

TRIAGEM FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE *Arctium lappa* Linne E *Myrcianthes pungens*

FRANCO, Flaviane Borges¹, SILVA, Thamiris Trevisan da¹, BASTOS, Renan Gomes²,
SANTOS, Gérsika Bitencourt³

¹ Acadêmicas do Curso de Farmácia da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Rodovia MG 179 KM 0, Campus Alfenas - MG 37130-000

² Doutorando da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro - Alfenas/MG 37130-000

³ Professora Doutora do Curso de Farmácia da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Rodovia MG 179 KM 0, Campus Alfenas - MG 37130-000

*Autor para correspondência: gersika.santos@unifenas.br

RESUMO

A Bardana (*Arctium lappa* Linne) é uma planta perene, originária da Europa, pertencente à família Asteraceae. Esta planta é conhecida mundialmente e propaga-se espontaneamente por todo o Brasil. Caracteriza-se por apresentar folhas grandes e flores arroxeadas, podendo chegar a 2,5 metros de altura. Guabiju conhecido por guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*) é uma árvore perenifólia que pertence à família Myrtaceae e atinge 15 a 25 m de altura cujas folhas apresentam ápice espinescente muito característico, ocorre no Brasil desde São Paulo até o Rio Grande do Sul. Este estudo teve por objetivo principal verificar e identificar os compostos químicos presentes em farinhas de folhas e no extrato hidroalcoólico 70% (v/v) de folhas de Bardana e Guabiju através de triagem fotoquímicas por cromatografia em camada delgada (CCD) e análise antioxidante pelo método de DPPH. Todos os experimentos foram feitos em triplicata. Para identificação dos compostos, foi aplicado na placa de sílica, soluções de padrões autênticos (Sigma®) na mesma concentração da solução amostra. Os resultados mostram que ambas as plantas, Bardana e Guabiju, apresentaram atividades antioxidantes significativa quando comparada com os padrões analisados e a análise fitoquímica

evidenciou a presença de catequinas, flavonoides, taninos, quercetina, ácido fenólico, ácido gálico e ausência de alcaloides. Os extratos mostraram-se mais concentrados do que as farinhas (maior intensidade das manchas nas placas de CCD e maior atividade antioxidante no teste de DPPH). Conclui-se que ambos os compostos testados apresentam potencial antioxidante, o que pode justificar o uso de tais plantas no combate ou prevenção das consequências causadas pelo estresse oxidativo.

Palavras Chave: Bardana. Guabiju. Plantas. Antioxidantes. Flavonoides. *Arctium lappa* Linne.

ABSTRACT

Burdock (*Arctium lappa* Linne) is a perennial plant, originating in Europe, belonging to the family Asteraceae. This plant is known worldwide and propagates spontaneously throughout Brazil. It is characterized by presenting large leaves and purplish flowers, being able to reach 2.5 meters in height. Guabiju, known as guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*), is a perennial tree that belongs to the family

Myrtaceae and reaches 15 to 25 m in height. The leaves have a very characteristic spinescent apex, occurring in Brazil from São Paulo to Rio Grande do Sul. The main objective of this study was to verify and identify the chemical compounds present in leaf meal and in the hydroalcoholic extract of leaves of Bardana and Guabiju through photochemical screening by thin layer chromatography (CCD) and antioxidant analysis by the DPPH method. All experiments were done in triplicate. To identify the compounds, solutions of authentic standards (Sigma®) were applied to the silica plate at the same concentration as the sample solution. The results showed that both plants, Bardana and Guabiju, presented significant antioxidant activity and phytochemical analysis evidenced the presence of catechins, flavonoids, tannins, quercetin, phenolic acid, gallic acid and absence of alkaloids. The extracts showed to be more concentrated than the flours (higher intensity of the spots on the CCD plates and greater antioxidant activity in the DPPH test). It is concluded that both tested compounds present an antioxidant potential, which may justify the use of such plants in the combat or prevention of the consequences caused by oxidative stress.

Keywords: Burdock. Guabiju. Plants. Antioxidants. Flavonoids.

1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas como fonte de medicamentos pelo homem é tão antigo quanto a história da humanidade; e a origem desse conhecimento confunde-se com sua própria existência [1]. Surgiu, à medida que o ser humano buscava suprir suas necessidades básicas através de casualidades, observações e tentativas [2], havendo relatos de seu uso em diversas civilizações da antiguidade [3].

