



CLAUDINÉIA APARECIDA DE PAIVA

**QUANTIFICAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS E AVALIAÇÃO
ANTIOXIDANTE DA INFUSÃO DAS FLORES DE *Bauhinia
variegata* (Pata de Vaca)**

INCONFIDENTES - MG

2017

CLAUDINÉIA APARECIDA DE PAIVA

**QUANTIFICAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS E AVALIAÇÃO
ANTIOXIDANTE DA INFUSÃO DAS FLORES DE *Bauhinia
variegata* (Pata de Vaca)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado com o pré-requisito de conclusão do curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Wallace Ribeiro Corrêa

INCONFIDENTES - MG

2017

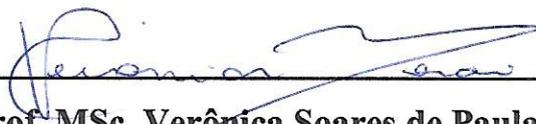
CLAUDINÉIA APARECIDA DE PAIVA

**QUANTIFICAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS E AVALIAÇÃO
ANTIOXIDANTE DA INFUSÃO DAS FLORES DE *Bauhinia variegata*
(Pata de Vaca)**

Data de aprovação: 18 de outubro de 2017



Prof. Dr. Wallace Ribeiro Corrêa
(IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes)
Professor Orientador



Prof. MSc. Verônica Soares de Paula Morais
(IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes)



Prof. Ms. Eduardo de Oliveira Rodrigues
(IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes)

*Eu dedico,
Aos meus pais,
por batalharem comigo para que eu pudesse estar aqui...*

*A Deus pelo maior presente: a Vida,
e aos intercessores que iluminam meu caminho!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à minha família pelo apoio e por não me deixar desistir. Só vocês sabem o quanto eu lutei para chegar até aqui. Eu amo vocês!

Gratidão a todos os professores, os quais tive o privilégio em conhecer e por compartilharem seus conhecimentos que contribuíram para minha formação no decorrer dessa longa jornada! Em especial, ao meu orientador Wallace Corrêa, pela oportunidade, pelas viagens de campo, por toda paciência, atenção e tempo dedicado para a construção deste trabalho. Agradeço imensamente ao professor Nilton Souto pela sua compreensão, incentivo e contribuição.

Agradeço incondicionalmente às pessoas que cruzaram meu caminho no decorrer dessa trajetória:

À Mirella e sua mãe Vivian, Franciane, Eduarda, Daiane, Willian, Dani, Carol, Laysnara e à Heloína de uma maneira muito especial; por compartilhar seu tempo e conhecimento, pelo seu esforço em me fazer sentir bem e, em me fazer acreditar que tudo ia dar certo. Grata por todos os momentos que vocês me proporcionaram, por serem meu ombro amigo quando o mundo me fez desabar, por todas as risadas, cafés e almoços. Obrigada por tornarem meus dias mais alegres!

Aos colegas de faculdade que tornaram essa jornada mais leve: Alisson, Patricia, Dilma, Gabi, Érica, Sidney, Will, Rafa, Caio, Matias, Giovanna e, em especial à minha grande amiga Fabrícia pelo seu companheirismo. Agradeço por permanecerem do meu lado, tirando risadas nos momentos difíceis!

Às meninas do laboratório, por todo trabalho em equipe, por auxiliarem e dividirem as tarefas. Obrigada a cada uma de vocês nesse tempo de convívio e aprendizado, de forma especial à Tamiris Rocha pelo seu apoio.

Aos professores Verônica Moraes e Eduardo Rodrigues, por aceitarem participar da banca e pelas contribuições dadas a este trabalho. Meu muito obrigada!

Sou grata ao IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes por todas as oportunidades que aqui tive e à UNICAMP pela colaboração para realização de análises.

Gratidão eterna a Deus por me dar forças para superar todos os obstáculos, que muitas vezes tiravam meu sorriso!

Por último, e não menos importante agradeço às minhas amigas que várias vezes me fortaleceram com palavras de conforto: Iara Monique e Cínthia, e às várias pessoas

que dedicaram suas orações em momentos que tanto precisei. Que Deus possa abençoar cada um de vocês! A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho: **MUITO OBRIGADA!**

O Senhor produziu da terra os medicamentos;

o homem sensato não os desprezará.

Eclesiástico, 39- 4

RESUMO

As plantas medicinais vêm sendo utilizadas desde a antiguidade por ser o principal meio terapêutico conhecido entre as populações. Entre as diversas atividades desempenhadas pelas plantas medicinais destaca-se a presença de antioxidantes, que são responsáveis em sequestrar radicais livres, que muitas vezes acometem a saúde da população. O presente estudo tem como objetivo avaliar a capacidade antioxidante da infusão das flores de *Bauhinia variegata*. Foram realizados os ensaios DPPH e Folin-Ciocalteu. Os resultados obtidos pelo ensaio indireto DPPH apresentaram baixa capacidade antioxidante, sendo o valor $IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$, para ambas as infusões, supõe-se que a baixa atividade demonstrada é devido a dificuldade de diluir o extrato. Todavia pelo método indireto Folin-Ciocalteu foram constatados o teor de substâncias fenólicas em ambas as infusões de *Bauhinia variegata*, apresentando a amostra branca 2,11 mg de GAE/g e a roxa 1,21 mg de GAE/g. Com a finalidade de identificar a quantidade de compostos fenólicos presentes em uma xícara padrão de chá foi analisado o rendimento dos extratos utilizando a média dos valores. Os resultados obtidos apontaram 6,11 mg de conteúdos fenólicos para o chá da amostra branca e 4,15 mg de conteúdos fenólicos para a amostra roxa. Na intenção de encontrar substâncias, os extratos aquosos foram submetidos à técnica de espectrometria de massas (ESI-MS). Foram encontradas várias substâncias que possivelmente podem estar relacionadas com o potencial antioxidante da espécie. Conclui-se que a espécie *B. variegata* apresenta teores satisfatórios de conteúdos fenólicos. Desta forma, este trabalho abre caminhos para novas prospecções.

Palavras chaves: Plantas medicinais; Radicais livres; Chá; Atividades biológicas

ABSTRACT

Medicinal plants have been used since the earliest civilizations due to being the main therapeutic method known among them. The therapeutic plants are used for a variety of treatments, mainly as antioxidants, which attack the free radicals and can damage the health of the population. This study has the objective of analyzing the DPPH essays and Folin-Ciocalteu. The results found by the DPPH essay presented low antioxidant capacity, with value $IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$, for both infusions, which leads to understanding that the low capacity demonstrated is due to the difficulty in diluting the substrate. However, through indirect method Folin-Ciocalteu, content of phenolic substances were found in both infusions of *B. variegata*, presenting 2.11 mg of GAE/g in the white sample and 1.21 mg of GAE/g in the purple sample. An analysis was made with the objective of identifying the quantity of phenolic compounds present in one standard cup of tea, by measuring the yield of the extracts using the average of the amounts. The results obtained demonstrate 6.11 mg of phenolic contents for the tea using the white sample and 4.15 mg of phenolic contents for the purple sample. With the intention of finding substances, the aqueous extracts were submitted to mass spectrometry technique (ESI-MS). Several substances that may be related to antioxidant capability of the species were found. The conclusion is that species *B. variegata* presents satisfactory levels of phenolic contents. Therefore, this study is a door to new prospections and new findings.

