barbatimão (In: LORENZI e MATOS 2002)



Figura 2: Tronco da árvore do Barbatimão (In: LORENZI e MATOS 2002)



Figura 3: Folhas e sementes do Barbatimão (In: LORENZI e MATOS 2002)

A constituição química do barbatimão é de taninos, alcalóides, amido, flavonóides, proantocianidinas, matérias resinosas, mucilaginosas, corantes e saponinas (SIMÕES, 1999).

O mecanismo pelo qual o barbatimão estimula a proliferação celular dos queratinócitos na cicatrização ainda não é conhecido. Em um estudo comparativo da composição de taninos de três espécies, todas popularmente conhecidas como barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*, *Stryphnodendron polyphyllum* e *Dimorphandra mollis*), Santos et al. (2002) demonstraram a existência de diferenças na estrutura dos taninos entre os dois gêneros, bem como entre as duas espécies de *Stryphnodendron*. As análises mostraram um maior grau de polimerização para os extratos do gênero *Stryphnodendron*, comparada com *Dimorphandra*. Segundo esses autores o grau de polimerização é um fator importante na atividade biológica, como, por exemplo, a formação de proteínas e colágeno na pele.

Lima (1998) realizou experimentos em animais para avaliar a ação tóxica do barbatimão e os resultados dos testes farmacológicos mostraram que, de acordo com a dose, o extrato da casca possui substâncias capazes de afetar o sistema nervoso central, o sistema respiratório e o trato gastrointestinal.

2.3 Taninos

Os taninos ocorrem amplamente nos vegetais, porém, sua extração comercial é realizada através da casca e, ou, do cerne da madeira (TRUGILHO, 1997). O tanino é extraído dos vegetais por diversos solventes tais como água, acetona, etanol ou por soluções aquosas com alguns sais como sulfito de sódio, carbonato de sódio, entre outros (GUPTA, 1981).

Taninos são substâncias fenólicas solúveis em água com massa molecular entre 300 e 3000 Dalton, que apresentam a habilidade de formar complexos insolúveis em água com alcalóides, gelatina e outras proteínas. Uma técnica colorimétrica amplamente empregada para a quantificação de taninos é a reação com reagente de Folin-Ciocalteu, a qual se baseia no princípio de que em meio alcalino os fenóis reduzem a mistura dos ácidos fosfotúngstico e fosfomolibdico (MONTEIRO, 2006). Outro método descrito em alguns trabalhos emprega o Azul da Prússia, o qual tem como inconveniente o elevado tempo de reação (MAGALHÃES, RODRIGUES, DURÃES, 1997). Além disso, uma combinação de

ensaios colorimétricos e técnicas cromatográficas (Cromatografia em Camada Delgada ou Cromatografia em Papel) fornecem informações suficientes para distinguir entre as diferentes espécies de barbatimão, conforme resultados obtidos por Santos et al. (2002).

Têm sido atribuídas aos taninos muitas atividades fisiológicas humanas, como a estimulação das células fagocíticas e a ação tumoral, e atividades anti-infecciosas (LOGUERCIO, 2005). Em processos de cura de feridas, queimaduras e inflamações, os taninos auxiliam formando uma camada protetora (complexo tanino-proteína e/ou polissacarídeo) sobre tecidos epiteliais lesionados, permitindo que, logo abaixo dessa camada, o processo de reparação tecidual ocorra naturalmente (MELLO e SANTOS, 2001). Em patologias estomacais, o mecanismo de ação é bem semelhante, com a formação de uma camada de tanino-proteína complexados que envolvem a mucosa estomacal (HASLAM, 1989).

O mecanismo de atividade antioxidante atribuída aos flavonoides e taninos auxilia no processo de cura, já que os radicais livres são um fator importante na formação de lesões ulcerativas e erosivas do trato gastrointestinal (BORRELLI e IZZO, 2000; CARBONEZI et al., 2007).

Classicamente, segundo a estrutura química, os taninos são classificados em dois grupos: hidrolisáveis e condensados (figuras 4 e 5). Taninos hidrolisáveis possuem um grupo poliol central (em sua maioria, é β -D- glicose, mas também o ácido quínico, outros fenóis e outros glicósidos); e hidroxilas esterificadas pelo ácido gálico (parte fenólica) (KHANBABAEE & REE, 2001). Os taninos condensados ou proantocianidinas estão distribuídos por diversas famílias do reino vegetal, em geral, em plantas lenhosas. São polímeros de flavan-3-ol e/ou flavan-3,4-diol, produtos do metabolismo do fenilpropanol (HEIL et al., 2002). As proantocianidinas são assim denominadas pelo fato de apresentarem pigmentos avermelhados da 5 classe das antocianidinas, como cianidina e delphinidina. As moléculas têm grande variação estrutural, resultante de padrões de substituições entre unidades flavânicas, diversidade de posições das ligações e a estereoquímica (MELLO e SANTOS, 2001).

