



# **CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005*

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

**Marcelane Ângela de Macedo**

**CONTROLE DE QUALIDADE DE AMOSTRAS DA ESPÉCIE *Bauhinia forficata*  
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE PALMAS - TO**

**Palmas-TO  
2015**

**Marcelane Ângela de Macedo**

**CONTROLE DE QUALIDADE DE AMOSTRAS DA ESPÉCIE *Bauhinia forficata*  
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE PALMAS - TO**

Monografia apresentada com requisito parcial da disciplina TCC em Ciências Farmacêuticas do Curso de Farmácia do Centro Universitário Luterano de Palmas, sob coordenação da Prof. MSc. Grace Priscila Pelissari Setti.

Orientadora: Prof. MSc. Grace Priscila Pelissari Setti.

**Palmas-TO  
2015**

**Marcelane Ângela de Macedo**

**CONTROLE DE QUALIDADE DE AMOSTRAS DA ESPÉCIE *Bauhinia forficata*  
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE PALMAS - TO**

Monografia apresentada com requisito parcial da disciplina TCC em Ciências Farmacêuticas do Curso de Farmácia do Centro Universitário Luterano de Palmas, sob coordenação da Prof. MSc Grace Priscila Pelissari Setti.

Aprovada em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. MSc. Grace Priscila Pelissari Setti  
Centro Universitário Luterano de Palmas

---

Prof. MSc. Elisângela Luiza V. L. B. dos Santos  
Centro Universitário Luterano de Palmas

---

Prof. MSc. Marta Cristina de M. Pavlak  
Centro Universitário Luterano de Palmas

**Palmas-TO  
2015**

Dedico esta monografia a Deus, pois, foi ele quem me guiou, me sustentou, me levantou... Enfim, que toda honra seja dada a ele.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por tudo que ele tem feito na minha vida e por tudo que ainda fará, por me preparar e me capacitar para mais essa vitória!

Agradeço aos meus pais Jeová e Iolanda e meus irmãos Marcelo, Marcelon e Marcerone que me deram a base necessária para chegar até aqui.

Aos meus filhos Tháyla, Thiago e Túlio que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos e acreditaram em mim de forma incondicional, e ao meu esposo.

A todos os professores do curso que foram tão importantes na minha vida acadêmica, por toda minha caminhada e para conclusão do meu curso e no desenvolvimento desta monografia, em especial minha orientadora Prof. MSc. Grace Priscila Pelissari Setti e aos membros da banca Prof. MSc. Elisângela Luiza V. L. B. dos Santos e Prof. MSc. Marta Cristina de M. Pavlak.

Aos amigos e amigas que fiz ao longo dessa jornada e que levarei por toda minha vida, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas, porém, valeu todo o esforço.

*“Os que confiam no SENHOR serão como o monte de Sião, que não se abala, mas permanece para sempre. Assim como estão os montes à roda de Jerusalém, assim o Senhor está em volta do seu povo desde agora e para sempre”.*

*(Salmos 125:1-2).*

## RESUMO

MACEDO, Marcelane Ângela de. **Controle de qualidade de amostras comerciais da espécie *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas – TO.** 2015. 50 f. Monografia (Graduação em Farmácia). Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas-TO.

No Brasil, as espécies do gênero *Bauhinia* são popularmente conhecidas como “pata-de-vaca” ou “unha-de-boi”, das quais são usadas folhas, caule, raiz em preparações caseiras para tratamento de várias doenças, inclusive o diabetes *mellitus* (DM). Dentre as espécies, destaca-se a *Bauhinia forficata*, pois é amplamente utilizada pela população para fins terapêuticos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das amostras de *Bauhinia forficata*, comercializadas no município de Palmas-TO, por meio de testes físicos e químicos e informações contidas nas embalagens. Foram utilizados como parâmetro para desenvolver os testes físicos e químicos as metodologias propostas por Costa (2002), Farmacopeia Brasileira (2010) e Mello e Petrovick (2000). As embalagens foram analisadas comparando as informações presentes com as sugestões descritas na RDC 10/10 para outras espécies, relacionando-as com os estudos da espécie, já que a *Bauhinia forficata* não está descrita nesta Resolução. Diante dos resultados obtidos, observou-se que em relação ao quesito elementos estranhos todas as amostras foram reprovadas. Em todas as amostras, o critério umidade estava dentro dos limites gerais, já o teor de cinzas totais apresentou resultados acima destes limites, sendo indicativo do excesso de impurezas, tais como terra e areia. Os valores de pH encontrados indicam um perfil de moléculas extraídas em água diferentes para as três amostras, pois a amostra A apresentou pH básico e as amostras B e C caráter ácido. A densidade aparente não compactada indicou diferença de tamanho de partícula entre as amostras o que não influenciou diretamente no teor de extrativos, pois a amostra B apesar de apresentar maior densidade, portanto menor tamanho de partícula, não foi a que resultou em maior rendimento. A triagem fitoquímica indicou uma variabilidade química entre as amostras da mesma espécie, o que nos permite afirmar que os efeitos medicinais também seriam diferentes e a positividade para flavonoides indica um potencial efeito contra o DM, pois, o mesmo está relacionado a esta classe de metabólito. Já a análise das embalagens indicou que ambas as amostras foram insatisfatórias, demonstrando a ausência de informações básicas para o uso seguro da espécie, tais como, espécie que não estava presente em duas amostras e a indicação não estava presente em nenhuma. Esses resultados evidenciam que esses problemas poderiam ser evitados por meio de fiscalizações de forma mais eficiente por parte de órgãos como Vigilância Sanitária, devido aos sérios riscos à saúde dos usuários, garantindo assim sua saúde e seu bem-estar.

**Palavras-chave:** Pata de vaca. Triagem fitoquímica. Embalagem.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Estruturas químicas dos principais flavonóis isolados das folhas da espécie <i>Bauhinia forficata</i> .....	17
<b>Figura 2</b> - Resultados do teste de Wagner, Dragendorff e Mayer para a classe de alcaloides de amostras da <i>Bauhinia forficata</i> comercializadas no município de Palmas-TO .....	35
<b>Figura 3</b> - Resultados do teste Borntrager para a classe de antraquinonas de amostras da <i>Bauhinia forficata</i> comercializadas no município de Palmas-TO .....	36
<b>Figura 4</b> - Resultado do teste de Shinoda de amostras da <i>Bauhinia forficata</i> comercializadas no município de Palmas-TO .....	36
<b>Figura 5</b> - Resultados do teste de Espuma e Salkowski de amostras da <i>Bauhinia forficata</i> comercializadas no município de Palmas-TO.....	38
<b>Figura 6</b> - Resultado do teste de gelatina, acetato de chumbo e cloreto férrico de amostras da <i>Bauhinia forficata</i> comercializadas no município de Palmas-TO .....	38
<b>Figura 7</b> – Embalagens das amostras da <i>Bauhinia forficata</i> comercializadas no município de Palmas-TO .....	39



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Resultados das análises físico-químicas das amostras da <i>Bauhinia forficata</i> comercializadas no município de Palmas-TO.....	31
<b>Tabela 2</b> - Análise fitoquímica das amostras da <i>Bauhinia forficata</i> comercializadas no município de Palmas-TO.....	34
<b>Tabela 3</b> - Análise da conformidade das informações contidas nas embalagens de amostras da <i>Bauhinia forficata</i> comercializadas no município de Palmas-TO .....	40

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 Objetivo geral .....	13
2.2 Objetivos específicos .....	13
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
3.1 <i>Bauhinia forficata</i> .....	14
3.2 Controle de qualidade .....	21
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
4.1 Material.....	23
4.1.1 Material vegetal .....	23
4.2 Métodos.....	23
4.2.1 Determinação de elementos estranhos .....	23
4.2.2 Preparo do material vegetal .....	23
4.2.3 Ensaios quantitativos gerais.....	24
4.2.3.1 Determinação do teor de cinzas totais .....	24
4.2.3.2 Perda por dessecação em estufa.....	24
4.2.3.3 Determinação da densidade aparente não compactada .....	24
4.2.3.4 Determinação do pH.....	25
4.2.3.5 Determinação do teor de extrativos.....	25
4.2.4 Triagem fitoquímica.....	26
4.2.4.1 Alcaloides .....	26
4.2.4.2 Antraquinonas .....	26
4.2.4.2.1 Antraquinonas livres .....	27
4.2.4.2.2 Heterosídeos antraquinônicos.....	27
4.2.4.3 Teste de sublimação .....	27
4.2.4.4 Flavonoides .....	27
4.2.4.4.1 Reação de Shinoda ou Cianidina .....	27
4.2.4.5 Saponinas .....	28
4.2.4.5.1 Teste de espuma.....	28
4.2.4.5.2 Reação de Salkowski .....	28
4.2.4.6 Taninos.....	28
4.2.4.6.1 Reação de gelatina.....	28

4.2.4.6.2 Reação de sais de ferro .....	29
4.2.4.6.3 Reação de acetato de chumbo.....	29
4.2.5 Análise de embalagens .....	29
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
5.1 Elementos estranhos.....	30
5.2 Ensaio quantitativo gerais.....	31
5.3 Triagem fitoquímica.....	34
5.4 Análise das embalagens .....	39
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de vegetais como recurso para manter a saúde é tão antigo quanto a própria existência do homem. Até onde se tem conhecimento, a maioria das civilizações e culturas antigas, registram de alguma maneira o hábito de utilização de plantas para finalidades medicinais. O recurso da planta medicinal ainda representa o mais imediato, senão único, alívio para as enfermidades. Além desse aspecto, nada representa uma convergência tão íntima entre a saúde humana e a preservação da diversidade vegetal, como a temática das plantas medicinais (RODRIGUES; AMARAL, 2012; SAAD et al., 2009; VEIGA JUNIOR, 2008).

Ainda hoje as plantas medicinais são amplamente utilizadas por milhões de pessoas em todo o planeta e tem se destacado como uma prática terapêutica eficaz para o tratamento de muitas doenças, respeitada mundialmente, e parte integrante do sistema médico oficial de diversos países. Índia, Alemanha e China, por exemplo, possuem em suas Farmacopeias grande número de espécies medicinais, que representam uma importante parcela do mercado mundial de produtos farmacêuticos. Há décadas, a Organização Mundial de Saúde (OMS) vem estimulando o uso de produtos naturais, pois reconhece a importância e os benefícios dessa forma de tratamento (GUERRA; NODARI, 2004; SAAD et al., 2009).

No Brasil, como processo de legitimação da fitoterapia, o Ministério da Saúde (MS) aprovou a Portaria nº. 971, de 03 de maio de 2006 que estabelece a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde (SUS), contemplando as áreas de homeopatia, plantas medicinais e outras. Essa Portaria estabelece diretrizes e ações para toda a cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos, proporcionando também a valorização e preservação do conhecimento tradicional associado das comunidades e povos tradicionais (BRASIL, 2006; SAAD et al., 2009; RODRIGUES; AMARAL, 2012).

Portanto, o emprego correto de plantas para fins terapêuticos pela população em geral, requer o uso de plantas medicinais selecionadas por sua eficácia e segurança terapêuticas, baseadas na tradição popular ou cientificamente validadas como medicinais. A validação de novas drogas vegetais através de pesquisas é, assim, o caminho para que se possa fazer o correto aproveitamento das plantas medicinais e seus derivados, pois a maioria das plantas medicinais ainda é utilizada

empiricamente na forma de planta fresca colhida pelo próprio consumidor, ou como plantas secas empacotadas ou, ainda, adquiridas à granel no comércio, especialmente, no nordeste e região Amazônica (LORENZI; MATOS, 2008; SAAD et al., 2009).