O Brasil é um país rico em frutos silvestres e se destaca por apresentar o maior número de

espécies com potencial alimentar, o que pode ser comercializado ou utilizado para o desenvolvimento de produtos. Dentre as espécies, o guabiju (*Myrcianthes pungens*) é muito cultivado em pomares domésticos, da região Sul do país. Com frutos globosos, velutinos, com polpa suculenta, de sabor doce e agradável e sua maturação ocorre de janeiro a fevereiro. A árvore, o guabijuzeiro, pode atingir entre 15 e 25 metros de altura, com tronco acinzentado e casca lisa. As folhas são simples, de coloração verde brilhante e possuem ápice espinhoso. O guabiju é consumido principalmente in natura e também é apreciado pela fauna nativa [4].

A espécie *Arctium lappa* Line (Asteraceae) é uma planta perene de utilização tradicional na medicina chinesa. Terapeuticamente ela também vem sendo utilizada principalmente em países da Europa, América do Norte e Ásia [5]. No Brasil, esta planta também pode ser denominada *Arctium chaorum* Klokov e *Lappa major* Gaertn, sendo indicada, de acordo com o formulário terapêutico, como antidiarréico, diurético e antiinflamatório; realizando o preparo por decocção das raízes para o uso interno [6]. Esta espécie é conhecida popularmente como bardana, erva-dostinhosos, pegamassa, capricho-de-carneiro e capricho-grande. Caracteriza-se morfológicamente por apresentar folhas grandes e flores arroxeadas, podendo chegar a 2,5 metros de altura [7].

A bardana se destaca pelo seu valor nutricional, possuindo em sua constituição aminoácidos

essenciais (ácido aspártico e arginina), vitaminas (B1, B2, C e A) e metais (cálcio, potássio, sódio e magnésio) e pelo seu valor medicinal; sendo tradicionalmente utilizada para tratar a dor de garganta, hipertensão, gota, hepatite e outras doenças inflamatórias, como erupções cutâneas e furúnculos [8,9]. Também há a utilização das raízes para o tratamento da impotência e esterilidade e infusões das folhas como diuréticos e antipirético [7,5].

Atualmente, com os avanços das técnicas analíticas e separativas foi possível identificar um maior número de substâncias oriundas da *Arctium lappa* L., tais como: taninos, arctigenina, arctiina, ácido caféico, ácido clorogênico, inulina, lappaol e diartigenina [10].

Os flavonoides são compostos de natureza fenólica e podem ser encontrados em espécies vegetais, principalmente em plantas vasculares. Entre as principais famílias botânicas cuja ocorrência de flavonoides é significativa, encontram-se as famílias Fabaceae, Bromeliaceae, Annonaceae e Moraceae [11,12,13]. A pesquisa de flavonoides vem sendo estimulada pela diversidade estrutural que esse grupo de compostos possui que, por sua vez, proporciona um amplo espectro de atividades biológicas [14].

Além de suas funções em plantas, os flavonoides são importantes para a saúde humana. São atribuídas a eles propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, antiateroscleróticas, antitumorais, entre outras. Os flavonoides podem diminuir a

circulação do colesterol LDL (lipoproteína de baixa densidade) e a oxidação lipídica de membrana, com consequente melhora da função endotelial [15].

Desta forma, o presente estudo teve por objetivo principal identificar os compostos químicos presentes em farinhas de folhas e no extrato hidroalcoólico de folhas de bardana e guabiju através de triagens fotoquímicas por cromatografia em camada delgada (CCD) e análise antioxidante pelo método de DPPH.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro - Alfenas/MG 37130-000, no período de março de 2017.

A amostra de *Arctium lappa* Linne (Bardana) foi adquirida pela empresa Biotae Extratos Vegetais e *Myrcianthes pungens* pela empresa Quinta das Cerejeiras Alimentos Inteligentes LTDA. Para a realização da triagem fitoquímica de *Arctium lappa* Linne e *Myrcianthes pungens* foram utilizados a farinha e o extrato hidroetanólico 70% (v/v) de farinha de folhas de Guabiju e raiz de Bardana. Para obtenção da matéria-prima vegetal, as folhas foram secas em estufa de ar circulante a 45°C, até peso constante, moída em moinho de facas, padronizada em tamises quanto ao tamanho médio de partícula. O extrato hidroetanólico foi obtido através do método de maceração. Neste artigo o termo “farinha” está

relacionado à própria droga vegetal na forma seca e moída e o termo “extrato de farinha” se refere ao próprio extrato hidroetanólico 70% (v/v) da droga vegetal.