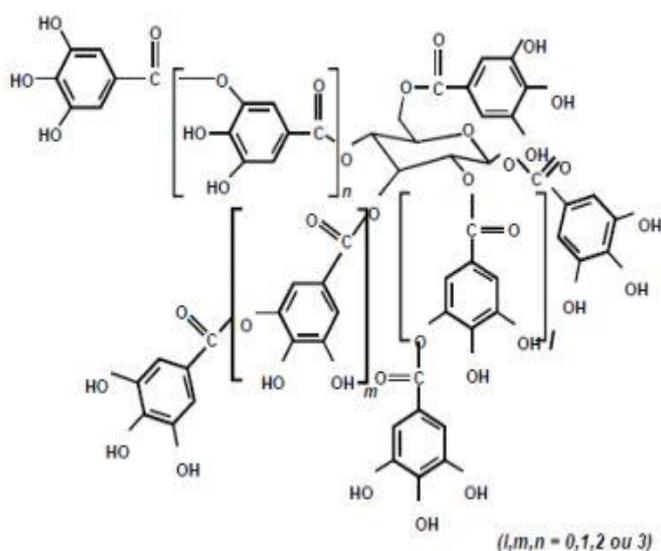


Figura 4 – Estrutura dos taninos hidrolisáveis (In: KHANBABAEE e REE, 2001)

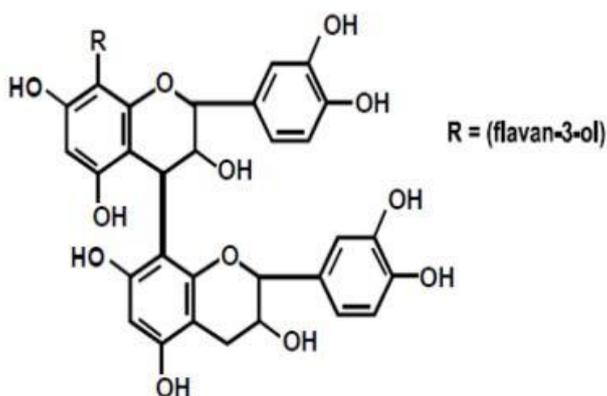


Figura 5 – Estrutura dos taninos condensados (In: HEIL et al., 2002)

2.4 Extrato de Barbatimão

Em algumas espécies os taninos podem estar presentes em várias partes, sendo que eles são encontrados, em maiores concentrações, no cerne e nas cascas (PIZZI; MITTAL, 1994).

Para a preparação do fitoterápico a colheita das cascas (periderme) deve ser realizada em espécimes adultos e de preferência nas regiões mais altas da árvore, preservando o tronco principal, para melhor conservação da espécie (BORGES FILHO; FELFELI, 2003). Utiliza-se um objeto cortante para extrair a casca da árvore, devendo a profundidade do

corte ser suficiente para atingir o lenho, região correspondente à madeira (COELHO et al., 2010).

A utilização de água como solvente na extração de taninos é o processo mais comum, devido à economia e boa eficiência da extração. Em algumas espécies, somente a água é utilizada na extração. Em outras espécies, para melhorar a extração e a qualidade dos taninos, são adicionadas à água sais, tais como: o sulfito de sódio, metabissulfito de sódio e carbonato de sódio (PIZZI; MITTAL, 1994).

Existem várias metodologias descritas para a preparação de extratos vegetais, visando o isolamento de seus constituintes químicos. Um dos métodos mais adequados para a análise químico-farmacológica é a preparação de um extrato hidroalcoólico (etanol/água 50/50, v/v). Este extrato é análogo às tinturas realizadas na cultura popular, onde se misturam as partes ativas das plantas com bebidas alcoólicas (CIRILO, 1993).

Caso o extrato apresente efeitos biológicos de interesse, deve-se proceder um método sistemático de estudo. Neste caso, o solvente mais adequado para obtenção do extrato bruto é o metanol, pois possibilita a extração de um maior número de compostos. Posteriormente, este extrato deve ser submetido a um processo de partição líquido-líquido, com solventes de polaridades crescentes, como hexano, diclorometano, acetato de etila e butanol, visando uma semi-purificação das substâncias através de suas polaridades. Outros solventes de polaridades similares também podem ser utilizados. No sentido de localizar os princípios ativos, todos os extratos semi-puros devem ser testados e aquele que apresentar efeito biológico de interesse, deverá ser submetido aos procedimentos cromatográficos para o isolamento e a purificação dos compostos (MIGUEL, 1987; CECHINEL, 1991).

Para fabricação do extrato aquoso, o processo de extração dos compostos biologicamente ativos da casca do barbatimão inicia-se pela secagem das cascas em temperatura ambiente (LIMA, 2010). A fabricação mais simples do extrato aquoso pode ser desenvolvida pela decocção de 20 g das cascas em 150 mL de água filtrada durante 50 minutos e, posterior filtração (EURIDES et al., 1996; COELHO et al., 2010). Em um processo mais elaborado, as cascas de barbatimão, previamente secas a temperatura ambiente, devem ser submetidas à desidratação completa em estufa a 70 °C por 24 horas e na sequência processadas em moinho elétrico. Em seguida, 30 g do pó resultante devem ser homogeneizados em 900 mL de água destilada em um béquer e posteriormente realizada a decocção por duas horas a 70 °C (LIMA, 2010).

2.5 Aplicações Mediciniais

O uso de plantas medicinais é prática comum na medicina popular. Embora muitas pesquisas busquem isolar os componentes ativos dessas plantas, o efeito de um fitoterápico normalmente se dá pela ação sinérgica entre os compostos (MACIEL et al., 2002). Por isso, diferente de drogas convencionais, a medicina natural consiste em uma complexa preparação farmacêutica que pode ser administrada na forma de extrato (CAPASSO et al., 2003).