No caso das plantas frescas, seu controle de qualidade depende de conseguí-las em pequenos cultivos caseiros ou comunitários, enquanto, as plantas secas, que são usadas em maior escala, podem ser conseguidas em pequenos pacotes produzidos pelas indústrias de chás, embora, em sua maioria, sejam adquiridas pelo povo com os populares raizeiros que as comercializam em feiras e mercados (LORENZI; MATOS, 2008).

Marques e colaboradores (2013) ressaltam que dentre as diversas espécies utilizadas popularmente, a *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca) destaca-se devido grande partes dos estudos já realizados apresentarem resultados que evidenciam seu efeito hipoglicemiante. Segundo Saad e colaboradores (2009), os resultados positivos encontrados nos estudos são fortes motivos para que essa espécie seja selecionada para estudos integrados, seguindo as diretrizes do Ministério da Saúde (MS), no sentido de certificar seu uso como fitoterápico.

Contudo, para que seja comercializada, toda droga vegetal deveria passar por um controle de qualidade rigoroso, para a garantia da segurança e do efeito proposto, pois, comumente são encontrados casos de adulteração e falsificação de plantas medicinais (FARIAS, 2010).

Melo e colaboradores (2004) já haviam sugerido a sua inclusão na Farmacopeia Brasileira em virtude de sua importância medicinal e amplo uso popular, mas ainda hoje, ela não se encontra descrita, o que dificulta a realização do controle de qualidade devido à ausência de limites específicos para essa espécie, portanto será utilizado os limites gerais nesse estudo.

Apesar da ausência de limites específicos, o controle de qualidade se faz essencial para que a população possa utilizar essa espécie com segurança e obtendo o efeito desejado, principalmente, para as amostras comercializadas em ervanarias que não possuem farmacêutico responsável, o que indica a provável ausência do controle de qualidade.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar a conformidade das embalagens e a qualidade das amostras de *Bauhinia forficata*, comercializadas no município de Palmas - TO.

### 2.2 Objetivos específicos

- Realizar o controle de qualidade das amostras comerciais da *Bauhinia forficata* através de testes físicos e químicos aplicados aos materiais vegetais;
- Avaliar as informações presentes nas embalagens de *Bauhinia forficata* comercializadas em Palmas a partir das sugestões descritas na RDC 10/10 relacionando-as com os estudos da espécie, já que a *Bauhinia forficata* não está descrita nesta Resolução.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO






#### 3.1 *Bauhinia forficata*

Dentre as várias espécies vegetais com propriedade medicinal, encontram-se as plantas do gênero *Bauhinia*, que fazem parte da família Leguminosae, localizadas quase sempre em áreas tropicais. Conhece-se aproximadamente 300 espécies, das quais 200 são brasileiras, sendo algumas delas conhecidas como "pata-de-vaca" ou "unha-de-boi e utilizadas popularmente para fins medicinais no Brasil e continentes como, África, Ásia e Américas Central e do Sul (SILVA; CECHINEL, 2002; SOUZA, 2003; OLIVEIRA et al., 2010a).

A *Bauhinia forficata*, uma espécie de origem asiática e adaptou-se bem ao nosso clima. Trata-se de árvore com altura em torno de 5 a 9 metros, tronco tortuoso e folhas que chegam a 12 centímetros, lisas e espessas arredondadas e bipartidas lembrando a pata bovina, sua flor branca, e seu fruto lembra uma vagem e pode chegar a 20 centímetros, possui atividade hipoglicemiante, diurética, hipocolesterolemiantes e antioxidante (ARIGONY; 2005; LORENZI, 2002 apud LORENZI; MATOS, 2008, MARQUES et al., 2013).

A *Bauhinia microstachya* difere das demais espécies por ser um arbusto trepador com gavinhas, folhas bilobadas, flores de cor amarelo-pálido, essa espécie possui atividade hipoglicemiante e antioxidante. A *Bauhinia unguolata*, árvore pequena, de folhas fendidas e flores de cor rosa, comumente encontrada na região nordeste, apresenta os mesmos efeitos da *B. cheilantha* (MATOS, 2000 apud LORENZI; MATOS, 2008). Já a *Bauhinia variegata* é uma árvore de porte médio que pode atingir 10m de altura, flores arredondadas e flores cor-de-rosa, apresenta atividade anti-inflamatória, antimicrobiana, antiviral, hipoglicemiante e reduz os níveis de colesterol (LORENZI; MATOS, 2008). O quadro 1 apresenta as principais diferenças macroscópicas de algumas espécies do gênero *Bauhinia*, conhecidas popularmente como pata-de-vaca.

**Quadro 1** - Características macroscópicas e propriedades medicinais das espécies do gênero *Bauhinia*

ESPÉCIE	CARACTERÍSTICAS	ILUSTRAÇÃO
<i>B. cheilantha</i>	<p>Árvore de pequeno porte; Folhas nitidamente arredondadas; Inflorescências em racemos terminais de cor branca; Atividade hipoglicemiante e hipocolesterolemiante</p>	
<i>B. forficata</i>	<p>Árvore com espinhos; Folhas alongadas e bipartidas; Flores brancas; Frutos em forma de vagens achatadas; Atividade hipoglicemiante, diurética e antioxidante.</p>	
<i>B. microstachya</i>	<p>Arbusto trepador com gavinhas; Folhas bilobadas; Flores amarelo pálido; Atividade hipoglicemiante e antioxidante.</p>	
<i>B. unguolata</i>	<p>Árvore pequena, de caule muito duro; Folhas fendidas; Inflorescência em racemos terminais de cor rosa; Atividade hipoglicemiante.</p>	
<i>B. variegata</i>	<p>Árvore de porte médio; Folhas nitidamente arredondadas; Folhas cor-de-rosa, mas pode também apresentar flores brancas (subespécies); Atividade hipoglicemiante, anti-inflamatória, antimicrobiana e antiviral.</p>	

Fonte: Duarte et al. (2007), modificada com imagens de Lorenzi; Matos (2008).



Das espécies de *Bauhinia*, popularmente conhecidas no Brasil, destaca-se a *Bauhinia forficata*, muito utilizada para preparações de infusão e outros preparos fitoterápicos, pela sua relevância no tratamento do Diabetes *Mellitus* (DM) (COSTA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2010a; SANTOS et al., 2014; SILVA; CECHINEL FILHO, 2002; SOUZA, 2003).

Marques e colaboradores (2012b) ressaltam que a *Bauhinia forficata* se destaca despertando o interesse para produção de fitoterápicos por se encontrar na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS), divulgada em março de 2009, pelo Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2009; POZZOBON et al., 2014).

Da planta se usa a casca, flores e raiz por meio de diversas formas, por decocção, infusão, maceração, com intuito de tratar diversas patologias como DM, hipercolesterolemia elefantíase, constipação intestinal (UGGIONE, 2012). Sendo as folhas, um dos órgãos mais empregados tanto nas pesquisas científicas quanto no uso popular (LORENZI; MATOS, 2008; SANTOS; REIDER, 2013).

Algumas espécies do gênero *Bauhinia* vêm sendo pesquisadas quimicamente e farmacologicamente e vários compostos foram isolados e identificados. De forma geral as espécies do gênero *Bauhinia* produzem metabólitos secundários das classes dos taninos, quinonas, alcaloides, flavonoides e óleo essencial. Estudos indicam que a ação hipoglicemiante e antioxidante da *Bauhinia forficata* estão relacionadas a presença dos flavonoides que inibem a reabsorção da insulina nos rins retardando assim o seu catabolismo (ALVES; SARTORELLI, 2007; ARIGONY; 2005; DUARTE et al. 2007, LORENZI; MATOS, 2008; LUSA; BONA, 2009; MAFFIOLETTI et al., 2012; TELES, 2013).

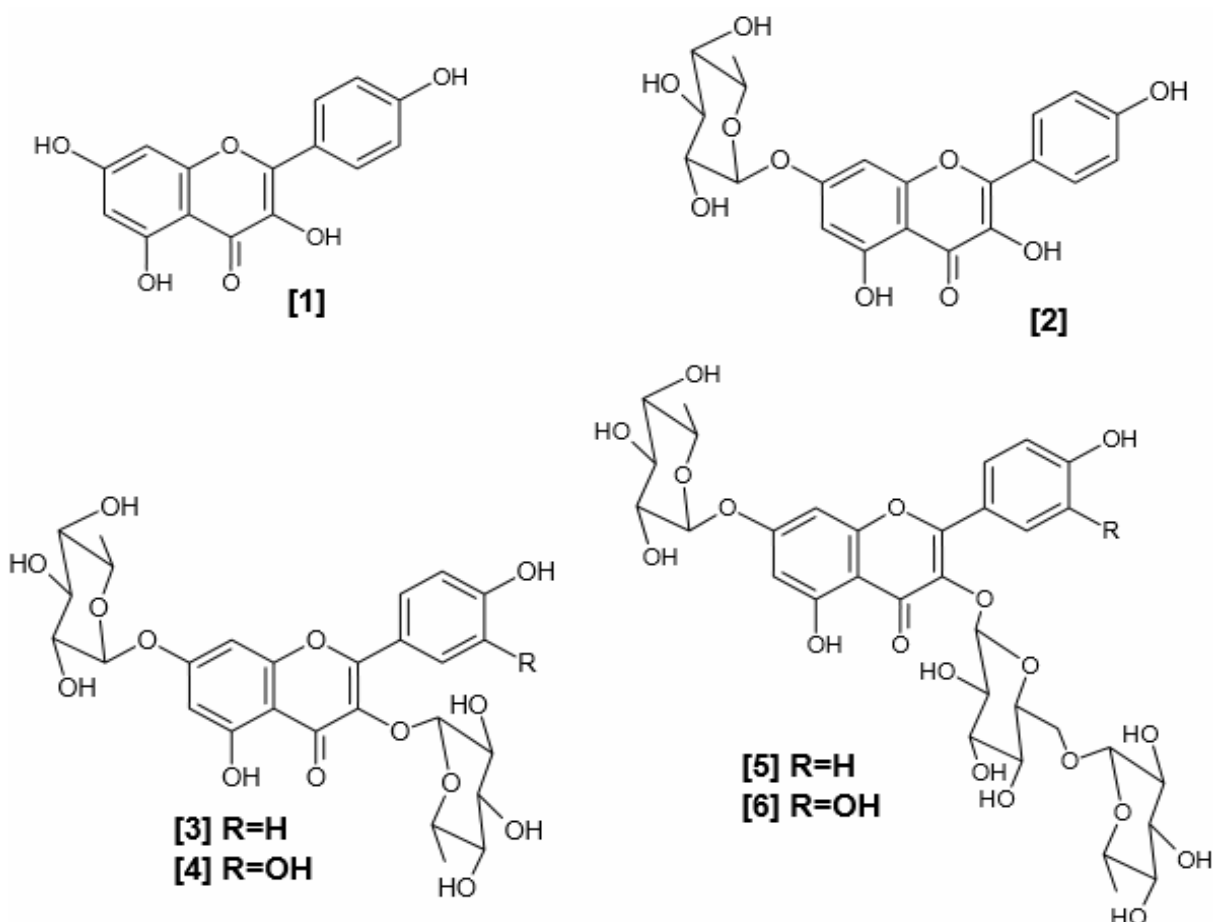
Apesar do potencial antimicrobiano dos flavonoides, Simões e Almeida (2015) não evidenciaram esta atividade para o extrato bruto etanólico das cascas do caule da *Bauhinia forficata*, coletadas em Amapará – AP. Foram testadas as concentrações de 25, 50 e 100µg do extrato contra as bactérias *S. aureus*, *E. coli* e *K. pneumoniae* e em nenhuma das concentrações testadas foi observada atividade. A triagem fitoquímica, realizada no extrato confirmou a presença de antraquinonas, taninos e flavonoides e ausência de saponinas e alcaloides.