Keywords: Medicinal plants; Free radicals; Tea; Biological activities

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Pétalas brancas de <i>Bauhinia variegata</i> | 11 |
| Figura 2: Pétalas roxas de <i>Bauhinia variegata</i> | 11 |
| Figura 3: <i>Fingerprint</i> obtido por meio da ESI-MS, estando em modo positivo, do extrato aquoso de <i>B. variegata</i> roxa..... | 20 |
| Figura 4: <i>Fingerprint</i> obtido por meio da ESI-MS, estando em modo negativo, do extrato aquoso de <i>B. variegata</i> roxa..... | 20 |
| Figura 5: <i>Fingerprint</i> obtido por meio da ESI-MS, estando em modo positivo, do extrato aquoso de <i>B. variegata</i> branca..... | 21 |
| Figura 6: <i>Fingerprint</i> obtido por meio da ESI-MS, estando em modo negativo, do extrato aquoso de <i>B. variegata</i> branca..... | 21 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Compostos isolados do gênero <i>Bauhinia</i> | 9 |
| Tabela 2: Aspectos morfológicos externos de <i>Bauhinia variegata</i> | 11 |
| Tabela 3: Conteúdos de fenólicos solúveis totais e capacidade antioxidante pelos métodos DPPH e Folin-Ciocalteu do extrato aquoso de <i>Bauhinia variegata</i> | 18 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 8 |
| 2.1. FAMÍLIA..... | 8 |
| 2.2. GÊNERO..... | 8 |
| 2.3. ESPÉCIE..... | 11 |
| 2.4. CHÁ..... | 12 |
| 2.5. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE..... | 13 |
| 3. METODOLOGIA..... | 15 |
| 3.1. COLETA DOS MATERIAIS VEGETAIS..... | 15 |
| 3.2. PREPARAÇÕES DOS CHÁS..... | 15 |
| 3.3. ENSAIO PARA A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DPPH..... | 16 |
| 3.4. ENSAIO PARA A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE FOLIN..... | 16 |
| 3.5. ESTUDOS DE DESREPLICAÇÃO: ANÁLISE PRELIMINAR DO EXTRATO AQUOSO POR ESPECTROMETRIA DE MASSAS COM INJEÇÃO DIRETA E IONIZAÇÃO POR ELETROSPRAY (ESI-MS)..... | 17 |
| 3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 17 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 18 |
| 4.1. ESPECTROMETRIA DE MASSAS COM INJEÇÃO DIRETA E IONIZAÇÃO POR ELETROSPRAY (ESI-MS)..... | 19 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 23 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 24 |

1. INTRODUÇÃO

Uma planta para ser considerada medicinal deve exercer alguma ação terapêutica quando conduzida por qualquer via ou forma, tanto nos homens quanto nos animais. Esse recurso natural é utilizado desde a antiguidade, por ser o principal meio terapêutico conhecido pela população, que utilizam dessa matéria prima para fabricação de fitoterápicos e outros medicamentos (LEÃO; FERREIRA; JARDIM, 2007).

No Brasil, o uso das plantas como medicamento tem um vínculo muito forte das culturas indígena, africana e europeia. O Brasil possui uma diversidade muito rica que contribui para a utilização das plantas medicinais. O país possui ao redor de 23% das espécies vegetais que existem no planeta (BATALHA *et al.*, 2007). Sua utilização está atrelada aos costumes que são passados de geração em geração, muitas vezes por ser o único recurso disponível para várias comunidades, sendo encontradas nos quintais de muitas residências.

Deste modo, as plantas têm sido usadas como produtos terapêuticos no mundo das mais variadas formas, sendo uma delas bastante conhecida: o chá. O chá é feito por infusão, a forma mais popular dos diferentes produtos de origens vegetais. Eles são ricos em compostos biologicamente ativos (flavonoides, catequinas, polifenóis, alcaloides, vitaminas, sais minerais) que auxiliam no combate de várias doenças (TREVISANATO; KIM, 2000).

Os metabólitos secundários das plantas têm contribuído para o desenvolvimento de novos fármacos. Esses metabólitos atuam de forma direta ou indireta no organismo, no qual pode inibir ou ativar alvos moleculares e celulares. Sendo assim, o hábito de utilizar plantas medicinais pelo homem para o combate de doenças nos remete à importância de que elas possuem compostos biológicos ativos (CALIXTO, 2005).

A espécie *Bauhinia variegata* conhecida popularmente como pata de vaca é uma árvore exótica, originária da Índia, muito usada na arborização de praças e jardins. Ensaios farmacológicos com extratos dessa espécie têm sido bastante promissores em relação às atividades antimicrobiana (POKHREL *et al.*, 2002), anti-inflamatória (YADAVA *et al.*,

2003), antiulcerogênica (RAJKAPOOR *et al.*, 2003), citotóxica (RAJKAPOOR *et al.*, 2006) e antitumoral (RAJKAPOOR *et al.*, 2003). No entanto, são limitados os estudos com suas flores. Desta forma, este trabalho tem como objetivos a quantificação de fenólicos totais, a avaliação antioxidante da infusão das flores de *B. variegata*, a quantificação de conteúdos fenólicos em uma xícara de chá e a verificação do perfil químico ESI-MS das amostras, visando à contribuição com estudos científicos, assim como a descoberta de novas plantas para a medicina tradicional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. FAMÍLIA

A família Fabaceae (ou Leguminosae) é atualmente a terceira maior família das angiospermas com cerca de 730 gêneros e 20.000 espécies, dividida em três subfamílias: Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae (SOUZA; LORENZI, 2012). Representada em todos os biomas brasileiros, é considerada a maior família no Brasil, onde ocorrem cerca de 188 gêneros e 2.100 espécies (LIMA, 2000). Sua distribuição é cosmopolita, ocorrendo desde os picos das serras montanhosas até o litoral arenoso, da floresta tropical úmida até desertos, incluindo ambientes aquáticos (LEWIS, 1987).

Os representantes da família apresentam-se como ervas anuais ou perenes, eretas, prostadas, difusas, trepadeiras, lianas, subarbustos, arbustos e árvores de pequeno, médio ou grande porte (LORENZI, 2012). As plantas da família Fabaceae apresentam um bloqueio físico que está ligado ao tegumento resistente e impermeável, que impossibilita a entrada de água e as trocas gasosas, causando a dormência das sementes, que não permite sua germinação (ALVES *et al.*, 2000).

A importância dessa família está intimamente ligada à economia, na cultura popular e subsistência, uma vez que muitos dos seus representantes estão empregados na produção de óleos, resinas, gomas, cumarinas, taninos, madeira, na medicina popular (ARAUJO; CAPELLARI JUNIOR, 2007).

2.2. GÊNERO *Bauhinia*

O gênero *Bauhinia* pertencente à tribo *Cercidae* possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Ceará, Paraná, Santa Catarina e, em outros países da América Latina como Paraguai, Peru, Bolívia, Uruguai e

Argentina e, em outros continentes como o asiático e o africano (CORRÊA, 1984; SALATINO, 1976; SCHACHT, 1992).

O gênero *Bauhinia* abrange cerca de 300 espécies, sendo que 200 são brasileiras (VAZ & TOZZI, 2005). Popularmente conhecido como pata-de-vaca, unha-de-vaca, bauínia, pata-de-boi, entre outras denominações. Estudos fitoquímicos realizados nas espécies de *Bauhinia* indicaram a presença de glicosídios, ácidos orgânicos, sais minerais, taninos, pigmentos e mucilagens, flavonoides, alcaloides, naftoquinonas e sesquiterpenóides (LORENZI & MATOS, 2002).

As folhas, caules e raízes das espécies do gênero *Bauhinia* são vastamente usadas no Brasil e, em outros países na forma de chás dentre outras preparações fitoterápicas para tratar diversas enfermidades (MENEZES, 2007). As plantas desse gênero têm despertado interesse científico devido aos estudos fitoquímicos que identificaram um marcador químico, chamado de Kaempferitrina, presente nas folhas de *B. forficata*, o que colaborou para explicar a atividade hipoglicemiante (PIZZOLATTI, 2003; MENEZES, 2007; ENGEL, 2008).