Os taninos são os principais componentes do barbatimão, suas concentrações podem variar de 20 a 50% sendo os taninos condensados os mais presentes, que contêm unidades de prodelfinidina, podendo ser galocatequina e/ou epigalocatequina (LOPES et al., 2005; LIMA et al., 2010; LOPES et al., 2009). Sua habilidade para formar complexos insolúveis em água com proteínas proporciona atividades biológicas como efeito adstringente, cicatrizante, antifúngico, anti-inflamatório, antimicótico e antisséptico, tornando-se assim, uma substância extremamente atrativa para a indústria farmacêutica e o uso popular (SANTOS et al., 2002; MELLO; PETEREIT; NAHRSTEDT, 1996).



Figura 6 – Estrutura da galocatequina (In: LOPES et al., 2005; LIMA et al., 2010; LOPES et al., 2009)



Figura 7 – Estrutura da epigalocatequina (In: LOPES et al., 2005; LIMA et al., 2010; LOPES et al., 2009)

No processo cicatricial de feridas cutâneas, os taninos têm a capacidade de formar pontes de hidrogênio ou ligações hidrofóbicas com proteínas, polissacarídeos ou ambos, que resultam na formação do complexo tanino-proteína ou tanino-polissacarídeo. Como essa ligação é insolúvel em água, ocorrerá a formação de uma camada protetora (crosta) sobre a lesão e, abaixo dessa camada, ocorrerá naturalmente o processo de cicatrização. Além desse efeito, a precipitação de proteínas também favorece a hemostasia após a injúria. Os taninos condensados facilitam a re-epitelização da ferida por estimularem a proliferação de queratinócitos circundantes da região lesionada. O processo cicatricial pode ser favorecido secundariamente pelo efeito antimicrobiano dos taninos (HASLAM, 1996).

O barbatimão também apresenta ação anti-inflamatória por inibir a formação de mediadores químicos da inflamação, como a histamina, bradicinina e prostaglandina, além de promover a redução da permeabilidade vascular por vasoconstrição (HERNANDES et al., 2010).

2.5.1 Ação Cicatrizante

O processo de reparação tecidual é dividido, de modo geral, em três fases, de limites não muito distintos, mas sobrepostas no tempo: 1) inflamação; 2) formação do tecido de granulação com deposição de matriz extracelular; e 3) remodelação (CLARK, 1993).

Outra propriedade que contribui para o efeito cicatrizante do barbatimão é o estímulo à proliferação de queratinócitos circundantes a região lesionada, o que poderia facilitar a re-epitelização da ferida. Esta propriedade é conferida pelos elevados níveis de taninos condensados presentes no extrato do barbatimão. Além disso, essas substâncias têm capacidade de aumentar o número de ligações cruzadas entre as fibras colágenas presentes na matriz extracelular auxiliando na orientação destas fibras (HERNANDES et al., 2010).

A pomada de barbatimão a 3%, segundo Minatel et al. (2010) apresentou resultados promissores no tratamento de úlceras de decúbito, em diferentes graus de lesão, em humanos. Foram incluídos neste estudo 27 pacientes totalizando 51 lesões de decúbito. Até o período de dois meses da aplicação do produto, mais de 70 % dos pacientes

apresentaram as feridas completamente cicatrizadas, sendo que a área da ferida reduziu em média 30% após a primeira semana de aplicação da pomada. Atribuiu-se esta propriedade cicatrizante aos taninos presentes na formulação da pomada a base de barbatimão.

2.5.2 Ação Antisséptica e Antimicrobiana

Vários estudos têm sido realizados para avaliar a eficácia da ação antisséptica e antibacteriana do barbatimão.

Souza et al. (2007) avaliaram a ação antisséptica do extrato e do sabonete frente aos micro-organismos *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Escherichia coli*. No extrato seco observou-se ausência de crescimento bacteriano na concentração de 50 mg/mL para o *S. aureus* e de 75 mg/mL para *S. epidermidis* e *E. coli*. Já com o sabonete líquido, na avaliação dos halos de inibição, a bactéria *E. coli* se mostrou menos sensível às concentrações utilizadas no teste, do que as bactérias *S. epidermidis* e *S. aureus*. Na concentração de 100 mg de extrato/mL do sabonete observou-se atividade antisséptica frente às bactérias *S. aureus*, *S. epidermidis* e *E. coli*.

Os efeitos antimicrobianos dos Taninos têm sido associados aos componentes majoritários do barbatimão. Os taninos vegetais são classificados em dois grupos: hidrolisáveis e condensados. Os taninos hidrolisáveis dividem-se em galotaninos e elagitaninos, que produzem, respectivamente, ácido gálico e ácido elágico após hidrólise. Estes taninos se apresentam em menor quantidade em madeiras do que os taninos condensados (QUEIROZ, 2002). No processo de cura de feridas, queimaduras e inflamações os taninos formam uma camada protetora sobre a mucosa ou tecido lesado, através do complexo tanino-proteína e/ou polissacarídeos. Na úlcera gástrica, provavelmente ocorre um processo similar, onde a camada protege a mucosa gástrica (MELLO, 1998).