Estudos realizados por Oliveira e colaboradores (2005) citados por Marques e colaboradores (2013), apontam que o extrato aquoso da *Bauhinia forficata* apresentou atividade anticoagulante, neutralizando a atividade de coagulação

induzida pelo veneno das cobras *Bothrops* e *Crotalus*, concluindo que o extrato da planta é uma fonte de inibidores naturais das enzimas serina-proteases envolvidas nos distúrbios de coagulação sanguínea induzida por venenos de serpentes (SILVA et al., 2012).

Pizzolatti e colaboradores (2003) fracionaram o extrato das folhas da *B. forficata*, isolaram e identificaram um flavonol livre (canferol [1]), três flavonóis heterosídicos derivados do canferol (glicosídeo 7-*O*- $\alpha$ -L-ramnopiranosilcanferol [2], 3,7-di-*O*- $\alpha$ -L-ramnopiranosilcanferol [3] e 3-*O*-[ $\beta$ -D-glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 6)- $\alpha$ -L-ramnopiranosil]-7-*O*- $\alpha$ -L-ramnopiranosilcanferol [5] e dois heterosídicos derivados da quercetina (3,7-di-*O*- $\alpha$ -L-ramnopiranosilquercetina [4] e 3-*O*-[ $\beta$ -D-glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 6)- $\alpha$ -L-ramnopiranosil]-7-*O*- $\alpha$ -L-ramnopiranosilquercetina [6]), apresentados na Figura 1.

**Figura 1** - Estruturas químicas dos principais flavonóis isolados das folhas da espécie *Bauhinia forficata*



**Fonte:** Alves et al. (2008); Menezes et al. (2007); Pizzolatti et al. (2003); Silva; Cechinel Filho (2002).

Segundo Marques e colaboradores (2013), o flavonol 3,7-di-O- $\alpha$ -L-ramnopiranosídeocanferol, também conhecido como canferitrina pode ser considerado o marcador químico da espécie *B. forficata*, pois foi identificado somente nas folhas desta espécie, portanto é uma molécula importante para o controle de qualidade de fitoterápicos que a contenham em sua composição.

Menezes e colaboradores (2007) evidenciaram o efeito hipoglicemiante do extrato aquoso das folhas da *Bauhinia forficata* na concentração de 2g/kg em camundongos machos e diabéticos e relacionaram esse efeito à presença dos flavonoides heterosídicos derivados da quercetina e canferol descritos anteriormente por Pizzolatti e colaboradores (2003).

Estudos realizados por Silva e Cechinel Filho (2002) sugerem que o extrato bruto de *Bauhinia forficata* possui ação anti-inflamatória, devido a atividade antiedematogênica, associada à ação analgésica periférica.

Estudos realizados por Volpato (2001) e Damasceno (2001), com ratas diabéticas prenhas tratadas com extrato de *Bauhinia forficata*, indicaram que não houve o controle da glicemia materna, hiperlipemia, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, no entanto, observou-se diminuição na incidência de anomalias esqueléticas e malformações viscerais em relação as ratas prenhas não-tratadas.

Guimarães (2005) pesquisou 76 ratos, nos quais injetou a infusão na dosagem de 40mg/Kg de aloxano para indução de DM. Desses 10 ratos não ficaram diabéticos, 12 morreram após 15 dias, 5 após 30 dias, 10 após 45 dias, 7 após 60 dias e 6 após 75 dias. Restando 16 ratos, que foram tratados por 40 dias com a substituição da água por infusão das folhas da *Bauhinia forficata*. O tratamento foi contínuo por 60 dias. Após o término do tratamento pode-se observar a redução dos índices glicêmicos a partir do 15º dia do uso da infusão, mas apesar da eficácia os pesquisadores observaram que os animais apresentaram apatia, perda de peso, alteração da pelagem e odor forte da urina e conforme os ratos envelheciam o colesterol e o triglicérideos aumentavam. Os pesquisadores concluíram que a mortalidade dos ratos ocorreu devido a indução do DM com o aloxano.

Um estudo clínico foi realizado por Moraes e colaboradores (2010), com 20 indivíduos residentes em Dois Lajeados e Vespasiano Corrêa, estado do Rio Grande do Sul, pelo período de 75 dias, entre abril e junho de 2010, por meio do uso da infusão de folhas de *Bauhinia forficata*, com avaliações quinzenais. Os resultados indicaram redução significativa nos níveis glicêmicos dos pacientes do grupo tratado

com a infusão, sendo a média inicial da glicemia de 131,8 mg/dL e após 75 dias a média foi de 110,5 mg/dL, diferença esta não observada nos indivíduos não submetidos ao consumo da infusão.

Em contrapartida, Pozzobon e colaboradores (2012) realizaram estudos com 55 pacientes com encontros quinzenais para avaliação. Um grupo recebeu saquinhos com folhas de *Bauhinia forficata* com quantidade suficiente para 15 dias e foram orientados a preparar uma colher de chá das folhas em infusão em uma xícara de água fazendo uso três vezes ao dia, sendo uma em jejum e as outras duas após as principais refeições. Ao término do prazo verificaram que a infusão das folhas da *Bauhinia forficata* não teve nenhum efeito no índice glicêmico dos pacientes testados, após 10 meses de estudos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Heller e colaboradores (2013) com 54 pacientes diabéticos e hipertensos residentes em Travesseiro, Teutônia, Lajeado, Roca Sales, Estrela e Encantado, no Estado do Rio Grande do Sul, com encontros quinzenais para avaliação. A forma de preparo e posologia foram idênticas às propostas por Pozzobon e colaboradores (2012). Ao término do prazo verificaram que a infusão das folhas da *Bauhinia forficata* não teve nenhum efeito no índice glicêmico dos pacientes testados, porém, pode se observar uma redução na pressão arterial e na perda de peso dos pacientes. Os autores então concluíram que, esses resultados podem ocasionar redução no índice glicêmico dos pacientes a longo prazo, portanto, sugere-se estudos complementares.

Estudo realizado em indivíduos com DM tipo 2, sugerem a eficácia do uso clínico da *Bauhinia forficata* por demonstrar redução significativa (média da glicemia inicial foi de 131,8 mg/dL) no nível glicêmico, após 75 dias de uso da infusão foi reduzida para 110,5 mg/dL no grupo de 26 pacientes que utilizou a infusão, em relação ao grupo que não utilizou (MORAES et al., 2010).

Zaccaron e colaboradores (2014) também afirmam que a *Bauhinia forficata* pode ser usada como adjuvante no tratamento do DM tipo 2, a partir dos resultados obtidos em seu estudo realizado durante 6 meses com 43 indivíduos diagnosticados com DM do tipo 2. Houve redução significativa no nível glicêmico no grupo que fez uso do extrato. Em contrapartida estudos realizados por Pozzobon e colaboradores (2014), com 49 indivíduos com DM tipo 2, observou-se que a glicemia em jejum não apresentou diferença significativa e os pesquisadores concluíram que não foi

possível demonstrar o efeito hipoglicemiante da *Bauhinia forficata* em diabéticos tipo 2.

Como nos estudos em que não se observou redução dos níveis glicêmicos foram testadas doses maiores do extrato, indica que provavelmente para o extrato das folhas de *Bauhinia forficata* a relação dose/efeito é inversa e esse fato pode ser explicado pela presença de moléculas antagonistas que quando em maiores concentrações inibem o efeito das moléculas responsáveis pelo efeito hipoglicemiante. Segundo Katzung, Masters e Trevor (2014), os processos farmacocinéticos de absorção, distribuição e eliminação determinam com que rapidez e por quanto tempo o fármaco aparecerá no órgão-alvo, cujos conceitos farmacodinâmicos de resposta máxima e sensibilidade determinam a magnitude do efeito de uma concentração particular.

Além do efeito hipoglicemiante Alves e Sartorelli (2007), Alves e colaboradores (2008), Marques e colaboradores (2012b) relatam em seus estudos a capacidade antioxidante do extrato das folhas secas de *Bauhinia forficata* obtido por infusão e o efeito foi relacionado a presença de flavonoides, dentre eles a canferitrina.

Pereira e colaboradores (2014) ao testarem o efeito tóxico do extrato hidroalcoólico das folhas de *Bauhinia forficata* em camundongos nas dosagens de 3, 50, 300 e 2000 mg/Kg não observaram a morte de nenhum animal após observação de 14 dias, o que indica ausência de toxicidade aguda. Além da ausência de efeitos tóxicos foi observado efeito antibacteriano do mesmo extrato sobre o crescimento das bactérias Gram-positivas *B. cereus* e *M. luteus* com CMM (Concentração Microbicida Mínima) de 1000 e 2000 mg/mL, respectivamente.

Em contrapartida, Simões e Almeida (2015) ao avaliarem a toxicidade aguda do extrato bruto etanólico das cascas do caule da pata-de-vaca apresentou dose letal  $DL_{50}$  inferior a 1000  $\mu\text{g/mL}$  por meio de um teste de toxicidade contra larvas de *Artemia salina*, o que segundo Nascimento e colaboradores (2008), é considerado tóxico quando a dose é extrapolada para o uso humano. Segundo os pesquisadores, a  $DL_{50}$  de 853,80 $\mu\text{g/mL}$  significa que são necessários cuidados ao utilizar a espécie na forma de infusão ou garrafadas e para evitar a toxicidade, se faz necessária uma diluição durante o preparo e que as formulações comercializadas deveriam informar o usuário sobre esse risco (SIMÕES; ALMEIDA, 2015).

Provavelmente, o que colaborou com os resultados contraditórios foi o órgão vegetal testado, pois, o extrato da casca do caule apresentou potencial tóxico, mas o extrato das folhas não foi tóxico. Além do órgão vegetal, o líquido extrator, a dosagem e o tipo de teste utilizado foram diferentes, o que dificulta a comparação dos resultados. Considerando o amplo uso desta planta medicinal, os pesquisadores dos dois estudos sugerem que são necessários estudos complementares de toxicidade para que haja o uso seguro desta espécie medicinal.

Segundo Kremer e Silva Filho (2008) e Teles (2013), apesar de não apresentar risco quando usada na dose recomendada, a *Bauhinia forficata* só deve ser usada por gestantes e lactantes e pacientes com hipotensão sob orientação médica ou farmacêutica.

### **3.2 Controle de qualidade**

Segundo Gil (2010), as drogas vegetais são plantas medicinais sujeitadas aos processos de coletas, estabilização e secagem podendo ser íntegras, trituradas ou pulverizadas. O controle de qualidade é parte indispensável do monitoramento e aplicação das boas práticas de fabricação no Brasil. A determinação desse cumprimento foi estabelecida por meio do Guia de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para indústria farmacêutica aprovada pela ANVISA (BRASIL, 2003).

O ensaio de pureza, geralmente, aplicado a drogas vegetais *in natura*, apresentam algumas recomendações quanto a quantidade, o tamanho dos fragmentos ou partículas para os materiais fracionados. Essa avaliação ocorre, geralmente, com análise do conteúdo de elementos estranhos cinzas totais e cinzas insolúveis em ácido (CARDOSO, 2009).

A quantificação da umidade nas drogas vegetais ou matéria-prima vegetal determina a sua conservação, pois, a umidade favorece o surgimento de microrganismos, o nível de umidade aceitável é de 8% a 14% (FARIAS, 2010).