Estudos farmacológicos demonstram que o gênero *Bauhinia* é um grupo promissor, podendo citar a espécie *B. splendens* que revela a presença de compostos de importante caráter analgésico. Em *B. guianensis*, vários constituintes foram isolados, como o β -Sitosterol, stigmasterol, 3-o- β -glucopiranosil, sendo esta usada na medicina popular (casca do caule) como antidiarreico e, em doenças renais (BICALHO *et al.*, 2004). Silva & Cechinel Filho (2002) também destacam a variedade de compostos presentes nesse gênero como esteroídicos, terpenóides e flavonoides conforme visto na Tabela 1, todavia, pouco se conhece sobre atividade farmacológica das substâncias isoladas do gênero *Bauhinia*.

Tabela1: Compostos isolados do gênero *Bauhinia*.

| ESPÉCIE | CLASSE | COMPOSTO |
|----------------------|-------------|---|
| <i>B. candicans</i> | Esteróides | Sitosterol; Campesterol; Estigmasterol; Colesterol; Estigamasta-3,5-dieno-7-ona; Sitosterol 3-O- β glucosídeo; Sitosterol 3-O- α -D-xilurono-furanosídeo |
| | Flavonoides | Kaempferol 3-O- β -rutinosídeo; Kaempferol 3-O- β -rutinosídeo 7-O- β -rhamno-piranosídeo |
| | Alcalóides | Trigonelina |
| | Álcoois | Triacotanol |
| | Poliálcoois | 3-O-metil-D-inositol (D-pinitol) |
| <i>B. championii</i> | Benzenóides | Ácido gálico |
| | Glicosídios | Bauhinina |
| <i>B. forficata</i> | Flavonoides | Kaempferitrina; Kampferol-3-O- α -Diraminosídeo |
| | Esteróides | Sitosterol |
| <i>B. guianensis</i> | Esteóides | Sitosterol; Estigmasterol |

| | | |
|------------------------|----------------|---|
| | Flavonoides | 4-hidroxi-7-metoxiflavona |
| | Quinonas | Lapachol; Di-hidro- α -lapachona |
| <i>B. manca</i> | Esteróides | Sitosterol; Sitosterol-3- <i>O</i> - β -D-glucosídeo Estigmasta-4-eno-3-ona; Estigmasta-4-eno-3,6-diona |
| | Benzenóides | Ácido cinâmico; cinnamoil- β -D-glucose; Éster metílico do ácido (<i>E</i>)-4-hidroxi-cinâmico; Éster metílico do ácido (<i>E</i>)-4- hidróxi-3-metoxicinâmico; Ácido gálico, Galato de metila; Éster metílico do Ácido 4-hidroxi-2 metoxibenzóico; Éster metílico do Ácido 4-hidroxi-3 metoxibenzóico; Éster metílico do Ácido 3,4-di-hidroxibenzóico; ω -Hidroxiopropioguaiacona; Siringaresinol; (7 <i>S</i> ,8 <i>R</i> ,8' <i>R</i>)-5,5-dimetoxilariciresinol |
| | Flavonoides | Apigenina; Chrisoeriol ; Luteolina 5,3-dimetoxi; Kaempferol; Isoliquiritigenina; Isoliquiritigenina 2-metoxi; Isoliquiritigenina 4-metoxi; Echinatina; 2,4-di hidroxi-4-metoxi-di-hidrochalcona; (2 <i>S</i>)-Narigenina (2 <i>S</i>)-Eriodictiol; (2 <i>S</i>)-Liquiritigenina; (2 <i>S</i>)-Liquiritigenina 7-metoxi; (2 <i>S</i>)-Liquiritigenina 4-metoxi; (2 <i>S</i>)-7,4-Di-hidroxiflavona; (2 <i>S</i>)-7,3-Dimetoxi-4-hidroxi-flavona; (2 <i>S</i>)-3,4-Dimetoxi-7-hidroxi-flavona; (2 <i>S</i>)-7,4-Dimetoxi-3-hidroxi-flavona |
| | Estilbenóides | Obtustireno |
| | Outros | 5,7-di-hidroxicromona; (2 <i>R</i> ,3 <i>R</i>)-3- <i>O</i> -galoilepicatequina |
| <i>B. purpurea</i> | Flavonoides | Isoquercitrina; Quercetina; Astragalina; |
| | Aminoácidos | 5,6-di-hidroxi-7-metoxi-flavona- 6- <i>O</i> -D-xilopiranosídeo Ácido aspártico; Treonina; Serina; Ácido glutâmico; Prolina; Glicina; Alanina; Valina; Metionina; Isoleucina; Leucina; Tirosina; Fenilalanina; Histidina; Cisteína; Lisina; Triptofano |
| <i>B. racemoso</i> | Cromanos | Pacharina; Racemosol; Des- <i>O</i> -metilracemosol |
| <i>B. reticulata</i> | Flavonoides | Quercetina |
| <i>B. rufescens</i> | Estilbenóides | 5,6-di-hidro-11-metoxi-2,2,12-trimetil-2 <i>H</i> -nafto-[1,2- ϵ][1]- benzopirano-8,9-diol; 11-metoxi-2,2,12-trimetil-2 <i>H</i> -nafto- [1,2- ϵ][1]-benzopirano-8,9-diol; 1,7,8,12b-tetra-hidro-2,2,4- trimetil-2 <i>H</i> -benzo-[6,7]-ciclo-hepta-[1,2,3-de] [1]benzopirano-5,10,11-triol |
| <i>B. splendens</i> | Esteróides | Sitosterol; Estigmasterol |
| | Ácidos graxos | Ácido esteárico |
| | Flavonóides | Bausplendina Quercetina Rutina |
| | Benzenóide | Galato de etila |
| <i>B. tomentosa</i> | Flavonoides | Isoquercitrina; Quercetina; Rutina |
| <i>B. thoningii</i> | Lactona | Grifonilida |
| <i>B. uruguayensis</i> | Esteróides | Estigmasta-1,3,5-trieno; Estigmasta 3,5-dieno; Campesterol; Estigmasterol; Sitosterol; Estigmasta-4,6-dien-3-ona; Sitosterol- 3- <i>O</i> - α -D-riburono-furanosídeo; Sitosterol -3- <i>O</i> - β -D-xilopiranosídeo; Sitosterol-3- <i>O</i> - α -D-xiluronofuranosídeo; Sitosterol -3- <i>O</i> - β -D-glucopiranosídeo |
| | Flavonóides | Quercetina -3- <i>O</i> - α -L-ramnopiranosídeo; Kaempferol -3- <i>O</i> - α -L-ramnopiranosídeo |
| | Aminoácidos | Ácido aspártico; Treonina; Serina; Ácido glutâmico; Prolina; Glicina; Alanina; Valina; Metionina;Isoleucina; Leucina; Tirosina; Fenilalanina; Histidina; Colina |
| <i>B. vahlii</i> | Esteróides | Campesterol; Estigmasterol; Sitosterol |
| | Flavonoides | Quercetina; Quercetina-3-glucosídeo; Kaempferol; Agathisflavona |
| | Tripenóides | Ácido betulínico |
| <i>B. megalandra</i> | Flavonoides | 5,7,5'-tri-hidroxi-2'- <i>O</i> -ramnosil-flavona; 5,7,2'-trihidroxi-5'- <i>O</i> -ramnosil-flavona |
| <i>B. variegata</i> | Esteróides | Sitosterol |
| | Triperpenóides | Lupeol |
| | Flavonoides | Narigenina-5,7-dimetoxi-4-ramnoglucosídeo; Kampferol-3-galactosídeo; Kaempferol-3-ramno-glucosídeo |

(Adaptado de Silva & Cechinel Filho, 2002)

2.3. ESPÉCIE *Bauhinia variegata*

Bauhinia variegata é uma espécie exótica, originária na Índia, com árvore de porte médio, caule liso, caducifólia apresentando flores com coloração variada, conforme Figura 1 e 2 (DURIGAN *et al.*, 1997).