2.5.3 Ação Antiparasitária

A ação antiparasitária foi avaliada por Vinaud et al. (2005) e neste estudo observaram ação larvicida de extratos brutos da casca do caule do de *Stryphnodendron adstringens* e *S. polyphyllum* obtidos pelo método de extração acetona: água (EAA), nas faixas de concentração de 20, 50 100 e 200 ppm sobre miracídios e cercárias de *Schistosoma mansoni*. O extrato bruto de *S. adstringens*, nas concentrações de 100 e 200 ppm, matou 100% dos miracídios após 7 horas de contato, e as cercarias tiveram 100% de mortalidade na concentração de 100 ppm após 1 hora de contato com o extrato.

No estudo de Herzog-Soares et al. (2002) foi avaliada a ação dos extratos bruto etanólicos das cascas do *Stryphnodendron adstringens* e do *Caryocar brasiliensis*, na concentração de 400 ppm, sobre a parasitemia, na fase aguda da infecção, após a inoculação in vivo de camundongos pela cepa Y do *Trypanosoma cruzi*. Os resultados demonstraram que os extratos de *Stryphnodendron adstringens* e de *Caryocar brasiliensis* apresentaram uma significativa interferência sobre a curva de parasitemia, pela cepa Y de T. cruzi, reduzindo o número de parasitos circulantes no sangue, porém não se obtendo uma taxa de mortalidade total. Assim os extratos dessas espécies poderão ser novas alternativas no controle de parasitoses, tornando-se relevante principalmente na doença de Chagas em que há uma incessante busca por um tratamento eficiente em que haja menores efeitos tóxicos ao hospedeiro.

Já o estudo realizado por Holetz et al. (2005) avaliou a influência do extrato de barbatimão em alterações morfológicas do *Herpetomonas samuelpessoai*, um protozoário não patogênico que é utilizado como modelo para estudar a biologia dos tripanosomatídeos. O extrato da casca de barbatimão foi extraído em acetona a 70% e deste extrato bruto denominado (F1) foram produzidas duas frações: F2 (solúvel em água) e F3 (solúvel em acetato de etila). O protozoário foi submetido a diferentes concentrações do extrato bruto (F1) e das frações F2 e F3 e constatou-se que houve inibição significativa de crescimento de *H. samuelpessoai*, sendo que o comportamento do protozoário foi semelhante nas diferentes concentrações utilizadas de extrato; indicando que o extrato de *S. adstringens* pode atuar no controle dos tripanosomatídeos.

2.6 Toxicidade do Barbatimão

Apesar do uso disseminado de plantas medicinais, as pesquisas que avaliam a toxicidade desses produtos são escassas (TUROLA e NASCIMENTO, 2006). Para melhor entendimento do uso de plantas, é necessária a avaliação da relação risco/benefício do seu uso, por meio de estudos farmacodinâmicos e toxicológicos. Portanto, o uso pela medicina popular baseado no conhecimento tradicional não é suficiente para validar as plantas medicinais como medicamentos eficazes e seguros (FARIAS et al., 2007).

Dados do Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológica, coordenado pelo Centro de Informação Científica e Tecnológica, revelam que a cada dez casos de intoxicação por plantas no Brasil, seis são de crianças menores de nove anos que se intoxicam, geralmente, com plantas cultivadas em vasos dentro das residências. As intoxicações entre os adultos também são frequentes, sendo causadas, principalmente, pelo uso inadequado de plantas medicinais, plantas alucinógenas e abortivas (VASCONCELOS; VIEIRA; VIEIRA, 2009).

O Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos publicou, em janeiro de 2009, a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS). Nessa lista, constam as plantas medicinais que apresentam potencial para gerar produtos de interesse ao SUS. Dentre as várias espécies está o barbatimão *Stryphnodendron adstringens* (BRASIL, 2009).

Costa et al. (2010) avaliaram a toxicidade e mutagenicidade deste ativo em 10 ratos tratados por via oral com 500, 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 mg/kg da fração de proantocianidinas da casca do caule do barbatimão. Nenhuma das doses da fração de proantocianidinas da casca do caule de barbatimão apresentou quaisquer efeitos genotóxicos, pelo contrário, observou-se antimutagenicidade na dose de 750 mg/kg com diminuição no número de micronúcleos.

As sementes e a casca do barbatimão são consideradas tóxicas, sendo atribuídas atividades abortiva e infertilizante à casca. Com o intuito de estudar esta toxicidade, Burger et al. (1999) avaliaram o efeito da administração de extrato hidroalcoólico da semente e da casca de barbatimão em ratas tratadas por sete dias, iniciando o tratamento 24 horas após o acasalamento. As ratas foram submetidas à laparotomia no

sétimo dia para contagem dos sítios de implantação embrionária e foram sacrificadas após 21 dias. A administração do extrato da semente reduziu o número de fetos vivos e o peso do útero das ratas em comparação ao grupo controle, mas outros parâmetros (peso corporal, consumo de comida e água, número de implantes uterinos e corpos lúteos) permaneceram inalterados. A dose média letal (DL50) calculada para o extrato das sementes foi de 4.992,8 mg/kg. A DL50 do extrato das vagens foi maior que 5.000 mg/kg. Pode-se concluir que o extrato das sementes de *S. adstringens* interfere na gestação de ratas, sendo que esta ingestão pode prejudicar animais herbívoros (BURGER et al., 1999).