Em caso de desconhecimento do histórico de produção das plantas medicinais é aconselhável a realização de pesquisas por grupo de compostos, as pesquisas genéricas de cloretos de fósforo permitirão encontrar contaminações por pesticidas organoclorados e organofosforados (GIL, 2010).

Os métodos químicos são os mais utilizados como ferramenta de análise em fitoquímica, a testes indicativos para presença de flavonoides, óleos essenciais,

alcaloides, saponinas, entre outros. Entre as deficiências dessas reações estão os resultados falso-positivos (FARIAS, 2010).

Segundo Melo e colaboradores (2004), a maioria das drogas vegetais são comercializadas como produtos alimentícios, não havendo então obrigatoriedade da presença de bula, porém, elas apresentam propriedades terapêuticas, como por exemplo, boldo (*Peumus boldus* Molina), que tem um efeito tóxico por apresentar ascaridol que pode ocasionar irritação renal. Em relação à *Bauhinia forficata*, das 9 amostras analisadas, somente uma descrevia o gênero, erro encontrado, pois, a mesma possui 300 espécies sendo que nem todas tem ação terapêutica.

O alto índice de matéria estranha encontrada nas amostras, de acordo como Melo e colaboradores (2004), compromete a qualidade da droga vegetal levando risco ao consumidor. A Farmacopéia Brasileira preconiza que os teores de umidade devem estar em conformidade, bem como de cinzas totais, cujos resultados alterados indicam possível contaminação por impurezas de origem inorgânicas. Ressaltam ainda, que a *Bauhinia forficata* deve ser inclusa nas próximas edições da Farmacopéia Brasileira.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Material**

#### **4.1.1 Material vegetal**

Foram adquiridas três amostras de 50g cada de folhas de *Bauhinia forficata*, em 03 ervanarias diferentes, situados no município de Palmas – TO, totalizando 9 amostras.

### **4.2 Métodos**

As análises foram realizadas nos meses de setembro a outubro de 2014, nos Laboratórios de Farmacognosia, Química e Bromatologia, situados no Complexo Laboratorial do Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA.

#### **4.2.1 Determinação de elementos estranhos**

O material estranho de cada amostra foi separado manualmente e a olho nu, a partir de 100,0 g de cada amostra. Foram considerados materiais estranhos, pedra, insetos, partes de outras plantas e outros fragmentos em excesso que não têm relação com a droga vegetal, o que pode indicar falsificação e/ou adulteração. Posteriormente, pesou-se o material estranho separado, onde foi determinada sua porcentagem com base no peso da amostra submetida ao ensaio (BRASIL, 2010a).

#### **4.2.2 Preparo do material vegetal**

Após a separação dos materiais estranhos, as amostras foram pulverizadas em moinho de facas e armazenadas em frascos âmbar, ao abrigo da luz, calor e umidade em temperatura ambiente até serem utilizadas nos demais testes.



### 4.2.3 Ensaio quantitativo gerais

Os testes foram realizados em triplicata a partir de metodologias propostas por Mello; Petrovick (2000) e pela Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2010a).

#### 4.2.3.1 Determinação do teor de cinzas totais

Colocou-se os cadinhos na mufla a 200°C por 30 minutos para calcinar. Logo em seguida, foram transferidos para um dessecador para resfriamento, depois, verificou-se a sua massa em balança analítica. As amostras de 3,0 g foram obtidas por quarteamento e transferidas para cadinhos identificados, e em seguida, levados à mufla seguindo o gradiente de temperatura, 30 minutos a 200°C, 60 minutos a 400°C e 90 minutos a 600°C. Logo após esse processo, os cadinhos foram colocados no dessecador para resfriar, pesou-se e voltou para a mufla por mais uma hora até alcançar massa constante. O resultado corresponde à média de três amostras, pois, o processo foi realizado em triplicata (BRASIL, 2010a).

#### 4.2.3.2 Perda por dessecação em estufa

Os pesa-filtros foram dessecados por trinta minutos a 105°C em estufa e em seguida, resfriados, pesados e suas massas anotadas. Em seguida, foram obtidos, por quarteamento, 3,5 g de cada amostra, e adicionados em pesa-filtros identificados. Após isso, foram submetidos por 2 horas a 105°C em estufa.

Foram retirados e colocados em dessecador para resfriar e pesados, onde foi anotado o valor de sua massa. Foram colocados novamente na estufa por uma hora e por várias vezes até que alcançou a massa constante. O resultado corresponde à média de três amostras, pois, o processo foi realizado em triplicata (BRASIL, 2010a).

#### 4.2.3.3 Determinação da densidade aparente não compactada

Utilizando uma proveta de 100 ml, que foi pesada vazia em balança analítica e depois preenchida com a droga vegetal pulverizada, até atingir o volume máximo e novamente pesada. A diferença entre a massa da proveta cheia e a massa da proveta vazia foi considerada como massa e o volume de 100 ml, utilizado no

cálculo da densidade, cujo resultado foi expresso em g/ml. O resultado corresponde à média de três amostras, pois, o processo foi realizado em triplicata (MELLO; PETROVICK, 2000).

#### 4.2.3.4 Determinação do pH

A determinação do pH se deu pela preparação em uma solução aquosa por decocção de 1,0g de cada uma das amostras, obtida por quarteamento, em 100g de água destilada. Depois do resfriamento verificou-se o pH da solução com o auxílio do pHmetro sendo comparado e verificado o pH da água utilizada no processo extrativo. O resultado corresponde à média de três amostras, pois, o processo foi realizado em triplicata (MELLO; PETROVICK, 2000).

#### 4.2.3.5 Determinação do teor de extrativos

Para determinar o teor de extrativo utilizou-se 1,0g de cada amostra obtida por quarteamento, em 100,000 g de água destilada por método de decocção, por dez minutos. Depois de resfriado, filtrou-se a solução extrativa em um funil de vidro com algodão, descartando os primeiros 20 ml. Da solução restante adicionou-se 20g de cada amostra em beckers previamente identificados e tarados. Em seguida, foram levados para a chapa aquecedora até a secura e o resíduo obtido foi levado a estufa a 105°C por 1 hora, para que toda a umidade do extrato fosse retirada (MELLO; PETROVICK, 2000). O resultado corresponde à média de três amostras, pois, o processo foi realizado em triplicata.

O teor de extrativos foi obtido a partir da equação apresentada a seguir:

$$TE = \frac{g \times DF \times 100}{m} \quad (1)$$

Em que:

TE = teor de extrativos (% , m/m)

g = massa do resíduo seco (g)

m = massa da amostra (g)

FD = fator de diluição (5)

#### 4.2.4 Triagem fitoquímica

A triagem fitoquímica foi realizada segundo a metodologia proposta por Costa (2002), com a utilização de plantas medicinais controle para cada classe química testada. As espécies controle são drogas vegetais que, de acordo com a literatura, possuem alto teor da classe química em questão. Para alcaloides, o boldo (*Peumus boldus*); antraquinona, o sene (*Cassia angustifolia*); flavonoides, o maracujá (*Passiflora alata*); saponinas, a alcaçuz (*Glycyrrhiza glabra*) e para taninos, o uxi amarelo (*Endopleura uchi*).

##### 4.2.4.1 Alcaloides

A extração foi realizada com 2,0 g da droga vegetal pulverizada, com 15 ml de ácido clorídrico a 2% em banho-maria por 5 minutos. Posteriormente, foi repetida a extração com a mesma droga vegetal com 30 ml de ácido clorídrico 0,1 N por 5 minutos. As soluções extrativas foram filtradas diretamente no funil de separação. Em seguida, foi realizado o processo de purificação, através da adição de volume necessário de hidróxido de amônia para alcalinizar o pH. Para separar os alcaloides das demais moléculas presentes na solução extrativa, adicionou-se 30 ml de clorofórmio, divididos em duas porções de 15 ml, com posterior agitação para que as moléculas de alcaloides migrasse da fase aquosa para a fase clorofórmica. Em seguida, foi recolhida a fase clorofórmica (inferior) em um béquer e, para concentrar os alcaloides presentes na solução, evaporou-se totalmente 15 ml da fração clorofórmica em cápsula de porcelana na chapa aquecedora. Após resfriamento, foi resuspendido o extrato com 12 ml de ácido clorídrico 2% e o volume obtido foi dividido em quatro tubos de ensaio, nos quais foram adicionados três gotas dos reativos de Wagner, Dragendorff e de Mayer, respectivamente. A presença de alcaloides é detectada a partir da turvação ou formação de precipitado no momento da adição dos reativos (COSTA, 2002).

##### 4.2.4.2 Antraquinonas

Foram realizados testes para detectar a presença de antraquinonas livres e heterosídicas.

#### 4.2.4.2.1 Antraquinonas livres

Para realizar a triagem de antraquinonas, utilizou-se 0,4g da droga vegetal em pó acrescido de 10 ml de éter etílico em um tubo de ensaio. Em seguida, adicionou-se 1 ml de amônia 10%, agitando com cuidado. A presença de antraquinonas livres é confirmada quando a camada aquosa adquirir coloração rósea vermelho-cereja.

#### 4.2.4.2.2 Heterosídeos antraquinônicos

Para esse teste adicionou-se 0,4 g da droga vegetal em pó a 5 ml de amônia 10% seguido de agitação em tubo de ensaio. O aparecimento da coloração rósea ou vermelho cereja na camada aquosa da solução indica a presença de heterosídeos antraquinônicos.

#### 4.2.4.3 Teste de sublimação

Utilizou-se 0,2 g da droga vegetal em pó em um anel de vidro coberto por lâmina. O sistema foi aquecido em chapa aquecedora a 270°C até a formação de cristais (aproximadamente 5 minutos).

#### 4.2.4.4 Flavonoides

Para a reação de flavonoides foram extraídos 2,0 g da droga vegetal pulverizada, com 20 ml de etanol 70% em banho-maria por 5 minutos.

##### 4.2.4.4.1 Reação de Shinoda ou Cianidina

Da solução extrativa obtida, evaporou-se totalmente 4 ml em cápsula de porcelana. O resíduo obtido foi lavado com éter etílico e ressuspendido com 3 ml de metanol. Em seguida, transferiu-se a solução metanólica para um tubo de ensaio e adicionado com precaução 100 mg de magnésio em pó, seguido de 1 ml de ácido clorídrico concentrado. Para confirmar a positividade da amostra nesse teste

colorimétrico o resultado alaranjado indica a presença de flavona, e avermelhado flavonol.

#### 4.2.4.5 Saponinas

A solução extrativa para a pesquisa de saponinas foi preparada por decocção com 2g da droga vegetal pulverizada e 100 ml de água destilada em banho-maria por 10 minutos.

##### 4.2.4.5.1 Teste de espuma

Transferiu-se 1mL da solução extrativa para o tubo de ensaio e em seguida, 10 mL de água destilada com posterior agitação vigorosa por 20 segundos. Posteriormente, foi adicionado 1mL de HCl 2N. A persistência da espuma por no mínimo vinte minutos indica a presença de saponinas.

##### 4.2.4.5.2 Reação de Salkowski

Em cápsula de porcelana foram adicionados 10 mL da solução extrativa e esta evaporada até a secura. O resíduo obtido foi ressuspenso com 5mL de metanol, em seguida, foi transferido para um tubo de ensaio, sendo levado para o banho-maria e evaporado totalmente. Ao novo resíduo adicionou-se 1mL de ácido sulfúrico P.A. pelas paredes do tubo. A coloração castanho-escuro-avermelhada após a adição do ácido sulfúrico representa a presença de núcleo esteroidal.