Figura 1: Pétalas brancas de *B. variegata*
Fonte: Autora



Figura 2: Pétalas roxas de *B. variegata*
Fonte: Autora

Possuem folhas simples ovaladas, lóbulos arredondados e a base cortada (TABELA 2), com pecíolo de 3 a 4 flores em racemos, pétalas na coloração branca, rosada ou lilás. Os frutos são do tipo legume deiscente e contém entre 10 a 20 sementes achatadas de coloração marrom claro (TAKAHASHI, 1987).

Tabela 2: Aspectos morfológicos externos de espécies de *Bauhinia*.

| Espécies | Características gerais | Diagrama foliar |
|------------------------------------|------------------------|---|
| <i>B. variegata</i> (pata-de-vaca) | Árvore |  |
| <i>B. forficata</i> (pata-de-vaca) | árvore com espinhos |  |

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| <i>B. forficata</i> subsp. <i>pruinosa</i> (pata-de-vaca) | árvore com espinhos |  |
| <i>B. unguiculata</i> (pata-de-vaca) | Árvore |  |
| <i>B. cheilantha</i> (pata-de-vaca) | Árvore |  |
| <i>B. microstachya</i> (escada-de-macaco) | arbusto trepador com gavinhas |  |

(Adaptado de Duarte *et al.*, 2007)

De acordo com Wazlawik *et al.*, (1996) o extrato hidroalcoólico das sementes da *B. variegata* evidenciou efeito hipoglicemiante em ratos devido à presença dos polifenóis (flavonoides) nele existentes. Silva & Cechinel Filho (2002) comprovaram atividade anti-inflamatória a partir do flavonoide glicosilado isolado em suas raízes e Reddy *et al.*, (2003) após análise fitoquímica das raízes de *B. variegata* identificaram um novo flavonoide.

2.4. CHÁS

A China é o primeiro país apontado a fazer uso do chá como bebida. Segundo a lenda, no ano de 2737 a.C. enquanto descansava de uma longa caminhada na sombra de uma árvore, o imperador chinês Shen Nong notou que a coloração de sua água havia mudado após algumas folhas caírem acidentalmente dentro de sua xícara enquanto fervia sua água para tomar. O imperador resolveu apreciar o líquido, sentiu-se revigorado e surpreendeu-se com o sabor, foi então que aconteceu a descoberta do chá.

O consumo do chá foi se estabelecendo e hoje possui um grande valor socioeconômico, sendo que cerca de três bilhões de toneladas são produzidas anualmente no mundo (KHAN; MUKHTAR, 2007). Nos últimos anos os chás têm despertado muita atenção devido à sua capacidade antioxidante e sua abundância na dieta de milhares de pessoas em todo o mundo (ASOLINI *et al.*, 2006). O hábito das pessoas consumirem chá, não dá-se apenas pelo seu poder degustativo, o motivo pelo qual essa bebida perde apenas para água, deve-se às suas propriedades medicinais (VALENZUELA, 2004; SCHWARCZ, 2009). Os chás são ricos em catequinas, sendo ela uma das seis classes dos flavonoides, que apresentam propriedades biológicas e são sequestradoras de radicais livres (ASOLINI *et al.*, 2006).

As plantas que produzem em seu metabolismo substâncias com propriedades específicas, chamadas de princípios ativos, são comumente usadas para preparar as infusões (BRAIBANTE *et al.*, 2014). Os chás consumidos no modo de infusão contribuem para a extração dos compostos fenólicos (HIGDON & FREI, 2003), sendo eles benéficos à saúde. O interesse em fazer uso de antioxidantes naturais, como os compostos fenólicos, está associado a uma menor incidência de doenças relacionadas com o estresse oxidativo (DROGE, 2002).

Os danos oxidativos estão relacionados a um grande número de doenças crônicas, por exemplo: doenças cardiovasculares, câncer e doenças neurodegenerativas. Os antioxidantes que predominam nos vegetais são as vitaminas C e E, os carotenóides e os compostos fenólicos, em especial os flavonoides (SILVA *et al.*, 2010). Nos últimos anos a indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética vêm pesquisando por antioxidantes naturais (LAGUERRE; LECOMTE; VILLENEUVE, 2007).

2.5. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A oxidação no organismo ocorre mediante a atividade dos radicais livres, que podem ser derivados do metabolismo do oxigênio, denominando-se como Espécie Reativa de Oxigênio (ERO), ou do metabolismo do nitrogênio, denominando-se Espécie Reativa de Nitrogênio (ERN). Estes radicais reagem com substratos biológicos podendo ocasionar danos às biomoléculas e, conseqüentemente, afetar a saúde humana. Os danos mais graves são aqueles causados ao DNA e RNA (WIESE, 2008).

Substâncias capazes de retardar ou impedir os danos gerados pelo estresse oxidativo, são denominados de antioxidantes, que por sua vez são produzidos pelo próprio organismo ou adquiridos pela dieta alimentar. Estes são classificados em duas categorias: primários e secundários. São considerados primários os compostos que possuem capacidade de inativar os radicais livres pela doação de hidrogênio ou de elétron, tornando-os substâncias estáveis, já os antioxidantes secundários possuem uma ampla variedade de ação: ligação de íons metálicos (alteração de valência); inativação de ERO, conversão de hidroperóxidos em espécies não-radicalares ou absorção de radiação UV (MAISUTHISAKUL; SUTTAJIT; PONGSAWATMANYT, 2007).

A partir dos anos 80, o interesse em encontrar antioxidantes naturais para o uso farmacêutico tem aumentado significativamente, visto que os antioxidantes sintéticos apresentam um potencial de toxicidade. Esses antioxidantes são adquiridos, especialmente de

produtos de origem vegetal: compostos fenólicos, ácido ascórbico e carotenoides (LAGUERRE; LECOMTE; VILLENEUVE, 2007).

Os compostos fenólicos são encontrados geralmente em todo o reino vegetal, mas às vezes podem estar localizados em uma só planta. Eles são divididos em dois grandes grupos: os flavonoides e derivados e os ácidos fenólicos (ácidos benzóico, cinâmico e seus derivados) e cumarinas (SOARES, 2002).

A eficácia bioquímica e biológica dos flavonoides é muito diversificada, dentre elas destacam-se as atividades antioxidante, anti-inflamatória e antiplaquetária, além de efeitos antialergênicos. Eles podem coibir enzimas destacando-se: a prostaglandina sintetase, a lipoxigenase e a ciclooxigenase, todas associadas diretamente à tumorigênese. Também tem poder de conduzir enzimas do sistema desintoxicante como a glutathione S-transferase. Os flavonoides, quando presentes em alimentos, agem de forma a poupar a degradação de vitamina C no organismo, evitando a formação de radicais livres (KOO & SUHAILA, 2001).

Já os ácidos fenólicos estão reunidos em dois grupos: derivados do ácido hidroxicinâmico e derivados do ácido hidroxibenzóico, sendo caracterizados por terem um anel benzênico, um grupamento carboxílico e um ou mais grupamentos de hidroxila e/ou metoxila na molécula. Tais ácidos são encontrados nas plantas, atribuindo propriedades antioxidantes tanto para os alimentos como para o organismo, sendo, por isso, indicados para o tratamento e prevenção do câncer, doenças cardiovasculares e outras doenças (KERRY & ABBEY, 1997; BRAVO, 1998; CROFT, 1998; FERGUSON & HARRIS, 1999).

Portanto, as pesquisas com antioxidantes colaboram para a obtenção de novas substâncias naturais essenciais para um bom funcionamento do organismo, podendo substituir as substâncias sintéticas que se fazem tóxicas.