Para avaliar os compostos químicos presentes em farinhas de folhas e no extrato hidroalcoólico de Bardana e Guabiju foram realizados métodos por cromatografia em camada delgada (CCD) e, por sua vez, a análise antioxidante pelo método de DPPH (2,2-difenil-1-picryl-hidrazil radical).

Cada uma das amostras foram dissolvidas, separadamente, em metanol, a fim de se obter uma concentração de 1,0 mg/mL. As análises cromatográficas foram feitas em microplacas de sílica gel 60 F₂₅₄ (5x5 cm), utilizando uma mistura de acetato de etila, metanol e água (81:11:8) como fase móvel. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

Para a identificação dos compostos químicos presentes, 10 microlitros das soluções-amostra e de soluções de padrões autênticos (Sigma®) na mesma concentração (1 mg/mL) – rutina, quercetina, ácido gálico e catequina – foram aplicados a cada uma das placas. Em seguida, cada placa, separadamente, foi submetida a reveladores diferentes:

- a) Anisaldeído sulfúrico com aquecimento a 100°C (flavonoides, saponinas, terpenos, taninos e catequinas);
- b) NP/PEG (flavonoides);
- c) Cloreto férrico (taninos, ácidos fenólicos e catequinas);

Todas as classes de substâncias foram determinadas pela comparação das colorações das manchas observadas nas placas, quando reveladas, com as colorações das classes descritas na literatura [16].

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Bioestat versão 5.0 de 2007. Anova um critério (one way) seguido de Tukey com $\alpha = 5\%$ (médias seguidas de letras diferentes foram consideradas estatisticamente diferentes, com $p < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise fitoquímica realizada por CCD caracterizou a presença dos constituintes majoritários nas amostras. Os resultados das análises cromatográficas estão expressos na Figura 1 .

- a) Revelação por anisaldeído sulfúrico:
 - 1 e 2 – presença de manchas avermelhadas no ponto de aplicação (taninos) e manchas avermelhadas e amareladas no centro da placa (catequinas e flavonoides, respectivamente).
 - 3 e 4 – presença de manchas avermelhadas no ponto de aplicação (taninos), manchas avermelhadas no centro da placa (catequinas) e manchas amarelas no final da corrida cromatográfica (flavonoides).
- b) Revelação por NP/PEG

- Manchas alaranjadas, amareladas, castanhas e verdes nas amostras 1, 2, 3 e 4 (confirma a presença de flavonoides).
- c) Revelação por FeCl_3
- 1 e 2 – manchas azuis no ponto de aplicação, correspondente aos taninos hidrolisáveis; manchas azuis no centro da placa, correspondente aos ácidos fenólicos; e manchas esverdeadas no centro da placa, correspondente às catequinas e aos flavonoides.
 - 3 e 4 – manchas castanho-esverdeadas no ponto de aplicação, correspondente aos taninos condensados; manchas esverdeadas no centro da placa, correspondente às catequinas e aos flavonoides.

Pelo fato de nenhuma amostra apresentar manchas marrons escuras (alcaloides) na análise por anisaldeído sulfúrico, não se fez a análise por reagente de Dragendorff, indicando ausência destes compostos em todas as amostras. Os extratos mostraram-se mais concentrados do que as farinhas (maior intensidade das manchas).

Em estudos, a bardana verifica-se na literatura uma menor prevalência de estudos das folhas em relação às raízes e sementes, apesar das folhas serem ricas em compostos fenólicos [17].

De acordo com [18] a análise fitoquímica das folhas da bardana apresentou teste de identificação positivo para fenólicos simples e

flavonóides. As referências encontradas citam apenas a composição química das raízes de bardana, e não das folhas.

Os flavonoides são responsáveis por inúmeras funções nas plantas. Dentre elas, podem-se mencionar a proteção contra raios ultravioleta, contra insetos, fungos, vírus e bactérias, e a capacidade de proporcionarem a atração de animais polinizadores. Além dessas características, muitos desses compostos possuem também importantes propriedades farmacológicas, como por exemplo: propriedades antitumoral, antiinflamatória, antiviral, antioxidante, antimicrobiana, dentre outras [19].