#### 4.2.4.6 Taninos

Os decoctos foram preparados com 5g da droga vegetal em pó adicionada de 100 ml de água destilada, levados ao banho-maria por 10 minutos.

##### 4.2.4.6.1 Reação de gelatina

Para esta reação, foi transferida 2 ml da solução extrativa para um tubo de ensaio, onde, posteriormente, foram adicionadas 2 gotas de ácido clorídrico 0,1N e 5

gotas de solução de gelatina a 2,5%. A formação de precipitado indica a presença de taninos.

#### 4.2.4.6.2 Reação de sais de ferro

Para esta reação, foram transferidos 2mL da solução extrativa junto com 10ml de água destilada para um tubo de ensaio onde adicionou-se 4 gotas de cloreto férrico a 1% em metanol. A coloração azul indica a presença de taninos hidrolisáveis, já a coloração verde a de taninos condensados.

#### 4.2.4.6.3 Reação de acetato de chumbo

Transferiu-se para um tubo de ensaio 5 ml da solução extrativa e a este foi adicionada 10 ml de ácido acético 10% e 5 ml de acetato de chumbo. Esta reação forma um precipitado esbranquiçado quando positiva.

#### 4.2.5 Análise de embalagens

A Resolução n° 10, de 09 de março de 2010 (BRASIL, 2010b), preconiza que as embalagens devem possuir informações necessárias para o consumo seguro pelo consumidor, tais como, nome científico, nome popular, parte utilizada, forma de preparo, indicação, contra-indicação, dentre outras, já que a maioria dos consumidores faz o uso de forma empírica e sem nenhuma orientação.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Elementos estranhos

A espécie *Bauhinia forficata* ainda não foi descrita na Farmacopeia Brasileira e nem pela OMS. A ausência na Farmacopeia dificulta o controle de qualidade, pois, os limites gerais podem não ser adequados para a espécie em questão. Ruibarbo (*Rheum palmatum*), erva doce (*Pimpinella anisum*) e quebra-pedra (*Phyllanthus niruri*) são exemplos de plantas com diferentes limites, devendo apresentar teor de umidade geral máximo de 12%, 7%, 10%, respectivamente e cinzas totais máximo de 13%, 12%, 6%, respectivamente (BRASIL, 2010a).

Estudos realizados por Engel e colaboradores (2008) indicam que todos os órgãos da planta são utilizados popularmente e são considerados medicinais, portanto, para avaliação de elementos estranhos foram considerados apenas partes de outras plantas, insetos, pedras e outros fragmentos em excesso o que pode indicar falsificação e/ou adulteração (MELO et al., 2004).

Como a *Bauhinia forficata* não está descrita na Farmacopeia, foi considerado o limite geral para elementos estranhos descritos por Farias (2010) que é de 2%, sendo assim todas as amostras analisadas ultrapassaram o limite, pois apresentaram os seguintes resultados: amostra A (47,2%), amostra B (44,7%) e amostra C (69,6%). Além disso, na amostra B, além do excesso de pedras e insetos, foi encontrado um pedaço de tecido e fezes de aves, elementos esses indicativos de ausência de cuidados higiênicos por parte do fornecedor e provavelmente ocasionou contaminação do material por coliformes fecais, o que poderia ser comprovado a partir de análise microbiológica.

Engel e colaboradores (2008) também encontraram excesso de elementos estranhos acima do que preconiza a Farmacopeia Brasileira, em todas as 6 amostras de folhas de *B. forficata* adquiridas em Balneário Camboriú e Itajaí-SC. Foram encontrados 59,59% de galhos na amostra B e presença de insetos em 4 amostras. Segundo os autores, a presença de um alto teor de elementos estranhos compromete a qualidade das amostras, interferindo na sua eficácia, bem como representa risco para a saúde do consumidor. Já as características organolépticas apresentavam diferenças, sendo somente duas que apresentaram odor e cor

idênticos. Na análise macroscópica das folhas, somente duas apresentaram estruturas idênticas às descritas na literatura.

Das 24 amostras de boldo, pata-de-vaca e gingo analisadas por Melo e colaboradores (2004) todas foram reprovadas quanto ao teor de elementos estranhos. Especificamente nas amostras de pata-de-vaca, esses elementos eram constituídos de gramíneas, estruturas semelhantes à palha, pequenas pedras e principalmente estruturas lenhosas.

## 5.2 Ensaio quantitativos gerais

Os resultados encontrados na determinação de umidade, cinzas totais, densidade aparente, teor de extrativos e pH encontram-se apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Resultados das análises físico-químicas das amostras da *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO

TESTES	A %	B %	C %	Limites gerais (FARIAS, 2010)
Perda por dessecação	10,229 ± 0,097	10,731 ± 0,627	9,977 ± 0,139	8 a 14%
Teor de cinzas totais	7,373 ± 0,196	7,980 ± 0,164	7,973 ± 0,060	2%
Densidade aparente não compactada (g/mL)	0,219 ± 0,005	0,233 ± 0,004	0,224 ± 0,009	-
Teor de extrativos (%)	0,841 ± 0,063	0,850 ± 0,066	0,950 ± 0,043	-
pH	7,38 ± 0,03	5,82 ± 0,02	6,16 ± 0,01	-

Determina-se o teor de umidade da droga vegetal pelo processo de perda por dessecação. Farias (2010) coloca que o teor de umidade geral para drogas vegetais é de no máximo 8-14%, quando a espécie não se encontra descrita na Farmacopeia como é o caso da *Bauhinia forficata*. A umidade encontrada na amostra A foi de 10,229% ± 0,097, na amostra B foi 10,731% ± 0,627 e na amostra C 9,977% ± 0,139, portanto as três amostras atenderam a esse parâmetro.

Pinto e colaboradores (2005) descrevem que no estudo realizado com a *Bauhinia variegata* encontrou-se valores do teor de umidade de 3,71%, valor



considerado baixo se comparado com o estudo realizado por Braga (1960), com a *Bauhinia forficata* que encontrou 13,68% de umidade.

A escassez de umidade parece ser comum para a espécie *B. forficata*, pois Melo e colaboradores (2004) encontraram teores de umidade abaixo do limite mínimo permitido e Marques (2011) encontrou teores de 6,53 e 7,94%. Vale lembrar que, resultados inferiores a 8% são indicativos de secagem excessiva, ocasionando assim provável evaporação e/ou degradação dos ativos (BRANDÃO et al., 2002; FARIAS, 2010).

Estudo realizado por Melo (2007), quanto ao teste de teor de umidade, duas amostras de castanha da índia, sete de capim santo e todas de *centela* foram reprovadas, cinco das amostras de capim santo continham material estranho acima do permitido. Ressalta-se que os produtos acima citados necessitam de informações técnico-científicas para serem consumidos de forma correta, fazendo-se necessário uma melhor investigação da vigilância de drogas vegetais no Brasil.

Quando há a incineração da droga vegetal na mufla se determina o teor de cinzas totais e quando o teor está acima do estabelecido, é indicativo de que junto com a droga vegetal estavam presentes excessos de materiais inorgânicos (pedra, areia ou terra), pois, estes permanecem inalterados mesmo em altas temperaturas. As três amostras analisadas apresentaram teores acima do limite geral preconizado (FARIAS, 2010), que é de 2%, pois, os teores obtidos foram de 7,373%  $\pm$  0,196 (amostra A), 7,980%  $\pm$  0,164 (amostra B) e 7,973 %  $\pm$  0,060 (amostra C), indicativo de excesso de impurezas.

Pinto e colaboradores (2005), em um estudo realizado com outra espécie do gênero *Bauhinia* (*B. variegata*) comercializada em Americana-SP também encontrou teores acima dos preconizados para espécies não descritas na Farmacopeia. Marques (2011) também observou excesso de cinzas totais (8,43 e 8,61%) em amostras de *B. forficata* comercializadas em duas regiões do Brasil: Viçosa-MG e Telêmaco Borba-PR, indicando assim que a adulteração com terra e/ou areia é uma prática comum dos fornecedores desta espécie.

O processo para avaliar-se a densidade aparente não compactada é um teste indireto, que tem como objetivo avaliar o tamanho das partículas da droga vegetal pulverizada. O tamanho das partículas está relacionado com o rendimento da extração. Segundo Costa (2002), espera-se que partículas menores tenham maior superfície de contato, conseqüentemente maior rendimento com o líquido extrator,

porém, partículas muito pequenas facilitam a compactação e podem diminuir o rendimento da extração, podendo ser prejudicial ao processo de filtração.

A densidade aparente não compactada das amostras foram respectivamente, amostra A  $0,219 \text{ g/mL} \pm 0,005$ , amostra B  $0,233 \text{ g/mL} \pm 0,004$  e amostra C  $0,224 \text{ g/ml} \pm 0,009$ , indicam que todas as amostras apresentavam características semelhantes antes da pulverização, já que foram pulverizada no mesmo moinho de facas. Apesar da proximidade dos valores obtidos pode-se concluir que a menor partícula foi caracterizada na amostra B, pois quanto maior a densidade menor o tamanho da partícula.

O teor de extrativos é obtido através do processo de decocção da droga vegetal pulverizada com  $\text{H}_2\text{O}$  como solvente e teve como intuito avaliar o rendimento do extrato em estudo. A amostra C obteve maior resultado ( $0,950 \pm 0,043$ ), quando comparada com as amostras A e B respectivamente ( $0,841 \pm 0,063$  e  $0,850 \pm 0,066$ ). Pode-se concluir que neste caso o metabolismo vegetal influenciou no rendimento e não o tamanho de partícula, pois, a menor partícula da amostra B não resultou em maior rendimento.

Esse teor indica a presença de compostos hidrossolúveis (aminoácidos, açúcares, heterosídeos, flavonoídicos e mucilagens), não necessariamente indica que a amostra C possui o maior teor do princípio ativo.

O que se determina no valor de pH de um composto é a concentração de íons de hidrogênio presentes na amostra estudada. Esses valores são tidos como fundamentais e indicativos para influenciar o crescimento, inibição, proliferação até mesmo o desenvolvimento de microrganismos. Os microrganismos podem contaminar e deteriorar as amostras da droga vegetal que são mais susceptíveis a contaminação por bolores, leveduras e bactérias de todas as espécies, inclusive, as patogênicas. A qualidade dos alimentos se determina pelo valor de pH, que podem influenciar também na multiplicação dos microrganismos do produto final (HOFFMANN, 2001). Os valores de pH encontrados nas amostras da *B. forficata* A, B e C respectivamente, foram  $7,38 \pm 0,03$ ,  $5,82 \pm 0,02$  e  $6,16 \pm 0,01$ . Os valores encontrados nas amostras indicam um perfil de moléculas diferentes nas amostras analisadas, pois, variações de uma unidade no valor de pH indica uma concentração de íons  $\text{H}^+$  dez vezes superior, como por exemplo, a diferença das outras amostras A e C.

### 5.3 Triagem fitoquímica

A triagem fitoquímica é uma análise fundamental para o controle de qualidade de drogas vegetais, pois, é através dessa triagem que é possível identificar ou não as classes químicas da espécie, podendo a partir dos resultados encontrados identificar adulteração e falsificação, pois, em caso de positividade não haverá ação terapêutica esperada. Outros fatores como armazenamento, temperatura, condições hídricas e radiações ultravioleta podem alterar a produção de nutrientes da planta (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

Os principais constituintes químicos da *Bauhinia forficata* são os flavonoides, que predominam todo o gênero. Incluem também taninos e quinonas. Os resultados da triagem fitoquímica realizada com as amostras de pata de vaca comercializadas no município de Palmas estão apresentados na Tabela 2.