3. METODOLOGIA

3.1. COLETAS DOS MATERIAIS VEGETAIS

Os materiais vegetais da espécie *Bauhinia variegata*, foram coletados e identificados pelo professor Laércio Loures no período de floração da espécie, em setembro de 2016 no *Campus* Inconfidentes – (IFSULDEMINAS). Todo material coletado foi acondicionado, separando as flores brancas das roxas, em sacos plásticos de 20 litros e encaminhado ao Laboratório de Biociências (IFSULDEMINAS) – *Campus* Inconfidentes. As flores foram separadas de suas respectivas sépalas, lavadas em água corrente de forma manual e acondicionadas de forma separada em recipientes com água destilada; após o processo de estabilização e secagem em estufa de ar circulante à temperatura de 40°C, as flores brancas e roxas de *B. variegata* foram pulverizadas separadamente em moinho de faca (MERSE – A11 basic). Os pós obtidos foram pesados, *B. variegata* branca (175,4 g) e *B. variegata* roxa (221,6 g).

3.2. PREPARAÇÕES DOS CHÁS

Foram pesados nove gramas dos pós de *B. variegata* (branca e roxa). Cada pó foi acondicionado em Beckers. As dezoito placas de Petri que foram utilizadas posteriormente às filtragens para manter os chás foram pesadas em balança analítica. A água destilada utilizada para cada infusão foi medida em proveta (180 ml). Após, foi realizado o aquecimento da água a 80°C, em um fogareiro utilizando um recipiente de alumínio. A água aquecida foi despejada sobre os respectivos pós contidos nos Beckers, misturados e acondicionados até o esfriamento. Após o esfriamento, foram realizadas as filtragens utilizando filtro de papel Melitta® número 103. Foram usadas provetas graduadas para medir os volumes (20 ml de cada chá) e colocados nas respectivas placas de Petri. A secagem dos líquidos filtrados foi feita durante a tarde e início da noite usando secador de cabelo e ventilador no laboratório de Biociências – IFSULDEMINAS. Posteriormente à secagem, as amostras obtidas foram

embaladas em papel alumínio e saco plástico e guardadas no freezer da geladeira do laboratório. Foram pesadas todas as amostras para posteriores avaliações biológicas e estatísticas.

3.3. ENSAIO PARA A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DPPH

O radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) é estável, de coloração púrpura, e quando reduzido, passa a ter coloração amarela. Neste ensaio foi avaliada a capacidade das amostras-teste e amostra-padrão de reduzir o radical DPPH. Para tanto, 2,6 mg da amostra foram dissolvidas em etanol (1 ml), obtendo-se uma solução estoque. Várias diluições foram preparadas, 6,25 a 200 ppm (partes por milhão), em etanol, e para cada amostra (10 µL) foram adicionado 50 µL de solução de DPPH (10 mg/ml). Decorridos 30 minutos a absorbância foi medida em espectrofotômetro, por comprimento de onda (λ) igual a 517 nm (nanômetro) e a porcentagem de atividade antiradical calculada (HUANG e PRIOR, 2005; CUENDET *et al.*, 1997). Como controle positivo foi utilizado o flavonoide quercetina (40 ppm) e como controle negativo o diluente. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

3.4. ENSAIO PARA A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FOLIN

A amostra foi analisada quanto ao seu conteúdo de fenólicos totais solúveis, utilizando o método colorimétrico Folin-Ciocalteu (PICCINELLI *et al.*, 2004; WU *et al.*, 2004). Para tanto, os extratos foram solubilizados em etanol, sendo preparadas diluições com concentrações entre 6,25 e 200 ppm. Para a substância de referência (ácido gálico) foi elaborada a curva analítica na concentração de 6,25; 12,5; 25; 50; 100 e 200 ppm. A absorbância da amostra e amostra-padrão foram medidas em espectrofotômetro ($\lambda = 730$ nm) e os resultados foram expressos como mg de equivalentes de ácido gálico (GAE) por grama de extrato ou fração em base seca (mg de GAE/g).

3.5. ESTUDOS DE DESREPLICAÇÃO: ANÁLISE PRELIMINAR DO EXTRATO AQUOSO POR ESPECTROMETRIA DE MASSAS COM INJEÇÃO DIRETA E IONIZAÇÃO POR ELETROSPRAY (ESI-MS)

No Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, as análises preliminares por ESI-MS foram realizadas com o extrato aquoso das flores de *Bauhinia variegata* em estudo de desreplcação. A amostra foi diluída em uma solução contendo 50% (v/v) de metanol grau cromatográfico e 50% (v/v) de uma solução de água deionizada e 0,5% de hidróxido de amônio (Merck, Darmstadt, Alemanha). As análises ESI-MS foram realizadas por injeção direta no espectrômetro de massas quadrupolar – Micromass da Waters, por eletrospray em modo negativo e as condições gerais foram: temperatura da fonte de 100 °C, a tensão capilar de 3,0 kV e a tensão do cone de 30 V (SALVADOR *et al.*, 2011).

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados apresentados neste estudo correspondem à média das repetições, desvio padrão da média e coeficiente de variação. Os dados obtidos foram analisados por meio do software Origin 6.0 e Microsoft Office Excel 2010.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As infusões das flores de *Bauhinia variegata* apresentaram baixa capacidade antioxidante, analisadas pelo ensaio indireto DPPH, avaliando a capacidade dos extratos em reduzir este radical livre. A avaliação do IC₅₀ (Concentração que inibe 50% do DPPH), demonstrou para ambas as infusões valores de IC₅₀ > 200 µg/mL como visto na (Tabela 1).

Tabela 3: Conteúdo de fenólicos solúveis totais e capacidade antioxidante pelos métodos DPPH e Folin-Ciocalteu do extrato aquoso de *Bauhinia variegata*.

| Amostras | Conteúdo fenólico ^a (mg GAE/g) ^b | Ensaio DPPH, IC ₅₀ ^a , (µg/mL) ^c |
|----------------|---|--|
| Branca | 2,11 (0,1) | > 200 |
| Roxa | 1,26 (0,1) | > 200 |
| Quercetina* | - | 8,30 (2,10) |
| Ácido cafeico* | - | 11,20 (2,40) |

^aMédia (RSD%, desvio padrão relativo) de ensaios triplicata. ^bConteúdo de fenólicos solúveis totais expresso em miligramas de ácido gálico equivalentes por grama de extrato (mg de GAE/g). ^c Dados do ensaio DPPH expresso como IC₅₀ (concentração que inibe 50% do radical DPPH) em microgramas por mililitro (µg /mL). * Controle.

A avaliação do conteúdo de fenólicos totais foi feita empregando o método indireto Folin-Ciocalteu, no intuito de avaliar a quantidade de fenóis totais solúveis contidas nas amostras, a fim de estabelecer uma correlação entre o conteúdo fenólico e atividade antioxidante destas amostras. Os resultados foram apresentados em miligramas de ácido gálico equivalentes por grama de extrato (mg de GAE/g). Através desse ensaio, pôde-se constatar o teor de substâncias fenólicas em ambas as infusões de *Bauhinia variegata*, apresentando a amostra branca 2,11 mg de GAE/g e a roxa 1,21 mg de GAE/g (Tabela 1).

Através da análise do rendimento dos extratos, pôde-se inferir que em 9 g de extrato aquoso de flores brancas, tem-se 6,11 mg de conteúdos fenólicos, e que em 9 g de extrato

aquoso de flores roxas, tem-se 4,15 mg de conteúdos fenólicos, o que equivale a uma xícara de chá. De acordo com Nagle; Ferreira; Zhou, (2006) as propriedades funcionais dos chás estão relacionadas ao seu conteúdo de polifenólicos, o que sinaliza uma possível atividade biológica da espécie *Bauhinia variegata* para futuras prospecções.

Silva *et al.*, (2017) realizaram o mesmo experimento do presente estudo com as folhas da espécie *B. cheilantha*, pertencente ao mesmo gênero, constatado na concentração de 250 µg/ml o valor de 38,463 mg de GAE/g, o que considerou-se como potencial antioxidante elevado. Portanto, pode-se considerar que as flores da espécie *Bauhinia variegata*, não apresentam valores significativos em relação à quantificação de fenólicos totais, visto que os valores obtidos da amostra branca foram 2,11 mg de GAE/g e a roxa 1,21 mg de GAE/g.