Rebeca et al. (2002) avaliaram a toxicidade aguda (DL50) para camundongos Swiss machos tratados com extrato bruto de barbatimão e os efeitos sobre parâmetros bioquímicos do plasma de ratos Wistar machos. O tratamento com o extrato ocorreu oralmente por 30 dias. A DL50 do extrato foi de 2699 mg/kg, nenhum efeito adverso que precedeu a morte foi anotado. Com a administração oral do extrato em 800 e 1600 mg/kg durante 30 dias observou-se que as concentrações plasmáticas de uréia, creatinina, Adenosina Fosfato (AP) e Alanina Aminotransferase (ALT) não foram alteradas, mas houve um aumento significativo nas concentrações plasmáticas de glicose e Asparto Aminotransferase (AST). A maior toxicidade foi observada com doses de 1600 mg/kg, comprovando que o extrato de barbatimão total administrado por via oral por um longo período pode causar efeitos indesejáveis, proporcionalmente à dose administrada.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura baseada na pesquisa de artigos publicados e disponíveis nos bancos de dados da internet, tais como Google Acadêmico, Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), biblioteca virtual Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline) e Scientific Eletronic Library Online (SciELO). Para a busca foram utilizados os seguintes descritores (em português/inglês): plantas medicinais, barbatimão, *Stryphnodendron adstringens*, taninos, extrato, aplicações medicinais.

4. A QUÍMICA NA EDUCAÇÃO

Ensinar Química para formar o cidadão é ensinar o conteúdo com um intuito primordial de desenvolver no aluno a capacidade de participar criticamente nas questões da sociedade, ou seja, “a capacidade de tomar decisões fundamentadas em informações e ponderadas às diversas consequências decorrentes de tal posicionamento” (SANTOS e SCHETZLER, 1996).

Quando a construção de conhecimentos químicos é valorizada pelo aluno, aliadas a práticas de pesquisa experimental e ao exercício da cidadania, como veículo contextualizador e humanizador, daí surge à verdadeira prática da Educação Química.

Sendo assim, passam a adquirir uma visão mais ampla do conhecimento o que possibilita uma melhor compreensão do mundo físico e de um conhecimento que faça sentido de vida deste aluno. É necessário que o professor relacione os conceitos e as reações químicas com fatos da atualidade e cotidiano vivenciado pelos estudantes (MARTINS, MARIA, AGUIAR, 2003).

A abordagem da Química no ensino médio, de acordo com Kuenzer (2005), tem sido feita mediante seleção de conteúdos imaginados como fundamentais para a formação básica, necessária para o prosseguimento dos estudos até o nível superior. Por sua vez, o programa de estudo de Química no ensino médio não tem sido alterado significativamente desde a introdução da Química como disciplina no ensino básico; ele mantém, de forma simplificada, o mesmo conteúdo acadêmico fundamental conhecido no início do século XX. Eventuais atualizações desses programas são feitas mediante a introdução de novos tópicos correspondentes às descobertas recentes da área da Química, sem contextualização, trazendo dificuldades adicionais ao conteúdo já existente e por demais extenso.

Segundo Santos e Schnetzler (2003), o ensino de Química para formar cidadão não consiste em ensinar a química dos polímeros, das poliamidas, dos policarbonatos, dos neoprenos, dos hidrocarbonetos, das sulfamidas, dos organoclorados, dos sais de ácidos carboxílicos e de ácidos benzenossulfônicos substituídos, como pretendem alguns livros maquiados com o cotidiano.

A seguir é apresentada uma proposta de aula prática.

4.1 Extração e caracterização de taninos

4.1.1. Fundamentação teórica

Taninos são substâncias complexas presentes em inúmeros vegetais, os quais têm a propriedade de se combinar e precipitar proteínas de pele de animal, evitando sua putrefação e, conseqüentemente, transformando-a em couro. São substâncias detectadas qualitativamente por testes químicos ou quantitativamente pela sua capacidade de se ligarem ao pó de pele. A ligação entre taninos e proteínas ocorre, provavelmente, através de pontes de hidrogênio entre os grupos fenólicos dos taninos e determinados sítios das proteínas, emprestando uma duradoura estabilidade a estas substâncias. Essa definição exclui substâncias fenólicas simples, de baixo peso molecular (compreendido entre 500 e 3000 Dalton), frequentemente presentes com os taninos, como os ácidos clorogênico, gálico e outros que, por também precipitarem gelatina, são conhecidos como pseudotaninos.

Classicamente, segundo a estrutura química, os taninos são classificados em dois grupos:

- Hidrolisáveis: Os taninos hidrolisáveis consistem de esteres de ácidos gálicos e ácidos elágicos glicosilados, formados a partir do chiquimato, onde os grupos hidroxila do açúcar são esterificados com os ácidos fenólicos. São chamados de hidrolisáveis, uma vez que suas ligações esteres são passíveis de sofrerem hidrólise por ácidos ou enzimas. Em solução desenvolvem coloração azul com cloreto férrico, assim como o ácido gálico.
- Condensados: Os taninos condensados incluem todos os outros taninos verdadeiros. Suas moléculas são mais resistentes à fragmentação e estão relacionadas com os pigmentos flavonoides. Sob tratamento com ácidos ou enzimas esses compostos tendem a se polimerizar em substâncias vermelhas insolúveis, chamadas de flobafenos. Essas substâncias são responsáveis pela coloração vermelha de diversas cascas de plantas. Em solução, desenvolvem coloração verde com cloreto férrico, assim como o catecol.