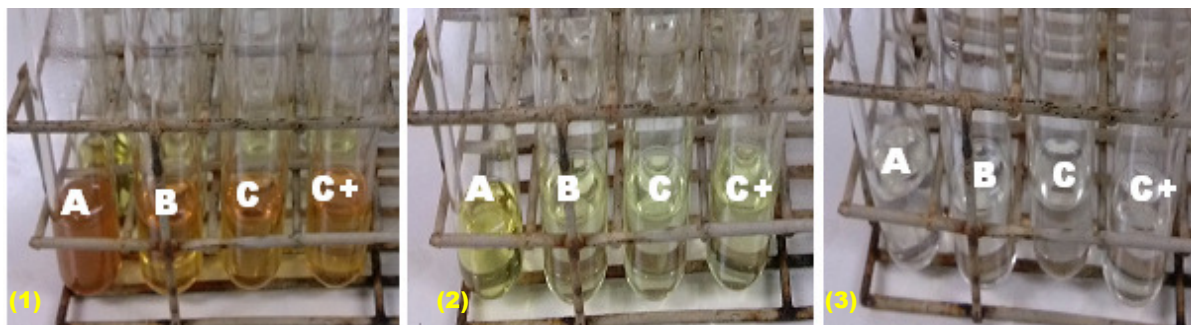
**Tabela 2** - Análise fitoquímica das amostras da *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO

Classes	Reações	A	B	C
Alcaloides	Wagner	-	-	-
<b><i>Peumus boldus</i></b>	Dragendorff	+	+	+
	Mayer	-	-	-
Antraquinona	Livres	-	-	-
<b><i>Cassia angustifolia</i></b>	Heterosídeos Antraquinônicos	-	-	-
Flavonoides	Shinoda	-	+	+
<b><i>Passiflora alata</i></b>				
Saponinas	Teste de espuma	-	-	-
<b><i>Glicyrrhiza glabra</i></b>	Salkowski	-	+	-
Taninos	Gelatina	-	+	-
<b><i>Endopleura uchi</i></b>	Sais de ferro	+	+	+
	Acetato de chumbo	-	-	-

(\*) Espécie controle; (+) positivo; (-) negativo.

Nos testes para alcaloides, as amostras A, B e C mostraram positividade apenas para o reagente Dragendorff (Figura 2). Esses resultados possibilitam perceber que o perfil dos alcaloides presentes nas amostras foi semelhante.

**Figura 2** - Resultados do teste de Wagner, Dragendorff e Mayer para a classe de alcaloides de amostras da *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO



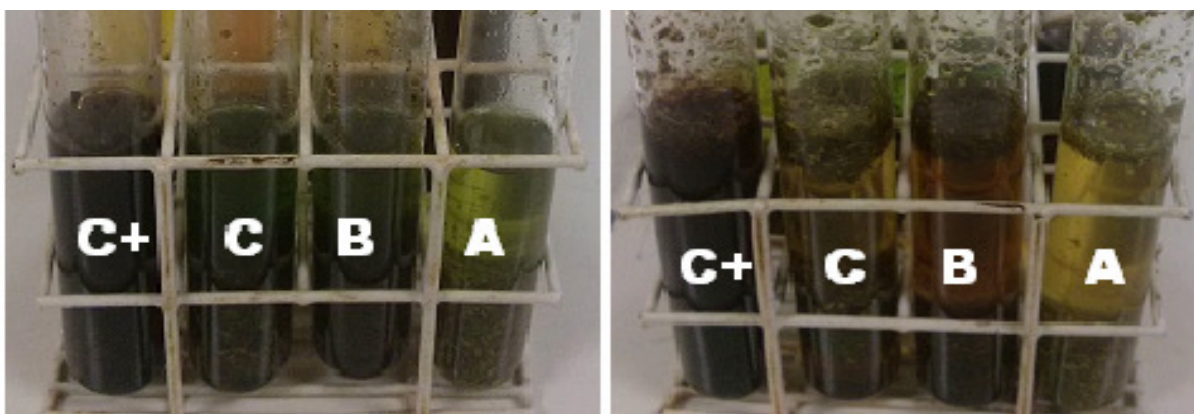
Da esquerda para direita amostras A, B, C e controle positivo; Sendo:(1) Reativo de Wagner; (2) Reativo de Dragendorff e (3) Reativo de Mayer

A positividade para esta substância orgânica indica a presença de nitrogênio na forma de amina (raramente amida). Aos alcaloides foram atribuídos efeitos de proteção, além de atuar como reserva da síntese de proteínas, estimulantes ou reguladores do crescimento, ainda, como agentes finais da desintoxicação e da transformação simples de outras substâncias, cujo acúmulo pode ser nocivo ao vegetal (HENRIQUES; KERBER; MORENO, 2001; LIMA, 2009).

Estudos fitoquímicos das folhas de *B. forficata* evidenciam a presença de alcaloides, flavonoides, mucilagens, óleos essenciais, taninos (PEPATO et al., 2004; LUSA; BONA, 2009; MARQUES et al., 2013). No entanto, observou-se divergência em relação à presença de alcaloides demonstrada na triagem fitoquímica realizada (MARQUES et al., 2012a; SIMÕES; ALMEIDA, 2015).

De acordo com os testes realizados nenhuma amostra apresenta compostos antraquinônicos, como pode ser observado na Figura 3.

**Figura 3** - Resultados do teste Borntrager para a classe de antraquinonas de amostras da *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO

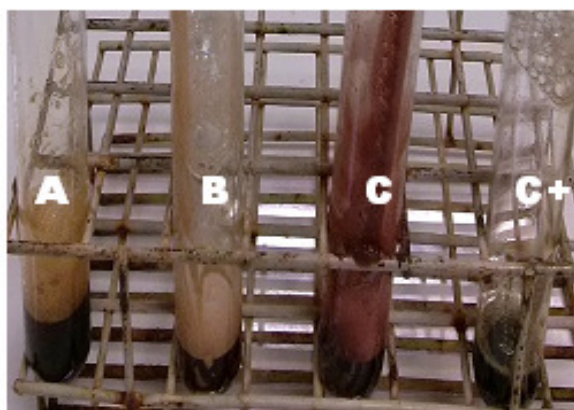


Sendo teste 1: Antraquinonas livres e teste 2: Heterosídeos antraquinônicos. A (amostra A); B (amostra B); C (amostra C) e C+ (controle positivo).

Vale a pena ressaltar que a presença de antraquinonas foi detectada por Simões e Almeida (2015) em amostras de pata de vaca comercializadas no município de Pedra Branca do Amapari-AP, cuja condição de laxante, consiste em associações de vários extratos vegetais, sendo, atualmente, utilizado na maior parte das especialidades farmacêuticas. Os compostos antraquinônicos podem ser de origem não-vegetal (SIMÕES et al., 2004).

Em relação aos flavonoides, as amostras B e C apresentaram positividade, no entanto, a amostra A foi negativa para este composto, uma das causas possíveis pode ter sido a forma de armazenamento, colheita inadequada, dentre outras (Figura 4).

**Figura 4** - Resultado do teste de Shinoda de amostras da *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO



Amostras C, B, A e C+: teste de Shinoda

A positividade para flavonoides confirma o potencial contra o DM e já era esperada, pois, essa espécie vegetal é caracterizada quimicamente pela presença desta substância. A *Bauhinia forficata* não possui componentes químicos da classe dos flavonas, somente dos flavonóis.

As flavonas e os flavonóis são algumas das classes de flavonoides encontrados geralmente em espécies vegetais. As flavonas são derivadas quimicamente da 2-fenilcromona, dentre as mais conhecidas estão a crisina, apigenina, luteolina, escutelareína, acacetina e a baicaleína, enquanto os flavonóis são quimicamente derivados da 3-OH-2-fenilcromona, dentre os mais conhecidos estão a galangina, Kaempferol, fisetina, quercetina, morina e miricetina, entretanto, ambos possuem propriedades antioxidantes, anticarcinogências, anti-inflamatória, antiestrogênica entre outras propriedades (ROSS; KASUM, 2002; SIMÕES et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2010b).

Em estudos realizados por Engel e colaboradores (2008), quanto ao perfil cromatográfico, das 06 amostras de folhas de *Bauhinia forficata*, somente duas foram confirmadas e identificadas a presença de canferitrina.

A presença de flavonoides foi evidenciada em estudos realizados por Simões; Almeida (2015) ressaltam ainda que, alguns medicamentos para o tratamento de doenças circulatórias e hipertensão são elaborados a partir dos flavonoides que agem como cofator da vitamina C. Os flavonoides também possuem ação antitumoral, antiviral, anti-hemorragica, hormonais, anti-inflamatória, antimicrobianas e antioxidantes, essa última atribuída devido a capacidade de captura e neutralização do ânion superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ), radical hidroxila ou radical peróxido (ALVES; SARTORELLI, 2007).

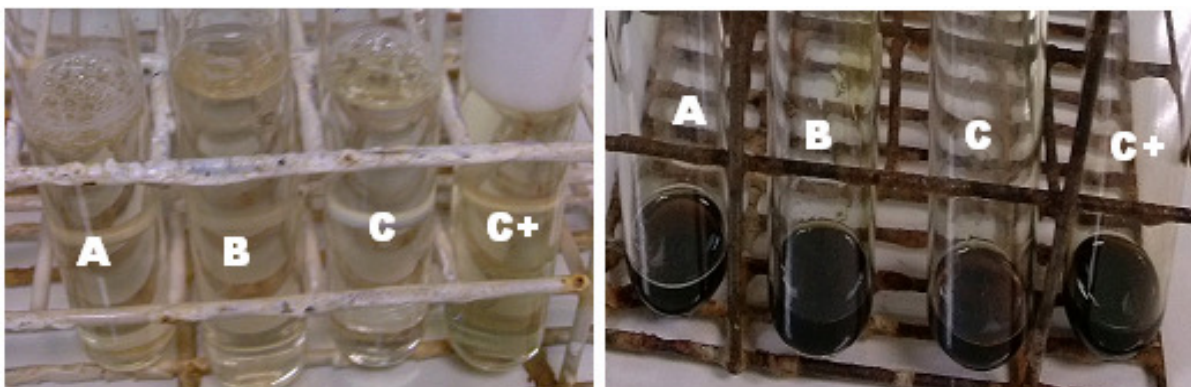
As propriedades hipoglicemiantes e antioxidantes vinculadas a espécie *Bauhinia forficata*, segundo Nogueira e Sabino (2012) tem sido correlacionadas à presença de flavonoides glicosilados ativos, como misturas derivadas de kaempferol, quercetina e miricetina.

Estudos realizados por Marques e colaboradores (2012a), sobre a caracterização fitoquímica das folhas de *Bauhinia forficata*, a atividade antioxidante foi evidenciada.

As amostras A, B e C evidenciaram resultados negativos para saponinas, em relação ao teste de espuma (Figura 5). Já em relação ao teste de Salkowski, somente a amostra B apresentou resultado positivo.