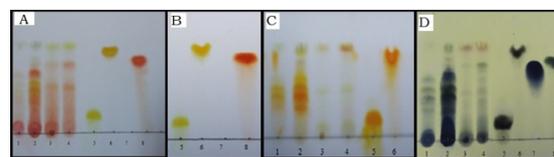


Figura 1 – Perfis cromatográficos das amostras
Legenda: 1 – farinha da folha de guabiju; 2 – extrato hidroalcoólico das folhas de guabiju; 3 – farinha da raiz de bardana; 4 – extrato hidroalcoólico da raiz de bardana; 5 – Rutina; 6 – Quercetina; 7 – Ácido gálico; 8 – Catequina; A – revelação por anisaldeído sulfúrico com aquecimento a 100°C; B – revelação por anisaldeído sulfúrico com aquecimento a 100°C; C – revelação com NP/PEG; D – revelação com cloreto férrico.

Fonte: Do autor.

A triagem fitoquímica de extrato de bardana mostrou a presença de saponinas, taninos do tipo gálico, saponinas e flavonoides do tipo flavonóis e flavonas [20].

Compostos fenólicos, majoritariamente antocianinas e flavonóides, encontram-se presentes na casca de frutos de guabiju e são responsáveis pelas cores azul, púrpura e vermelha [21]. Além da casca, nota-se a presença de compostos fenólicos em farinha e extratos de folhas de guabiju.

De acordo com [22] avaliando a composição química e atividade antioxidante do fruto de um tipo selvagem e dois genótipos de guabiju, encontraram altas concentrações de polifenóis. A média de flavonóides totais variou de 79,8-154,3mg/100g, e o teor de antocianinas de 33,4-53,1mg/100g. Os resultados dos extratos com potente capacidade antioxidante permitem a comparação com a de outros micronutrientes, como a vitamina E.

Alguns produtos naturais com atividade antioxidante podem ser úteis no auxílio do sistema protetor endógeno, podendo ser utilizados como nutracêuticos [23]. Os antioxidantes presentes na nossa dieta assumem uma grande importância como possíveis agentes protetores que ajudem a corpo humano na redução dos danos oxidativos.

Segundo [8], os principais componentes ativos separados da bardana são: tanino, arctigenina, arctiína, beta-eudesmol, ácido caféico, ácido clorogênico, inulina, trachelogenin4, sitosterol-beta-D-glucopiranosídeo, lappaol e diartigenina. E, ainda, estudos *in vitro* demonstraram que a bardana também possui atividade antioxidante [24].

Na amostra analisada do extrato e farinha da bardana pode-se observar a presença de atividade antioxidante, quercetina e ácido gálico, conforme mostra o gráfico 1.

De acordo com o gráfico 1 é demonstrado a atividade antioxidante em concentração de 40 µg/ml. A quercetina possuiu uma média de 89,800% de atividade, tendo uma concentração do fármaco que induz metade do seu efeito máximo (EC₅₀) de 6,13 µg/ml e desvio padrão de 2,066. Nesta ordem, o ácido gálico obteve uma atividade antioxidante com média 93,878%, EC₅₀ de 0,41 µg/ml e desvio padrão 0,183. Para as amostras, foi notado a maior atividade em extratos da farinha de raiz de bardana do que apenas a farinha de raiz, visto que, a farinha de bardana apresentou uma média de 37,200%, EC₅₀ de 379,74 µg/ml, com desvio padrão de 0,268. Já o extrato da farinha uma média de 62,763%, EC₅₀ de 30,43 µg/ml e desvio padrão de 1,555.

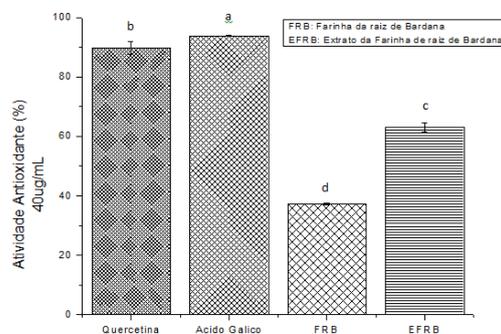


Gráfico 1. Atividade Antioxidante da Bardana. Anova um critério (one way) seguido de Tukey com $\alpha = 5\%$ (médias seguidas de letras diferentes são consideradas estatisticamente diferentes, com $p < 0,05$).