Os taninos são adstringentes e hemostáticos e, portanto, suas aplicações terapêuticas estão relacionadas com essas propriedades. São empregados principalmente na indústria de curtume e têm também aplicação na indústria de tintas. São usados em laboratórios para detecção de proteínas e alcaloides e empregados como antídotos em casos de envenenamento por plantas alcaloídicas.

Os taninos têm sido alvo de diversos estudos, sendo que a maioria vem abordando interações ecológicas entre vegetais e herbívoros, visto que se têm sugerido que os teores de taninos podem diminuir a taxa de predação por se tornarem impalatáveis, afastando seus predadores naturais.

Pesquisas sobre atividade biológica dos taninos evidenciaram importante ação contra determinados microrganismos, como agentes carcinogênicos e causadores de toxicidade hepática. Estes últimos efeitos, sem dúvida, dependem da dose e do tipo de tanino ingerido. Um exemplo é a ingestão de chá verde e de dietas ricas em frutas que contêm taninos, onde tem sido associada com atividade anticarcinogênica. Além disso, podem agir como anti-inflamatórios e cicatrizantes, e até como inibidores da transcriptase reversa em HIV.

4.1.2. Objetivo

O objetivo da prática é verificar a presença ou ausência de taninos na matéria-prima vegetal.

4.1.3. Extração

Preparar um decocto de 15 minutos com 5 g da matéria vegetal, filtrar e deixar esfriar (solução extrativa A). Distribuir o filtrado em 4 tubos de ensaio identificados, sendo que o tubo nº 4 será o branco.

4.1.4. Identificação

Tubo 1 (gelatina) – Colocar 2 mL da extração A, 2 gotas de HCl diluído, solução de gelatina a 2,5% gota a gota. Se ocorrer formação de precipitado: reação positiva para taninos.

Tubo 2 (cloreto férrico) – Colocar 2 mL da extração A, 10 mL de água destilada, 2 ou 4 gotas da solução de FeCl_3 a 1% em metanol. Cor azul: taninos hidrolisáveis ou gálico. Cor verde: taninos condensados ou catéquico.

Tubo 3 (acetato de chumbo) – Colocar 5 mL da extração A, 10 mL da solução de ácido acético a 10%, 5 mL da solução de acetato de chumbo a 10%. Formação de precipitado esbranquiçado: presença de taninos hidrolisáveis.

Tubo 4 (branco) – Contém apenas 5 mL do extrato filtrado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu o conhecimento das propriedades dos extratos da casca de barbatimão e suas aplicações medicinais.

A revisão bibliográfica, objeto deste estudo identificou vários trabalhos sobre o barbatimão e suas propriedades medicinais comprovadas.

O uso do barbatimão é indicado na medicina popular, porém cuidados devem ser tomados na aquisição dessas plantas que se comercializadas com impurezas e ou contaminações podem comprometer o efeito desejado. Além disso, o usuário deve seguir orientações quanto à forma correta de uso.

Muitos estudos indicam a segurança do uso do barbatimão, entretanto é importante a continuidade das pesquisas, considerando as suas diversas propriedades medicinais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S.P. de. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1998. p. 464.
- BARATA, L. Empirismo e ciência: Fonte de novos Fitomedicamentos. **Revista Ciência e Cultura**, 2005, vol. 57 nº 4, p. 4-5.
- BARCELLOS, D. C. **Plantas Ornamentais Tóxicas. Remédios e Venenos da Toxidez a letalidade**. Site do grupo Plantamed. 1998.
- BEVILACQUA, H. G. C. R. **Planejamento de horta medicinal e comunitária**. Divisão Tec. Esc. Municipal de Jardinagem / Curso de Plantas medicinais – São Paulo, 2010.
- BORGES FILHO, H. C.; FELFILI, J. M. Avaliação dos níveis de extrativismo da casca de barbatimão [*Stryphnodendron Adstringens* (Mart.) Coville] no Distrito Federal, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 735-745, 2003.
- BORRELLI, F.; IZZO, A. A. The plant kingdom as a source of anti-ulcer remedies. **Phytotherapy Research** [online], v.14, n.8, p.1099-1573, 2000.
- BURGER, M. E. et al. Analysis of the abortive and/or infertilizing activity of *Stryphnodendron adstringens* (Mart. Coville). **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 36, n. 6, 1999 .
- BRASIL, Ministério da Saúde: **Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos estratégicos**. Programa Nacional de Plantas Medicinal e Fitoterápico – Guia para realização de estudos toxicológicos – Brasília, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde RENISUS. **Relação nacional de plantas medicinais de interesse ao SUS. Espécies vegetais**. 2009.
- BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº. 10, de 09 de março de 2010. **Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à ANVISA e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF: 2010.
- CAPASSO, F. et al. **Phytoterapy: a quick reference to herbal medicine**. Berlin: Springer, 2003. 424p.

CARBONEZI, C. A.; HAMERSKI, L.; GUNATILAKA, A. A.L., CAVALHEIRO, A.; CASTRO-GAMBOA, I.; SILVA, D.H.S. Bioactive flavone dimers from *Ouratea multiflora* (Ochnaceae). **Rev. bras. farmacogn.** [online], v.17, n.3, p.319-324, 2007.