Santos *et al.*, (2014) procederam à avaliação da atividade antioxidante DPPH, em termos de IC₅₀ com extratos metanólicos de folhas e galhos de *B. purpurea*, através do qual foram constatados resultados superiores ao presente trabalho. Supõe-se que esta diferença nos resultados esteja relacionada à baixa diluição do extrato aquoso de *B. variegata*. Contudo, a fim de entender as possíveis causas da baixa diluição apresentada, sugerem-se futuros estudos para obtenção de resultados mais eficientes utilizando a espécie.

4.1. ESPECTROMETRIA DE MASSAS COM INJEÇÃO DIRETA E IONIZAÇÃO POR ELETROSPRAY (ESI-MS)

Através dos espectros adquiridos via ESI-MS foi possível obter informações para a detecção de vários sinais ionizáveis. Estes foram demonstrados como substâncias que provavelmente são capazes de apresentar atividades biológicas. Podemos observar (Figura 3) os íons protonados das moléculas encontradas no extrato aquoso de *Bauhinia variegata* roxa que apresentaram 1 u.m.a. a mais em seu peso molecular.

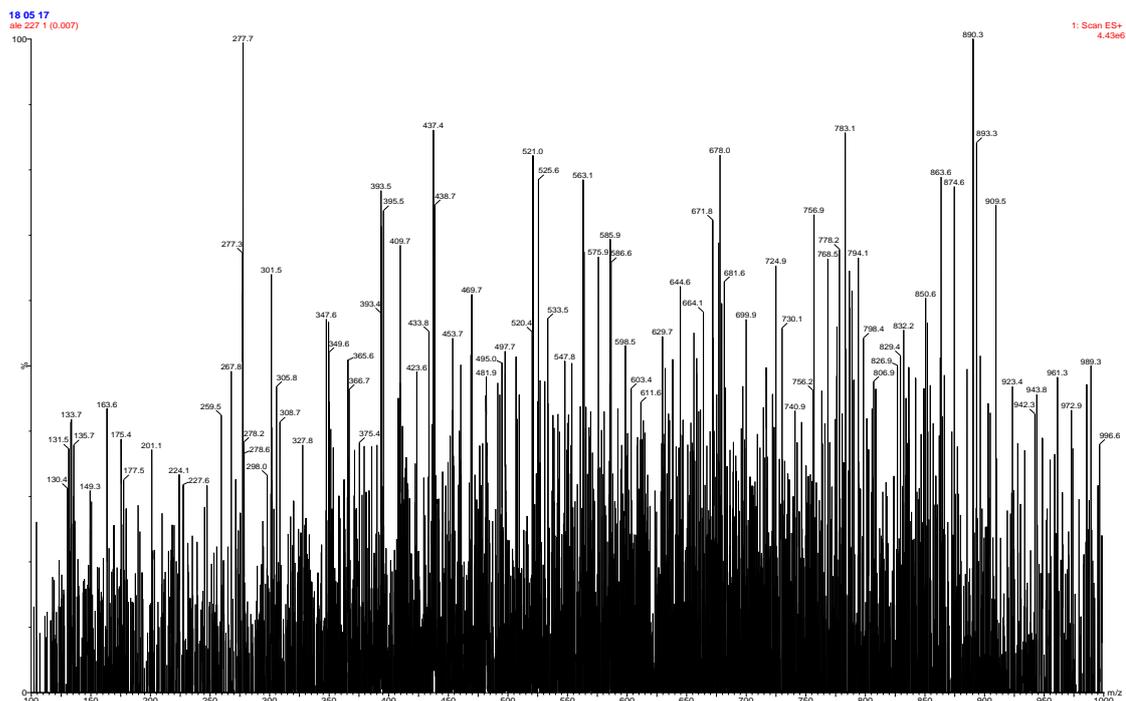


Figura 3. *Fingerprint* que foi obtido por meio da ESI - MS, estando em modo positivo, do extrato aquoso de *B. variegata* roxa.

Observa-se em Figura 4 os íons desprotonados das moléculas encontradas no extrato aquoso de *Bauhinia variegata* roxa que apresentaram 1 u.m.a. a mais em seu peso molecular.

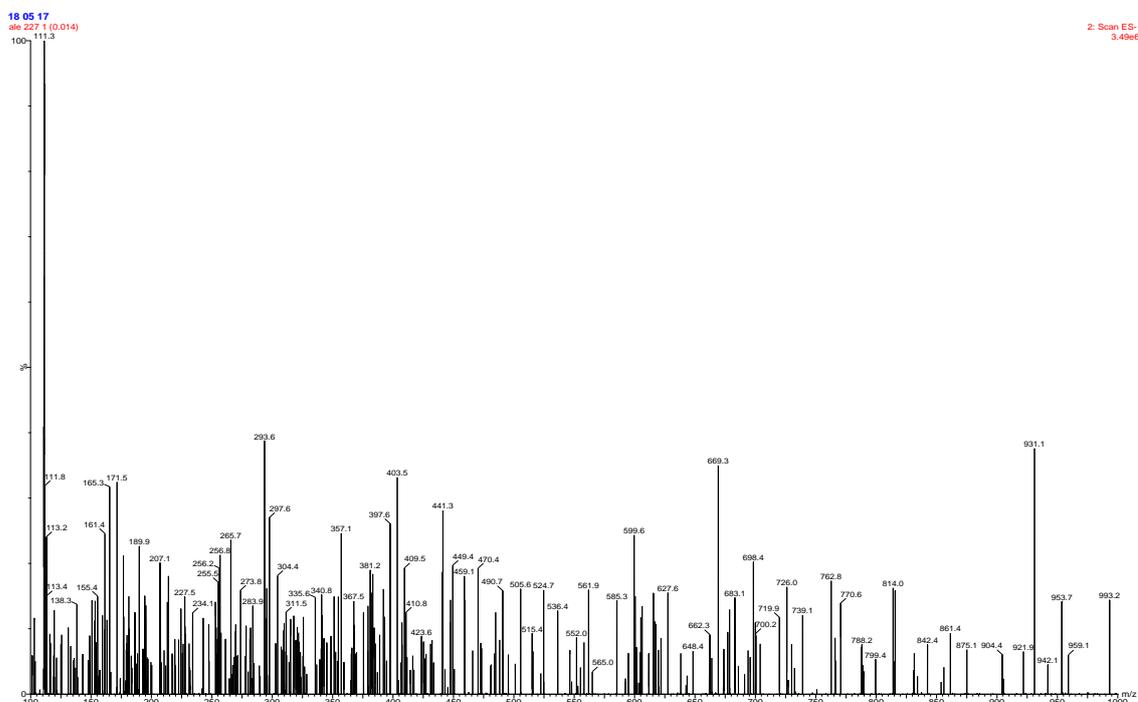


Figura 4. *Fingerprint* que foi obtido por meio da ESI - MS, estando em modo negativo, do extrato aquoso de *B. variegata* roxa.

Na Figura 5 visualiza-se os íons protonados das moléculas encontradas no extrato aquoso de *Bauhinia variegata* branca que apresentaram 1 u.m.a. a mais em seu peso molecular.