Vários estudos já foram realizados sobre as atividades biológicas da bardana, dentre os quais podemos citar: De acordo com [25] sugerem em seus resultados que o extrato butanólico de *A. lappa* inibe a expressão de IL-4 e IL-5 apoiando a hipótese dos efeitos benéficos no tratamento de doenças alérgicas, incluindo a dermatite atópica. Para [26], verificaram a atividade antiproliferativa contra células Caco-2 (linhagem celular de adenocarcinoma de cólon retal) e [8] destacam a atividade anti-inflamatória e como 27 sequestrante de radicais livres. Sendo estes efeitos atribuídos a alguns compostos ativos isolados da *A. lappa*, como taninos, lignanas (arctigenina e arctiina), beta-eudesmol, ácido cafeico, o ácido clorogênico, inulina e diarctigenina [8, 27].

A atividade antioxidante de compostos fenólicos é principalmente devida às suas propriedades de óxido-redução, as quais podem desempenhar um importante papel na absorção e neutralização de radicais livres e também são responsáveis pela atividade antioxidante de diversos vegetais [28].

As antocianinas são da classe dos flavonoides, que são pigmentos solúveis em água, amplamente difundidos no reino vegetal, sendo responsáveis por uma variedade de cores atrativas e brilhantes de frutas, flores e folhas que variam do vermelho-alaranjado (ex. morango) ao roxo (ex. guabiju, uva) passando pelo vermelho vivo (ex. cereja vermelha, jambolão) [29,30]. As frutas, principalmente as de coloração azulada, cor de vinho ou vermelhas, como é o caso do

guabiju, são ricas em pigmentos fenólicos como flavonóides e antocianinas [31].

Estudos realizados por [32,33] demonstraram que o consumo de substâncias antioxidantes na dieta diária pode produzir uma ação protetora efetiva contra os processos oxidativos que naturalmente ocorrem no organismo. Foi descoberto que uma série de doenças entre as quais câncer, aterosclerose, diabetes mellitus, artrite, malária, AIDS, doenças cardiovasculares, podem estar ligadas aos danos causados por formas de oxigênio extremamente reativas denominadas de “substâncias reativas oxigenadas” ou simplesmente ROS. Estas substâncias também estão ligadas com processos responsáveis pelo envelhecimento do corpo.

A amostra analisada de extrato e farinha de guabiju pode-se observar a presença de atividade antioxidante, quercetina e ácido gálico, conforme mostra o gráfico 2.

De acordo com o gráfico 2 a atividade antioxidante é representada em uma concentração de 40 µg/mL. Os valores de média, EC₅₀, desvio padrão para quercetina e ácido gálico foram os mesmo observados para o gráfico 1. O extrato de farinha de folhas de guabiju obteve uma atividade antioxidante maior comparado a farinha de folhas de guabiju, visto que, a média da farinha de guabiju foi de 40,158%, EC₅₀ de 225,33 µg/mL e desvio padrão de 0,615. Já o extrato da farinha de folhas teve o resultado com uma média de 96,426%, desvio padrão de 0,101 e EC₅₀ de 6,74 µg/mL.

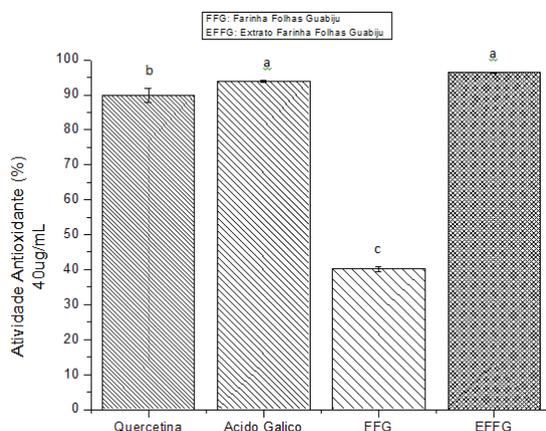


Gráfico 2. Atividade Antioxidante do Guabiju Anova um critério (one way) seguido de Tukey com $\alpha = 5\%$ (médias seguidas de letras diferentes são consideradas estatisticamente diferentes, com $p < 0,05$).

Comparando os resultados do gráfico 1 e 2 nota-se que tanto o o extrato de farinha quanto a farinha de folhas de guabiju possuem uma atividade antioxidante maior do que o extrato de farinha e farinha de raízes de bardana e que tanto para bardana e guabiju a porcentagem de atividade antioxidante dos extratos predomina.