CIRILO, V. K.; **Manual de Plantas Medicinais**; Ed. Assessorar, Francisco Beltrão, Paraná 1993, p. 12.

CECHINEL FILHO, V.; Modificação da estrutura molecular da xantoxilina e estudo da atividade farmacologica dos derivados.; **Dissertação de Mestrado**, UFSC, Florianópolis, SC 1991.

CLARK, R. A. F. Biology of dermal wound repair dermatological clinics. **J. Invest. Dermatol.** 1993; 11: 647-661.

COELHO, J. M.; ANTONIOLLI, A. B.; SILVA, D. N.; CARVALHO, T. M. M.; PONTES, E. R. J. C.; ODASHIRO, A. N. O efeito da sulfadiazina de prata, extrato de ipê-roxo e extrato de barbatimão na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgia, Rio de Janeiro**, v. 37, n. 1, p. 45-51, 2010.

COSTA, T. E. M. M. et al. Effect of barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] infusion on the labling of blood elements with technetium-99m. **Rev. bras. farmacogn.**, Maringá, 2010.

EURIDES, D.; MAZZANTI, A.; BELLETI, M. E.; SILVA, L. A. F.; FIORAVANTI, M. C. S.; TRONCOSO NETO, N. S.; CAMPOS, V. A.; LEMOS, R. C.; SILVESTRINI JUNIOR, P. L. Morfologia e morfometria da reparação tecidual de feridas cutâneas de camundongos tratadas com solução aquosa de barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman* Martius). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 2/3, n. 1, p. 30-40, 1996.

FARIAS, E.M.F.G. et al. Avaliação da toxicidade aguda do extrato metanólico de folhas de *Lippia sidoides* Cham. (Verbenaceae) In. **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 2007, Natal, RN.

FONSECA, M.C.M. **Epamig pesquisa, produção de Plantas Medicinais para Aplicação no SUS**. Espaço para o produtor, Viçosa, 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa** – 36ª ed. – Rio de Janeiro: Paz & terra, 2013.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: Fatores que influenciam no conteúdo de metabólitos secundários. Departamento de Física e Química, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – SP. **Revista Química Nova**, vol. 30, nº 2. 374-381, 2006.

GUARIM NETO, G. **Plantas utilizadas na medicina popular do Estado de Mato Grosso**. Brasília: CNPq/UFMT, 1987. 58p.

GUPTA, S.; SINGH, S. P.; GUPTA, R. C. 1981. Studies on tannin from Indian Wattle (*Acacia mearnsii*) bark. **Indian J. for Eng.** 4(1):18-21.

HASLAM, E. **Plant Polyphenols, Vegetable Tannins Revisited**. Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

HASLAM E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. **Journal of Natural Products**, 1996.

HEIL, M.; BAUMANN, B.; ANDARY, C.; LINSENMAIR, K. E.; MCKEY, D. Extraction and quantification of “condensed tannins” as a measure of plant anti-herbivore defence? Revisiting an old problem. **Naturwissenschaften**. v.89. p. 519-524, 2002.

HERNANDES, L.; PEREIRA, L. M. S.; PALAZZO, F.; MELLO, J. C. P. Woundhealing evaluation of ointment from *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão) in rat skin. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 431-436, 2010.

HOLETZ, F. B. et al. Biological effects of extracts obtained from *Stryphnodendron adstringens* on *Herpetomonas samuelpessoai*. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 4, July 2005.

KHANBABAEE, K.; van REE, T. Tannins: Classification and Definition. **Natural Product Reports**, Londres, v.18, n.6, p.641-649, 2001.

KUENZER, Acácia Zeneida. **Ensino Médio: Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LIMA, C. R. O. **Reparação de feridas cutâneas incisionais em coelhos após o tratamento com barbatimão e quitosana**. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2010.

LIMA, J. C. S.; **Experimental evaluation of stem bark of *Stryphnodendron adstringens* (Mart).** Coville for antiinflammatory. *Phytotherapy Research*, v.12, 1998, p. 218-220.

LOGUERCIO, A.P.. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p 366-370, 2005.

LOPES, G. C. et al. Determinação quantitativa de taninos em três espécies de *Stryphnodendron* por cromatografia líquida de alta eficiência. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo , v. 45, n. 1, p. 135–143, mar. 2009.

LOPES, G.C.; SANCHES, A.C.C.; NAKAMURA, C.V.; DIAS-FILHO, B.P.; HERNANDES, L.; DE MELLO, J.C.P. Influence of extracts of *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. And *Stryphnodendron obovatum* Benth, on the cicatrisation of cutaneous wounds in rats. **J. Ethnopharmacol.**, v.99, p.265-272, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, vol. 1 e 2. São Paulo: Plantarum, 1992.

LORENZI. H. C.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MACIEL, M.A.M. et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v.25, n.3, p.429-438, 2002.

MAGALHÃES, P.C.; RODRIGUES, W.A.; DURÃES, F.M. **Tanino no grão de sorgo: bases fisiológicas e métodos de determinação**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1997. 26p.

MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. Do tannins in leaves of trees and shrubs from African and Himalayan region differ in level and activity? **Agroforestry Systems**, v.40, p.59-68, 1998.