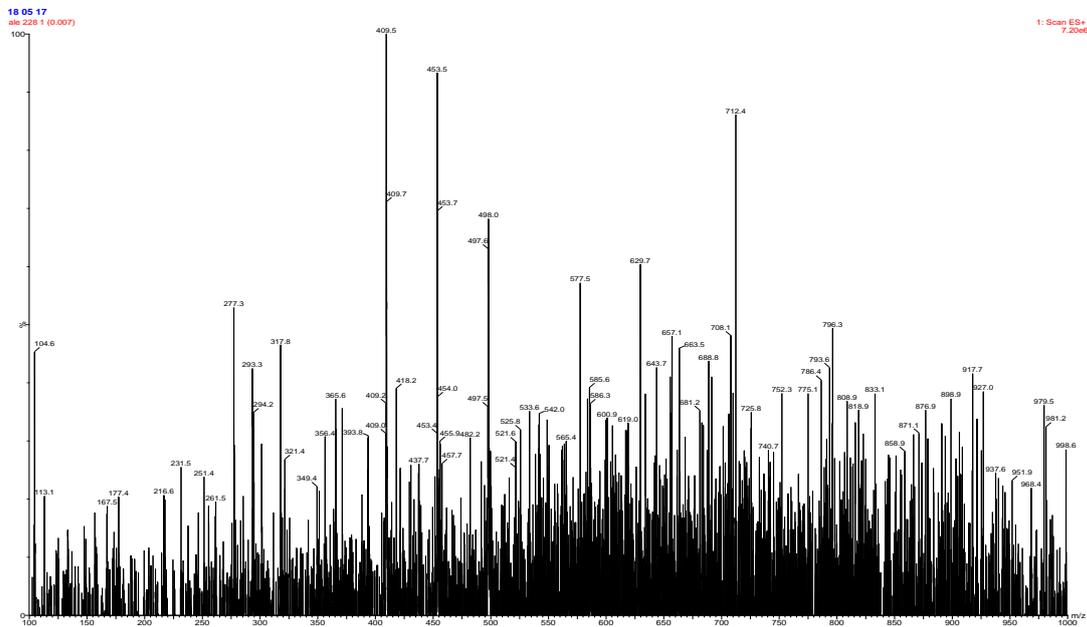


Figura 5. *Fingerprint* que foi obtido por meio da ESI - MS, estando em modo positivo, do extrato aquoso de *B. variegata* branca.

Verifica-se na Figura 6 os íons desprotonados das moléculas encontradas no extrato aquoso de *Bauhinia variegata* branca que apresentaram 1 u.m.a. a mais em seu peso molecular.

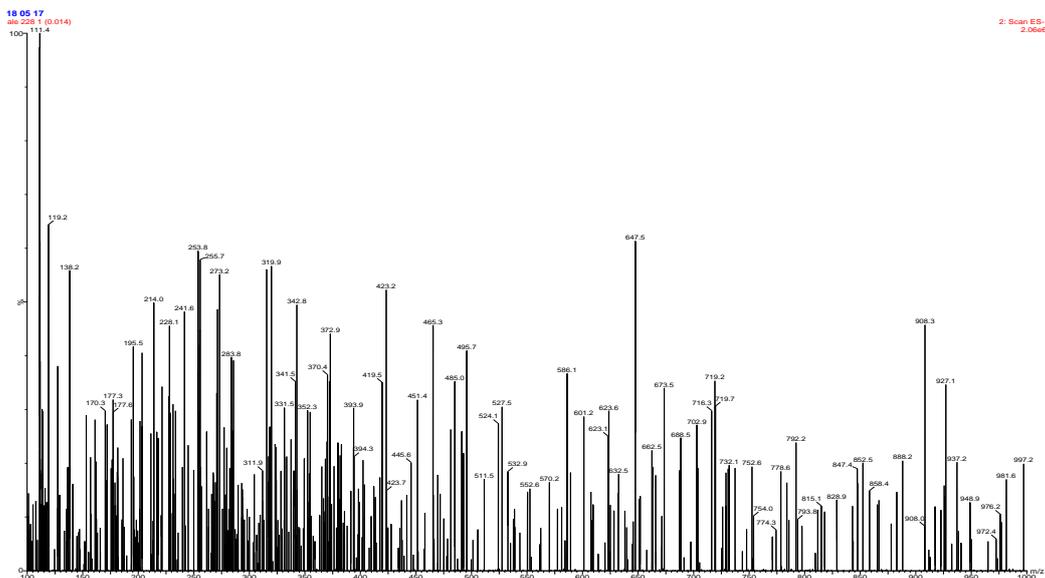


Figura 6. *Fingerprint* que foi obtido por meio da ESI - MS, estando em modo negativo, do extrato aquoso de *B. variegata* branca.

Os resultados das espectrometrias demonstram a possibilidade de encontrar substâncias importantes para posteriores estudos com extrato aquoso de *Bauhinia variegata*. Assim como Santos *et al.*, (2014) que analisaram os dados de espectros de massas das amostras de folhas e galhos de *B. purpurea* e encontraram pela primeira vez na espécie os flavonoides rutina e isoquercetina. Esta descrição contribui para evidenciar novos flavonoides, revelando assim um potencial antioxidante para a espécie.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou concluir que:

- O extrato aquoso apresentou teores de conteúdos fenólicos totais satisfatórios em ambas as infusões de *Bauhinia variegata*;
- A média dos rendimentos dos extratos possibilitou quantificar 6,11 mg e 4,15 mg de conteúdos fenólicos em uma xícara padrão de chá de *B. variegata* branca e roxa, respectivamente;
- Os resultados pelo ensaio indireto DPPH apresentaram baixa capacidade antioxidante, sendo o valor $IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$, para ambas as infusões;
- Através da técnica de espectrometria de massas ESI-MS visualizam-se várias substâncias que possivelmente apresentam potencial para futuras prospecções.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M.C S. *et al.* Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monadra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. – Caesalpinoidea. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.139-144, 2000.

ARAÚJO, J.M.M.; CAPELLARI JUNIOR, L. Inventário da família fabaceae (=leguminosae) do Parque da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP). **Simpósio Científico de Gestão Ambiental**, Piracicaba, v.01, 2007.

ASOLINI, F. C., *et al.* Atividade antioxidante e antibacteriana dos compostos fenólicos dos extratos de plantas usadas como chás. **Brazilian Journal of food technology**, v.9, n.3, p.209-215, 2006.

BATALHA, M.O.; NANTES, J.F.D.; ALCÂNTARA, R.L C.; MING, L.C., CASTRO,D.M. DE; LOURENZANI, A.E B S.; MACHADO, J.G. C.F.; RIBEIRO, P.M T. **Plantas medicinais no Estado de São Paulo: situação atual, perspectivas e entraves ao desenvolvimento**. Disponível em: <http://www.sisflor.org.br/fe15_4.asp>. Acesso em: 20/05/2017.

BICALHO, G.O D.; CARDOSO, M.G. Estudo comparativo com diferentes tipos de secagem do rendimento e características químicas de óleo essencial das folhas de *Bauhinia holophylla*. In: 1 Congresso Brasileiro, 1 Encontro Técnico e 1 exposição de Maquinas, Produtos e serviços, 2004, Varginha/MG. **Plantas Oleaginosas, Oleos Vegetais e Biodiesel**, 2004.

BRAIBANTE, M.E.F., *et al.* A química dos chás. **Química Nova Escola, São Paulo**, v.36, n.3, p.168-175, 2014.

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutrition significance. **Nutrition Reviews**, New York, v.56, n.11, p.317-333, 1998.

CALIXTO, J. B. Twenty-five years of research on medicinal plants in Latin America. A personal view. **Journal of Ethnopharmacology**, v.100, p.131-134, 2005.

CORRÊA, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, **Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Ministério da Agricultura**, vol.5, 687p, 1984.

CROFT, K.D. The chemistry and biological effects of flavonoids and phenolic acids. **Annals of the New York Academy of Science**, New York, v.854, p.435-442, 1998.

CUENDET, M.; HOSTETTMANN, K.; POTTERAT, O.; DYATMIKO, W. Iridoid glucosides with free radical scavenging properties from *Fagraea blumei*, **Helectica Chimica Acta**, v.80, p.1144-1152, 1997.

DROGE, W. Free radicals in the physiological control of cell function. **Physiological Reviews**, v.82, p.47-95, 2002.