Segundo [34], populações com dietas ricas em substâncias antioxidantes apresentam baixa incidência de arteriosclerose coronária, pois os antioxidantes aumentam a resistência do LDL-c à oxidação. Alguns estudos realizados demonstraram que níveis plasmáticos elevados de antioxidantes estão relacionados com a diminuição de doenças cardiovasculares [35].

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que ambas as plantas, Bardana e Guabiju, apresentaram atividades antioxidantes significativa e a análise fitoquímica evidenciou a presença de catequinas, flavonoides, taninos, quercetina, ácido fenólico, ácido gálico e ausência de alcaloides. Os extratos mostraram-se mais concentrados do que as farinhas (maior intensidade das manchas nas placas de CCD e maior atividade antioxidante no teste de DPPH).

Desta forma, ambos os compostos testados apresentam potencial antioxidante, o que pode justificar o uso de tais plantas no combate ou prevenção das consequências causadas pelo estresse oxidativo. Os antioxidantes são capazes de prevenir a oxidação, através do sequestro de radicais livres na corrente sanguínea.

REFERÊNCIAS

- [1] HEISLER, EV, et al. Uso de plantas medicinais no cuidado à saúde: produção científica das teses e dissertações da enfermagem brasileira. **Enferm Glob.** 2015 [acesso 19 de outubro de 2018];14(39): 404-7. Disponível em: http://scielo.isciii.es/pdf/eg/v14n39/pt_revision5.pdf 2
- [2] SOLDATI, GT, et al. Does environmental instability favor the production and horizontal transmission of knowledge regarding medicinal plants? a study in Southeast Brazil. **PLoS ONE.** 2015 [acesso 19 de outubro de 2018]; 10(5). Disponível em: <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0126389&type=printable>
- [3] FERREIRA, TS, et al;. Phytotherapy: an introduction to its history, use and application. **Rev Bras Plantas Medicinal.** 2014 [acesso 19



de outubro de 2018]; 16(2): 290-8. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v16n2/19.pdf>

[4] NORA, CD, et al. Effect of processing on the stability of bioactive compounds from red guava (*Psidium cattleianum* Sabine) and guabiju (*Myrcianthes pungens*). **Journal of Food Composition and Analysis**. 2014; 34:18-25.

[5] AHANGARPOUR, A, et al. Effects of Hydro-alcoholic Extract from *Arctium lappa* L. (Burdock) Root on Gonadotropins, Testosterone, and Sperm Count and Viability in Male Mice with Nicotinamide/ Streptozotocin-Induced Type 2 Diabetes. **Malaysian Journal of Medical Sciences**. 2015 Mar-Apr [acesso 19 de outubro e 2018]; 22, (2):25-32. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4438089/>

[6] BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira / Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília: Anvisa. 2011: 126

[7] LIMA, AR, et al. Avaliação *in vitro* da atividade antioxidante do extrato hidroalcoólico de folhas de bardana. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 2006; 16(4).

[8] CHAN, YS, et al. Uma revisão dos efeitos farmacológicos do *Arctium lappa* (bardana). **Inflammopharmacology**. 2011; 19: 245-254

[9] LEE, YJ, et al. *Arctium lappa* ameliorates endothelial dysfunction in rats fed with high fat/cholesterol diets. **BMC Complementary and Alternative Medicine**. 2012 [acessado 24 de outubro de 2018]; 12(116). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22866890>

[10] CHAN, E.; WONG, CYK.; WAN, CW. Evaluation of anti-oxidant capacity of root of *Scutellaria baicalensis* Georgi, in comparison with roots of *Polygonum multiflorum* Thunb and *Panax ginseng* CA Meyer. **Am J Chinese Med**. 2010; (38):815–27.

[11] SANTANA, CRR, et. al. Phytochemical screening, antioxidant and antibacterial activity of *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae). **International Journal of Sciences**. 2012; 1(11):1-19.

[12] ALMEIDA, LMS, et al. In vitro evaluation of the schistosomicidal potential of *Eremanthus erythropappus* (DC) McLeisch (Asteraceae) extracts. **Natural product research**. 2011 [acessado em 24 de outubro de 2018]; 26(22):2137-43. Disponível em: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786419.2011.631135#.VaD4h_7bKP8

[13] NUNES, CR, et. al. **Flavonoides em Annonaceae: ocorrência e propriedades biológicas**. *Vértices*. 2012, 14 (1):39-57.