MARTINS, Andréa Barbosa; MARIA, Luiz Claudio de Santa; AGUIAR, Mônica R. Marques Palermo de. As drogas no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 18-21, nov. 2003.

MELLO, J. C. P.; PETEREIT, F.; NAHRSTEDT, A. Prorobinetinidins from *Stryphnodendron adstringens*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 42, n. 3, p. 857–862, jun. 1996.

- MELLO, J. C. P. Plantas em Destaque: Barbatimão (Córtex). **Rev. Racine**. 1998; 46:42-3.
- MELLO, J. C. P.; SANTOS, S. C. Taninos. In: SIMÕES, C.M.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3 ed. Porto Alegre: Ed.UFGRS/Ed.UFSC, 2001. cap. 24, p.517-543.
- MIGUEL, O. G.; Componentes químicos de sebastiania schottiana muell: Arg., hipóteses sobre a correlação entre estrutura a atividade farmacológica.; **Dissertação de Mestrado**, UFSC, Florianópolis, SC 1987.
- MINATEL, D. G; PEREIRA, A. M. S; CHIARATTI, T. M; PASQUALIN, L; OLIVEIRA, J. C. N; COUTO, L. B; LIA, R. C. C; CINTRA, J. M; BEZZON, M. F. A; FRANCA, S. C. Estudo clínico para validação da eficácia de pomada contendo barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville)* na cicatrização de úlceras de decúbito. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 67, n. 7, 2010.
- MONTEIRO, J.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; LINS-NETO, E.M.F.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, M.M.; AMORIM, E.L.C. The effects of seasonal climate changes in the caatinga on tannin levels in *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. and *Anadenanthera colubrine* (Vell.) Brenan. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v.16, p.338-344, 2006.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Alma-Ata, 1978. **Cuidados Primários de Saúde**, p. 64, Brasília, 1979.
- PANIZZA, S.; ROCHA, A.B.; GECCHI, R.; SOUZA E SILVA, R.A.P. *Stryphnodendron adstringens* barbadetiman (Vell.) Martius: teor de tanino na casca e sua propriedade cicatrizante. **Rev. Bras. Ciênc. Farm.**, v.10, p.101-106, 1988.
- PEREIRA, C. A. 1992. **Plantas tóxicas e intoxicações na veterinária**. Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 279 p.
- PIZZI, A.; MITTAL, K. L. **Handbook of adhesive technology**. New York: Marcell Dekker, 1994. 680 p.
- Queiroz, C. R. A. A, Morais S. A. L, Nascimento E. A. Caracterização dos taninos da aroeira preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Rev. Árvore**, 2002;26:493-7.
- REBECCA, M. A. et al. Toxicological studies on *Stryphnodendron adstringens*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 83, p. 101-104, feb./aug. 2002.

RIZZINI, C. T. & W. B. Mors. 1976. **Botânica econômica brasileira**. Edusp, São Paulo. 227 p.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola pesquisa**. n.4, p. 28-34, nov 1996.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3.ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2003.

SANTOS, S.A.; ABREU, L.R.; CHAGAS, S.J.R.. Efeito do armazenamento nos teores de fenólicos em caule de abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.3, n. 3, p.107-109, 1997.

SANTOS, S. da C.; MELLO, J.C.P. de. Taninos In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: Editora da Universidade; Florianópolis: EdUFSC, p.323-354, 1999.

SANTOS, S.C., Costa, W.F., Ribeiro, J.P., Guimarães, D.O., Ferri, P.H., Ferreira, H.D., Seraphin, J.C., 2002. **Tannin composition of barbatimão species**. *Fitoterapia* 73,. 292–299.

SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia da Planta ao Medicamento**. 5. ed. UFRGS Editora, Florianópolis-SC: 1999, p. 1102.

SOUZA, T. M. et al. Avaliação da atividade anti-séptica de extrato seco de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville e de preparação cosmética contendo este extrato. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 17, p. 71-75, jan./ma. 2007.

TEIXEIRA, M.L.; SOARES, A.R.; SCOLFORO, J.R.S. **Variação do teor de tanino da casca de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* Mart. Coville) em 10 locais de Minas Gerais**. *Cienc. Prat.*, v.14, p.229-232, 1990.

TOSCANO RICO, J. M. **Plantas Medicinais**. Academia das Ciências de Lisboa, Instituto de Estudos Acadêmicos para Seniores, Lisboa, 2011.

TRUGILHO, P.F. Aplicação da análise de correlação canônica na identificação de índices de qualidade da madeira de eucalipto para a produção de carvão vegetal. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.259-267, 1997.

TUROLLA, M.S.R.; NASCIMENTO, E.S. Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.42, n.2, p.289-306, 2006.

VASCONCELOS, J., VIEIRA, J. G. P. ; VIEIRA, E. P. P. Plantas Tóxicas: Conhecer para Prevenir. **Revista Científica da UFPA**, V. 7, N.1, 2009.

VEIGA JR., V. F.; PINTO, A. C.; PATITUCCI, M. L.; Zanino, L.; Calixto, J. B.; **Phytother. Res.** 2001, 15, 476.

VINAUD, M. C. et al. Avaliação da atividade larvicida de plantas fitoterápicas do cerrado do gênero *Stryphnodendron* SSP. Sobre Miracídeos e Cercárias de *Schistosoma mansoni*. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 137-143, mai./aug. 2005.