DUARTE, M.R. *et al.* *Bauhinia variegata*: diagnose morfoanatômica e análise comparativa entre exemplares de regiões climáticas distintas. **Latin American Journal of Pharmacy**, v.26, n.6, p.837, 2007.

DURIGAN, G. *et al.* Sementes e mudas de árvores tropicais. Campinas: Instituto Florestal, CINP/SMA, 1997.

ENGEL, I.C. *et al.* Controle de qualidade de drogas vegetais a base de *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.2, p.258-264, 2008.

FERGUSON, L.R., HARRIS, P.J. Protection against cancer by wheat bran: role of dietary fibre and phytochemicals. **European Journal of Cancer Prevention**, Oxford, v.8, n.1, p.17-25, 1999.

HIGDON, J.V.; FREI, B. Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.43 (1): p.89-143, 2003.

HUANG, D.; OU, B.; PRIOR, R. L. The chemistry behind antioxidante capacity assays. **J. Agric. Food Chem**, v.53, p.1841-1856, 2005.

KERRY, N.L., ABBEY, M. Red wine and fractionated phenolic compounds prepared from red wine inhibit low density lipoprotein oxidation *in vitro*. **Atherosclerosis**, Limerick, v.135, n.1, p.93-102, 1997.

KHAN, N.; MUKHTAR, H. Tea polyphenols for health promotion. **Life Science**, v.81, n.7, p.519-533, 2007.

KOO, H.M.; SUHAILA, M. Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plants. **J. Agric. Food Chemistry**. Chicago: v.49, n. 6, p. 3106-3112, 2001.

LAGUERRE, M.; LECOMTE, J.; VILLENEUVE, P. Evaluation of the ability of antioxidants to counteract lipid oxidation: Existing methods, new trends and challenges. Review. **Progress in Lipid Research**, v.46, p.244-282, 2007.

LEÃO, R.B.A.; FERREIRA, M.R.C.; JARDIM, M.A.G. Levantamento de plantas de uso terapêutico no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Farmácia**, v.88, n.1, p.21-25, 2007.

LEWIS, G. 1987. Legumes of Bahia. Kew: **Royal Botanic Gardens**, 369p.

LIMA, H. C. **Leguminosas arbóreas da Mata Atlântica: uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridades florísticas em remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro**, 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: 2012. 352p.

LORENZI, H. & MATOS, F.J.A. 2002. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas. Nova Odessa, **Instituto Plantarum**.

MAISUTHISAKUL, P.; SUTTAJIT, M.; PONGSAWATMANIT, R. Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. **Food Chemistry**, London, v. 100, p. 1409-1418, 2007.

MENEZES, F.S. Hypoglycemic activity of two Brazilian Bauhinia species: *Bauhinia forficata* L. and *Bauhinia monandra* Kurz. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.17, n.1, p.08-13, 2007.

MICROSOFT CORPORATION. Microsoft Office Excel, 2010, Windows 8. CD-ROM.

NAGLE, D. G.; FERREIRA, D.; ZHOU, Y. Epigallocatechin-3-gallate (EGCG): chemical and biomedical perspectives. **Phytochemistry**, v. 67, n. 17, p. 1849-1855, 2006.

PICCINELLI, A.L.; DE SIMONE, F.; PASSI, S.; RASTRELLI, L. Phenolic constituents and antioxidant activity of *Wendita calysina* leaves (burrito), a folk Paraguayan tea. **J. Agric. Food Chem**, v.52, p.5868-2004

PIZZOLATTI, M.G. Flavonóides Glicosilados das Folhas e Flores de *Bauhinia Forficata* (Leguminosae), **Química Nova**, v.26, n.4, p.466-469, 2003.

POKHREL, N.R.; ADHIKARI, R.P.; BARAL, M. P. *In-vitro* evaluation of the antimicrobial activity of *Bauhinia variegata*, locally know as koiralo. **World J. Microbiol. Biotechnol.** 18: 69-71, 2002.

RAJKAPOOR, B.; JAYAKAR, B.; ANANDAN, R.; KAVIMANI, S. **J. Nat. Rem.** 3: 215-7, 2003.

RAJKAPOOR, B.; JAYAKAR, B.; MURUGESH, N. J. **Ethnopharmacol.** 104:407-9, 2006.

RAJKAPOOR, B.; JAYAKAR, B.; MUREGESH, N. J. **Ethnopharmacol.** 89:107-9, 2003.

REDDY, M.V.B; REDDY, M.K; GUNASEKAR, D.; CAUX, C.; BODO, B. A flavavone and a dihydrodibenzoxepin from *Bauhinia variegata*. **Phytochemistry**, v.64, n.4, p.879-882, 2003.

SALATINO, A. **Morfologia, anatomia e fitoquímica da folha de Bauhinia holophylla (Bongard) Steudel**. São Paulo, 1976. Dissertação (Mestrado – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo).

SALVADOR, M. J.; de LOURENÇO, C. C.; ANDREAZZA N. L.; PASCOAL, A. C.; STEFANELLO, M. E. Antioxidant capacity and phenolic content of four Myrtaceae plants of the south of Brazil. **Natural Product Communications**, v.6, n.7, p.977-982, 2011.

SANTOS *et al.* Perfil de flavonoides e avaliação do potencial antioxidante e citotóxico de bauhinia purpurea (fabaceae) da região amazônica. **Quim. Nova**, v.37,n.1, 89-94, 2014.

SCHACHT, W.H.; LONG, J.N.; GOBENA, A. Aboveground biomass accumulation in coppicing woodland, northeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, 55:201-208, 1992.

SCHWARCZ, J. Barbies, bambolês e bolas de bilhar: 67 deliciosos comentários sobre a fascinante química do dia a dia. **Trad. J. M. Gradel**. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

SILVA *et al.* – **Encontro anual da biofísica** (2017): 96-97.

SILVA, K.L; CECHINEL FILHO, V. Plantas do gênero Bauhinia: composição química e potencial farmacológico. **Química Nova**, v.25, n.3, p. 449-454, 2002.

SILVA, M. L. C. *et al.* Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.31, n3, p.669-682, 2010.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de nutrição**, 2002.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2012. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ª ed. **Instituto Plantarum**, Nova Odessa, São Paulo, 2012.

TAKAHASHI, L.Y. 1987 – Arborização das Cidades. **Anais II Encontro Nacional sobre Arborização Urbana**, p. 89-93; Maringá.

TREVISANATO, S.I.; KIM, Y. I. Tea and Health. **Nutrition Reviews**, New York, v.58, p.1-10, Jan, 2000.

VALENZUELA, A.B. El Consumo te y la salud: características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria. **Revista Chilena de Nutrición**, v.31, n.2, p.72-82, 2004.

VAZ, A.M.S.F. & TOZZI, A.M.G.A. 2005. Sinopse de *Bauhinia* sect. *Pauletia* (Cav.) D.C. (Leguminosae: Caesalpinoideae: Cercideae) no Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. 28: 477-491.

WAZLAWIK, E.; SILVA, M.A.; PETERS, R.R; SIMÕES, C.M.O.; VALE, R.M.R. Efeito dos extratos brutos hidroalcoólicos de *Bauhinia variegata* L. sobre ação de agonistas na musculatura lisa não-vascular. **IX Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental**, Caxambu, 1996.

WIESE, L. P. L. **Avaliação de atividade Antioxidante e anti-inflamatória de extrato e frações de *Alternanthera tenella* colla**. 2008. 78p. Dissertação (Pós-graduação em farmácia) – Universidade Federal de Santa Catarina.

WU, X.; BEECHER, G. R; HOLDEN, J.M.; HAYTOWITZ, D.B.; GEBHARDT, S.E.; PRIOR, R.L. Lipophilic and hydrophilic capacities of common foods in the United States. **J. Agric. Food Chem**, v.52.p.4026-4037, 2004.

YADAVA, R.N.; REDDY, V.M V. **Nat. Prod. Res.** 17: 165-9, 2003.