[14] PEREIRA, RJ; CARDOSO, MG. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. 2012; 3(4):146-152.

[15] ALVES, MJ. et al. Teor de fenóis e flavonoides, atividades antioxidante e citotóxica das folhas, frutos, cascas dos frutos e sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth (Leguminosae – Mimosoideae). **Blacpma**. 2014; 13(5):466-76.

[16] WAGNER, H.; BLADT, S.; ZGAINSKY, E. **Plant Drug Analysis**. 2 ed. Berlin: Springer-Verlag, 2009

[17] LOU, Z.; WANG, H.; ZHU, S.; ZHANG, M.; GAO, C.; MA, C.; WANG, Z. Improved extraction and identification by ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry of phenolic compounds in burdock leaves. **Journal of Chromatography A**. 2010; 1217: 2441–2446.

[18] WOLF, LG. **Avaliação da qualidade físico-química de drogas vegetais**. Maringá, 2008.

[19] AGRAWAL, AD. Pharmacological activities of flavonoids: a review. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Nanotechnology**. 2011; 1394-1398.

[20] ALVARENGA, LK; MACHADO, AH. **Controle de qualidade e caracterização de**

extrato de bardana (arctium lappa L). 13º Congresso Nacional de Iniciação Científica. 2013; (1)

[21] MAZZA, G. Health aspects of natural colors. In G. J. Lauro, F. J. Francis (Eds.), **Natural food and colorants science and technology**, New York: Marcel Decker. 2000; 289–314

[22] ANDRADE, JMM.; ABOY, AL.; APEL, MA.; RASEIRA, MCB.; PEREIRA, JFM.; HENRIQUES, AT. Phenolic Composition in Different Genotypes of Guabiju Fruits (*Myrcianthes pungens*) and Their Potential as Antioxidant and Antichemotactic Agents. **Journal of Food Science**. 2011; 76,(8): 1181-87.

[23] KANTER M. Free radicals, exercise and antioxidant supplementation. **Proc Nutr Soc**. 1998; 57: 9-13.

[24] LEONARD, SS.; KEIL, D; MEHLMAN, T; PROPER, S; SHI, X; HARRIS, GK. Essiac tea: scavenging of reactive oxygen species and effects on DNA damage. **Journal of Ethnopharmacology**. 2006; 103(2):288-96.

[25] SOHN, EH. et al. Antiallergic and antiinflammatory effects of butanol extract from *Arctium Lappa* L. **Clinical and Molecular Allergy**. 2011; 9 (4).

[26] MACHADO, FB, et al. Evaluation of the antiproliferative activity of the leaves from *Arctium lappa* by a bioassay-guided fractionation. **Molecules**. 2012;17(2):1852-59.

[27] KEMPER, KJ. Burdock (*Arctium lappa*). **The Longwood Herbal Task Force**. 2010;214-225.

[28] DEGÁSPARI, CH; WASZCZYNSKYJ, N. **Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos**. *Visão Acadêmica*. 2004; 5(1): 33-40.

[29] BOBBIO, PA.; BOBBIO, FO. **Introdução à química de alimentos**. São Paulo: Varela; 2003 [acessado em 2 de novembro de 2018] Brasil. Ministério da Saúde. Práticas Integrativas e Complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica. 2012; 3. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/praticas_integrativas_complementares_plantas_medicinais_cab31.pdf

[30] ESPÍN, JC; SOLER, RC; WICHERS, H ; GARCÍA, V, C. Anthocyaninbased natural colorants: a new source of antiradical activity for foodstuff. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 2000; 48:1588-1592.

[31] DE FELICE, S. US nutraceutical industry begins to crystallize. **Nutraceuticals International**. 1996; 5-6.

[32] BRENNA, OV.; PAGLIARINI, E. Multivariate analyses of antioxidant power and polyphenolic composition in red wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 2001; 49: 4841-4844.

[33] YILDIRIM, A.; MAVI, A.; KARA, AA. Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 2001; 49:4083-4089.

[34] RIQUE, AB, SOARES, EA. MEIRELLES, CM. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Rev. Bras. Med. Esporte**. 2002;8:244-54.

[35] KRITHARIDES L, STOCKER R. The use of antioxidant supplements in coronary heart disease. **Atherosclerosis**. 2002.