**Figura 5** - Resultados do teste de Espuma e Salkowski de amostras da *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO

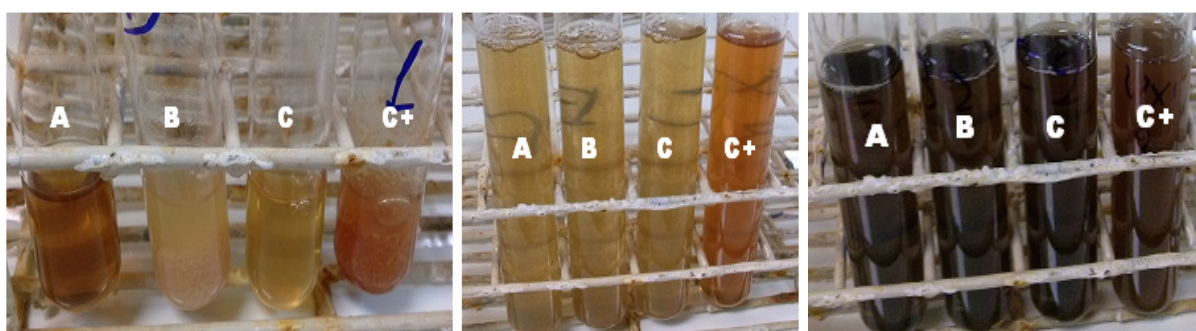


Amostras C+, A, B e C: teste de Espuma e teste de Salkowski, respectivamente.

As saponinas constituem um grupo particular de heterosídeos, cuja denominação é devido à formação de espuma e constituem excelentes emulsionantes. A ausência de saponinas está em sintonia com dados da literatura científica (MARQUES et al., 2012a).

Em relação à triagem para taninos, no teste de gelatina somente a amostra B apresentou positividade (Figura 6). No teste de acetato de chumbo, todas as amostras apresentaram resultado negativo.

**Figura 6** - Resultado do teste de gelatina, acetato de chumbo e cloreto férrico de amostras da *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO



Amostras C+, A, B e C: teste de gelatina, teste de acetato de chumbo e teste do Cloreto férrico, respectivamente.

Os taninos são definidos como substâncias fenólicas por possuem a capacidade de precipitar celulose, pectinas e proteínas, sendo a base para as propriedades farmacológicas e antimicrobianas (SIMÕES; ALMEIDA, 2015).

#### 5.4 Análise das embalagens

As embalagens dos produtos comercializados, sejam industrializados ou *in natura* devem conter requisitos obrigatórios que garantam a segurança do consumidor, conforme preconiza a RDC nº. 10/2010 (BRASIL, 2010b), garantindo à proteção contra contaminações, efeitos da luz e umidade, além de apresentar lacre ou selo de segurança, que ressaltam a inviolabilidade do produto. Conforme Figura 7, detectou-se que as embalagens de droga vegetal analisadas apresentaram vários problemas, não demonstrando ao consumidor as informações necessárias sobre o produto adquirido. Esse descaso fica evidenciado pela ausência de requisitos obrigatórios nas amostras analisadas, conforme pode ser visualizado na Tabela 3.

**Figura 7** – Embalagens das amostras da *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO





**Tabela 3** - Análise da conformidade das informações contidas nas embalagens de amostras da *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO

Informações/embalagens	Amostras		
	A	B	C
Nome científico (Família)	Não	Não	Não
Nome científico (gênero, espécie)	Sim	Não	Não
Nome do produto (popular)	Sim	Sim	Sim
Identificação do fornecedor e/ou fabricante	Não	Sim	Sim
Data de validade	Sim	Não	Não
Número do lote	Não	Não	Não
Número do SAC	Não	Sim	Não
Parte utilizada	Sim	Sim	Não
Forma de preparo	Sim	Sim	Não
Posologia	Sim	Sim	Não
Indicação	Não	Não	Não
Contraindicação	Não	Não	Não
Uso (adulto ou infantil)	Não	Não	Não
Via de administração	Não	Não	Não

Sabe-se que, as informações mínimas obrigatórias nas embalagens poderiam favorecer a correta utilização por parte do consumidor, diminuindo assim, o risco de danos à saúde. Em relação à espécie, as amostras B e C apresentaram resultado preocupante, sendo descrito apenas a nomenclatura popular, pois, essa informação é de suma importância devido às diversas espécies da *Bauhinia* existentes, o que pode ocasionar erros de identificação taxonômica, bem como podem ter também efeitos diferentes.

Souza-Moreira, Salgado e Pietro (2010) ressaltam que é imperioso a identificação das plantas pelo seu nome científico, de acordo com a nomenclatura oficial, pois, além de possibilitar uma linguagem comum a todos, evita que ocorram equívocos e confusões, como por exemplo, o uso de matéria vegetal falsificada.

Melo (2007) descreve que a Farmacopeia popular é bem diversificada, devido a miscigenação cultural, entretanto, a maior parte desses produtos não oferece a segurança e qualidade devida para o consumo. O autor realizou estudo de controle de qualidade de março a agosto de 2004, onde avaliou 11 amostras de capim santo

(*Cymbopogon citratus*), 10 amostras de castanha da Índia (*Aesculus hippocastanum*) e 6 amostras de centela (*Centella asiática*). Constatou-se que 22 amostras não tinham bula e nem informações ao consumidor, informações estas consideradas primordiais, pois, mesmo sendo considerada terapia natural também possuem algumas contra-indicações.

Na amostra A, não há dados de identificação do fabricante, dificultando o contato em caso de reclamações ou até mesmo para relatar alguma reação adversa a respeito do produto. Em relação aos requisitos data de validade, ausência de número do lote e SAC tornam o produto pouco confiável, pois, sua eficácia e segurança podem estar comprometidos.

O requisito parte utilizada não consta na amostra C. A falta dessa informação é um dado relevante, pois, o usuário não tem certeza se o órgão adquirido trata-se do farmacógeno, ou seja, o órgão que tem o princípio ativo. A indicação é uma informação essencial e não consta em nenhuma das embalagens analisadas, pois, segundo Pizzolatti (2003), a infusão da folha da *Bauhinia forficata* é utilizada na medicina popular como agente diurético, hipoglicemiante, tônico, depurativo, no combate à elefantíase e na redução da glicosúria.

A forma de preparo, posologia, uso (adulto e infantil) e via de administração são informações muito importantes e sua ausência colocam em risco a saúde do paciente, uma vez que se o mesmo for inexperiente sobre o uso dessa planta poderá acabar ingerindo-a de maneira incorreta, causando assim distúrbios indesejáveis.

Já quanto ao requisito contra indicação, em todas as amostras houve ausências desta informação. Segundo Kremer; Silva Filho (2008), a *Bauhinia forficata* não deve ser utilizada por gestantes/lactantes, devendo ser usada somente sob orientação médica.

Engel e colaboradores (2008) utilizaram seis amostras da *Bauhinia forficata* para analisar a qualidade das embalagens. Três das amostras adquiridas constavam especificidades corretas, em duas foram constatados erros que infringiam as regras de nomenclatura botânica.

## 6 CONCLUSÃO

Análise das amostras de *Bauhinia forficata* comercializadas no município de Palmas-TO, indica que todas foram reprovadas no quesito elementos estranhos e cinzas, porém, o teor de umidade apresentou resultado adequado, de acordo com limites gerais estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira.

A triagem fitoquímica indicou a presença de flavonoides apenas nas amostras B e C, classe considerada marcadora da espécie e também responsável pela a atividade hipoglicemiante. Também foram encontrados alcaloides em todas as amostras, detectados através do mesmo reativo o que pode indicar semelhança química dos alcaloides presentes.

A análise das embalagens indicou problemas, principalmente na embalagem da amostra C, pois, as únicas informações contidas eram o nome popular e o código de barras com nome do fornecedor e o preço da embalagem. Todas as embalagens mostraram uma grande falha na fiscalização, apresentando ausência de informações essenciais estabelecidas pela RDC 10/2010 para a comercialização de droga vegetais. A falta de informações como forma de preparo, indicação e contra indicação pode ocasionar problemas no preparo e uso, e conseqüentemente na segurança do usuário.

De forma geral, ficou evidente que essas irregularidades encontradas ocorrem possivelmente, devido a um inadequado controle de qualidade e até mesmo pela falta de uma fiscalização mais rigorosa por parte da Vigilância Sanitária, pois, as drogas vegetais comercializadas no município de Palmas-TO não estão cumprindo os quesitos mínimos para que a qualidade da matéria-prima seja garantida conforme preconizado pela legislação em vigor, comprometendo a saúde e o bem-estar dos usuários de plantas medicinais.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Débora Pinheiro R. et al. **Avaliação da atividade antioxidante do extrato de folhas de *Bauhinia forficata* (Leguminosae)**. In: 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindóia. São Paulo: SBQ, 2008. Disponível em: <http://sec.s bq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T1271-2.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

ALVES, Débora Pinheiro Rodrigues. SARTORELLI, Patrícia. Avaliação da atividade antioxidante de duas espécies de Leguminosae. **Revista PIBIC**, Osasco, v. 4, n.1, p. 57-61, 2007.

ARIGONY, Ana Lucia Vargas. Determinação química e biológica de *Bauhinia forficata* link subespécie *pruinosa* (pata-de-vaca - Leguminosae). Dissertação (Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Farmácia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7152/000495946.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 26 set. 2014.

BRAGA, Renato. **Plantas do nordeste, especialmente do Ceará**, 2. ed. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1960.

BRANDÃO, Maria G. L. et al. Qualidade de amostras comerciais de chás de plantas medicinais. **Rev. Bras. Plantas Med.**, Botucatu, v. 5, n. 1, p.56-9, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**. v. 2, Brasília: Anvisa, 2010a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº. 10, de 9 de Março de 2010. **Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências**. Brasília: Anvisa, 2010b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 210, de 04 de agosto de 2003. **Regulamento Técnico das Boas Práticas para a Fabricação de Medicamentos**. Brasília: Anvisa, 2003.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. Agência Saúde. **MS elabora Relação de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS**. [internet]. 2009. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms\\_relacao\\_plantas\\_medicinais\\_sus\\_0603.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms_relacao_plantas_medicinais_sus_0603.pdf)>. Acesso em 15 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. Portaria nº. 971, de 03 de maio de 2006. **Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde.** Brasília-DF, 2006.

CARDOSO, Caroly Mendonça Zanella. **Manual de controle de qualidade de matérias-primas vegetais para farmácia magistral.** 1. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2009.

COSTA, Aloísio Fernandes. **Farmacognosia.** 5.ed., v. 2, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

COSTA, Jéssica O. et al. Prospecção sazonal do perfil de polifenóis e campferitrina em folhas de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*) coletadas em diferentes localidades. In: **36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química.** São Paulo: SBQ, maio 2013. Disponível em: <http://www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T0858-1.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2015.

DAMASCENO, Débora Cristina. Tratamento de ratas diabéticas prenhes com extrato de *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca): repercussões materno-fetais. **RBGO**, v. 23, n. 02, p. 125, 2001.

DUARTE, Márcia R. et al. *Bauhinia variegata*: diagnose morfoanatômica e análise comparativa entre exemplares de regiões climáticas distintas. **Lat. Am. J. Pharm.**, v. 26, n. 6, p. 837-45, 2007.

ENGEL, Indianara C. et al. Controle de qualidade de drogas vegetais a base de *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae). **Rev. bras. farmacogn.** [Online]. v. 18, n. 2, p. 258-264, 2008.

FARIAS, Marení Rocha. Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais. In: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 6. ed., Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS / Editora da UFSC, 2010, p. 263-88.

GIL, Eric S. **Controle físico-químico de qualidade de medicamentos.** 3 ed. São Paulo, Pharmabooks, 2010.

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

GUERRA, P. M.; NODARI, O. R. Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS / Editora da UFSC, 2004.

GUIMARÃES, Maria Juciára de Abreu Reis. **Avaliação dos efeitos do extrato aquoso da *Bauhinia forficata* (Pata-de-vaca) no perfil glicêmico e lipídico de ratos “winstar” machos em modelos de Diabetes induzida por aloxano**. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas). Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos-SP, 2005. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp004723.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.

HELLER, Mônica et al. Variações metabólicas em indivíduos em utilização de *Bauhinia forficata*. **ConScientiae Saúde**, v. 12, n. 3, p. 419-425, 2013.

HENRIQUES, Amélia T.; KERBER, Vitor A.; MORENO, Paulo Roberto H. Alcalóides: generalidade e aspectos básicos. In: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira et al. **Farmacognosia: da Planta ao Medicamento**. 3 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS / Editora da UFSC, 2001.

HOFFMANN, Fernando Leite. Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. **Brasil Alimentos**, n. 9, p. 23-30, Julho/Agosto 2001.

KATZUNG, Bertram G.; MASTERS, Susan B.; TREVOR, Anthony J. **Farmacologia básica e clínica**. 12 ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: AMGH, 2014.

KREMER, Djeimes Willian; SILVA FILHO, João. **A utilização da planta medicinal “pata de vaca” - *bauhinia forficata* como complemento ao tratamento do paciente portador de Diabetes de Mellitus tipo II**. Monografia (Enfermagem). Centro de Ciências da Saúde. Universidade do Vale do Itajaí. Biguaçu-SC, 2008. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Djeimis%20Willian%20Kremer%20e%20Joao%20Silva%20Filho.pdf>. Acesso em: 15 out. 2014.

LIMA, José Franciraldo de. **Estabelecimento da cultura de células de *Bauhinia forficata* link como fonte de metabólitos bioativos**. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto.

Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2009. Disponível em:  
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60138/tde-09012010-143129/pt-br.php>

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. 4 ed. vol. I, Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, 2002. In: LORENZI, Harri; MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, 2008.

LUSA, Makeli Garibotti; BONA, Cleusa. Análise morfoanatômica comparativa da folha de *Bauhinia forficata* Link e *B. variegata* Linn. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Acta Bot. Bras.** [online]. v. 23, n.1, p. 196-211, 2009.

MAFFIOLETTI, Nicole de Souza et al. *Bauhinia forficata* link (fabaceae) no combate ao diabetes mellitus: aspectos taxonômicos, agroecológicos, etnobotânicos e terapêuticos. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, Santa Catarina v. 18, p. 1-18, 2012.

MARQUES, Graziella Silvestre et al. Avaliação de procedimentos para quantificação espectrofotométrica de flavonoides totais em folhas de *Bauhinia forficata* Link. **Quím. Nova** [online]. v. 35, n. 3, p. 517-522, 2012b.

\_\_\_\_\_, Graziella Silvestre et al. Caracterização fitoquímica e físico-química das folhas de *Bauhinia forficata* Link coletada em duas regiões brasileiras. **Rev Ciênc Farm Básica Apl.**, v. 33, n. 1, p. 57-62, 2012a.

\_\_\_\_\_, Graziella Silvestre et al. Estado da arte de *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae) como alternativa terapêutica para o tratamento do Diabetes *mellitus*. **Rev Ciênc Farm Básica Apl.**, v. 34, n. 3, p. 313-320, 2013.

\_\_\_\_\_, Graziella Silvestre. **Desenvolvimento e avaliação de metodologias analíticas para quantificação de flavonóides totais e canferitrina em folhas de *Bauhinia forficata* link**. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas). Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011. Disponível em: [http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/3283/arquivo2743\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/3283/arquivo2743_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 26 abr. 2015.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil**. 2 ed. Impr., Fortaleza: Universitária/Ed. UFC,

2000. In: LORENZI, Harri; MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, 2008.

MELLO, João Carlos Palazzo de; PETROVICK, Pedro Ros. Quality control of *Baccharis trimera* (Less.) DC. (Asteraceae) hydroalcoholic extracts. **Acta Farm. Bonaerense**. v. 19, n. 3, p. 211-215, 2000.

MELO, Joabe Gomes de et al. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumus boldus* Molina), pata-de-vaca (*Bauhinia* spp.) e ginkgo (*Ginkgo biloba* L.). **Rev. bras. farmacogn.** [online]. v. 14, n. 2, p. 111-120, 2004.

MELO, Joabe Gomes de. **Controle de qualidade e prioridades de conservação de plantas medicinais comercializadas no Brasil**. Dissertação (Mestre em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2007. Disponível em: <[http://ww2.pgb.ufrpe.br/wp-content/uploads/2014/06/Dissertacao\\_Joabe\\_Gomes\\_de\\_melo.pdf](http://ww2.pgb.ufrpe.br/wp-content/uploads/2014/06/Dissertacao_Joabe_Gomes_de_melo.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2015.

MENEZES, Fábio de Sousa et al. Hypoglycemic activity of two Brazilian *Bauhinia* species: *Bauhinia forficata* and *Bauhinia monandra* Kurz. **Rev. bras. farmacogn.** [online]. v. 17, n. 1, p. 8-13, 2007.

MORAES, Emily Arcari de et al. Avaliação do perfil glicêmico de portadores de Diabetes *Mellitus* tipo II em UBSs que utilizam infusão de folhas de *Bauhinia forficata* Link. **ConScientiae Saúde**, v. 9, n. 4, p. 569-574, 2010.

NASCIMENTO, J. E. et al. Estudo fitoquímico e bioensaio toxicológico frente a larvas de *Artemia salina* Leach. de três espécies medicinais do gênero *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 29, n.2, p. 145-150, 2008

NOGUEIRA, Albina C. O.; SABINO, Cláudia V. S. Revisão do gênero *Bauhinia* abordando aspectos científicos das espécies *Bauhinia forficata* Link e *Bauhinia variegata* L. de Interesse para a indústria farmacêutica. **Revista Fitos**. v. 7 n. 02, abril/julho, 2012.

OLIVEIRA, Clayton Z. et al. Anticoagulant and antifibrinolytic properties of the aqueous extract from *Bauhinia forficata* against snake venoms. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 98, p. 213-216, 2005.

OLIVEIRA, George Layson da Silva et al. **Identificação de metabólitos secundários da casca da *Bauhinia forficata platypetala* e *Bauhinia unguiculata***. Anais do V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de



Educação Tecnológica (CONNEPI 2010). Nov./2010a. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/778/491>. Acesso em 12 abr. 2015.

OLIVEIRA, Tânia T. de et al. Flavonóides e Aterosclerose. **RBAC**, v. 42, n. 1, p. 49-54, 2010b.

PEPATO, Maria Teresa et al. Evaluation of toxicity after one-months treatment with *Bauhinia forficata* decoction in streptozotocin-induced diabetic rats. **BMC Complementary and Alternative Medicine**. v. 4, p. 1-7, 2004.

PEREIRA, A. C .S. et al. Atividade biológica do extrato hidroalcoólico de *Bauhinia forficata* Link sobre *Herpetomonas samuelpessoai* (Galvão.) Roitman. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 585-592, 2014.

PINTO, Luciano S. et al. Caracterização química e bioquímica de sementes de *Bauhinia variegata* L. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online]. v. 9, n. 3, p. 385-390, 2005.

PIZZOLATTI, Moacir Geraldo et al. Flavonóides glicosilados das folhas e flores de *Bauhinia forficata* (Leguminosae). **Quím. Nova** [online]. v. 26, n. 4, p. 466-469, 2003.

POZZOBON, Adriane et al. Avaliação do efeito da *Bauhinia forficata* no perfil glicêmico e verificação dos níveis séricos do cortisol de portadores de Diabetes *Mellitus* tipo 2, usuários de Unidades Básicas de Saúde no vale do Taquari, RS. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 9, n. 2, p. 9-23, 2012.

POZZOBON, Adriane et al. Verificação do efeito hipoglicemiante da planta medicinal *Bauhinia forficata* em indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 2. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 1, p. 69-75, 2014.

RODRIGUES, Angelo Giovani; AMARAL, Ana Cláudia Fernandes. Aspectos sobre o desenvolvimento da fitoterapia. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares**: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2012 (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Básica; n. 31).

ROSS, Julie A.; KASUM, Christine M. Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety. **Annu. Rev. Nutr.** v. 22, p. 19-34, 2002.

SAAD, Glaucia de Azevedo et. al. **Fitoterapia contemporânea**: tradição e ciências na prática clínica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SANTOS, Priscila Moraes dos et al. Perfil de flavonoides e avaliação do potencial antioxidante e citotóxico de *Bauhinia purpurea* (Fabaceae) da região amazônica. **Quím. Nova** [online]. v. 37, n.1, p. 89-94, 2014.

SANTOS, Thaís Martins dos; RIEDER, Arno. Plantas do gênero *Bauhinia* e suas potencialidades hipoglicemiante e antidiabética: um estudo analítico. **Revista Citino**. v. 3, n. 2, Abril/Junho 2013

SILVA, Karina Luize da; CECHINEL FILHO, Valdir. Plantas do gênero *Bauhinia*: composição química e potencial farmacológico. **Quím. Nova** [online]. v. 25, n. 3, p. 449-454, 2002.

SILVA, Maria I. G. et al. Bioactivity and potential therapeutic benefits of some medicinal plants from the Caatinga (semi-arid) vegetation of Northeast Brazil: a review of the literature. **Rev. Bras. Farmacogn. Braz. J. Pharmacogn.** [online]. v. 22, n. 1, p. 193-207, Jan./Feb. 2012.

SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira et al. **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. 5. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

SIMÕES, Rangel Carvalho; ALMEIDA, Sheylla Susan Moreira da Silva de. Estudo fitoquímico de *Bauhinia forficata* (Fabaceae). **Biota Amazônia**, Macapá, v. 5, n. 1, p. 27-31, 2015

SOUZA, Claudia Regina Fernandes de. **Estudo comparativo da produção de extrato seco de *Bauhinia forficata* Link pelos processos *spray-dryer* e leito de Jorro**. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Ciências Farmacêutica de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60131/tde-16052007-090939/en.php>>. Acesso em: 24 set. 2014.

SOUZA-MOREIRA, Tatiana M.; SALGADO, Hérida R. N.; PIETRO, Rosemeire C. L. R.. O Brasil no contexto de controle de qualidade de plantas medicinais. **Rev. bras. farmacogn.** [online]. v. 20, n.3, pp. 435-440, 2010.

TELES, Diana Isabel Correia. **A fitoterapia como tratamento complementar na Diabetes mellitus**. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas). Universidade

Fernando Pessoa. Porto, 2013. Disponível em: <[http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4080/1/Dissertação\\_DT\\_FINAL.pdf](http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4080/1/Dissertação_DT_FINAL.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2014.

UGGIONI, Danuza Carvalho. **Estudo etnobotânico de *Bauhinia forficata* Link e *Hovenia dulcis* Thunb:** plantas medicinais utilizadas na medicina tradicional. Monografia (Especialista em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais). Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Criciúma-SC, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/handle/1/1168/Danuza%20Carvalho%20Uggoni.pdf?sequence=1>>. Acesso em 10 fev. 2015.

VEIGA JUNIOR, Valdir Florenciada. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. **Rev. bras. farmacogn.** [Online]. v. 18, n. 2, p. 308-313, 2008.

VOLPATO, Gustavo Tadeu. Repercussões maternas, reprodutivas e perinatais do tratamento com extrato aquoso de folhas de *Bauhinia forficata* (Pata-de-vaca) na prenhez de ratas não-diabéticas e diabéticas. **RBGO**, v. 23, n. 6, p. 404, 2001.

ZACCARON, Cattia et al. Efeito da planta medicinal *Bauhinia forficata* (Link) nos indivíduos diabéticos tipo 2. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 2, p. 171-178, 2014.