

Quantificação do potencial antioxidante de plantas medicinais comercializadas em porto velho/RO

Quantification of the antioxidant potential of medicinal plants sold in porto velho/RO

DOI:10.34117/bjdv8n12-077

Recebimento dos originais: 04/11/2022

Aceitação para publicação: 08/12/2022

Maely Oliveira Batista

Especialista em Docência do Ensino Superior

Instituição: Centro Universitário São Lucas

Endereço: Rua Cajazeiras, 6574, Castanheira, Porto Velho - RO

E-mail: oliveiramaely@gmail.com

Daniele Lopes Silva

Graduação em Farmácia

Instituição: Centro Universitário Aparício Carvalho (FIMCA)

Endereço: Rua das Araras, 241, Eldorado, Porto Velho - RO

E-mail: danielolopes1987@gmail.com

Denny Vitor Barbosa Ramos

Mestrado em Educação

Instituição: Centro Universitário Aparício Carvalho (FIMCA)

Endereço: Rua das Araras, 241, Eldorado, Porto Velho - RO

E-mail: prof.ramos.denny@fimca.com.br

RESUMO

Avaliar a capacidade antioxidante das plantas Sucuúba (*Himatanthus sukuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson), Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardleworth), Carapanaúba (*Aspidosperma nitidum* Benth. ex Müll. Arg.), Pariparoba (*Pothomorphe umbellata*), Guiné (*Petiveria alliacea*), Quebra pedra (*Phyllanthus niruri*), Casca D'anta (*Drimys brasiliensis* Miers), Bugre (*Rudgea viburnoides* (Charm.) Benth) com identificação dos principais metabólitos secundários encontrados em plantas. Foram preparados extratos acetato de etila, etanólicos e metanólicos das folhas, cascas e flores da Sucuúba, Jaborandi, Carapanaúba, Pariparoba, Guiné, Quebra-pedra, Casca D'anta e Bugre adquiridas em ervarias do município de Porto Velho/RO. Cada extrato foi inicialmente submetido à prospecção dos metabólitos secundários e posteriormente as diluições de 250, 500 e 750 µg.ml⁻¹ foram analisadas o potencial antioxidante pelo método de sequestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). Nos experimentos, as amostras apresentaram resultado positivo para todos os metabólitos secundários analisados, diferenciando apenas quanto ao tipo de solvente utilizado devido a incompatibilidade do solvente com o composto que se desejou identificar. Em relação a atividade antioxidante, as amostras demonstraram divergência na capacidade sequestradora do radical DPPH variando de 24,92% (guiné) a 86,28% (quebra-pedra). Diante dos resultados apresentados todas as amostras apresentaram capacidade antioxidante frente o radical DPPH e essa atividade foi associada às classes químicas identificadas inicialmente, sendo elas: triterpenos, flavonoides, taninos, cumarinas,

alcaloides e saponinas. A diferença nos percentuais do potencial antioxidante foi correlacionada a quantidade de metabólito secundário presentes nas plantas bem como habitat e período de colheita das amostras que interferem diretamente nos resultados.

Palavras-chave: potencial antioxidante, plantas medicinais, DPPH.

ABSTRACT

To evaluate the antioxidant capacity of plants Sucuúba (*Himatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson), Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardleworth), Carapanaúba (*Aspidosperma nitidum* Benth. ex Müll. Arg.), Pariparoba (*Pothomorphe umbellata*), Guiné (*Petiveria alliacea*), Quebra pedra (*Phyllanthus niruri*), Casca D'anta (*Drimys brasiliensis* Miers), Bugre (*Rudgea viburnoides* (Charm.) Benth) by identifying the main secondary metabolites found in plants. Ethyl acetate, ethanolic and methanolic extracts of the leaves, bark and flowers of Sucuúba, Jaborandi, Carapanaúba, Pariparoba, Guiné, Quebra pedra, Casca D'anta and Bugre were obtained from herbs of Porto Velho/RO. Each extract was initially subjected to secondary metabolite prospecting and later the dilutions of 250, 500 and 750 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ were analyzed for the antioxidant potential by the DPPH radical sequestration method (2,2-diphenyl-1-picril-hydrazine). In the experiments, the samples tested positive for all secondary metabolites analyzed, differing only in the type of solvent used due to the incompatibility of the solvent with the compound to be identified. Regarding antioxidant activity, the samples showed divergence in the DPPH radical sequestering capacity ranging from 24.92% (guinea) to 86.28% (quebra pedra). Given the results presented all samples showed antioxidant capacity against the DPPH radical and this activity was associated with the chemical classes identified initially, namely: triterpenes, flavonoids, tannins, coumarins, alkaloids and saponins. The difference in the percentages of antioxidant potential was correlated to the amount of secondary metabolite present in the plants as well as habitat and sampling period that directly affect the results.

Keywords: antioxidant potential, medicinal plants, DPPH.

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, é crescente a adesão de plantas medicinais como recurso terapêutico alternativo na prevenção ou tratamento de múltiplas patologias, por apresentarem menor custo quando comparado a medicamentos alopáticos (CARNEIRO et al., 2014; BEVILACQUA, 2010). Segundo a RDC nº 10 de 9 de março de 2010 da ANVISA, são consideradas plantas medicinais todo vegetal, ou suas partes, que contenham determinadas substâncias, ou classes de substâncias, responsáveis por conter ação terapêutica (BRASIL, 2010).

O Brasil é conhecido por conter a maior diversidade biológica do mundo, possuindo uma preciosa flora que constantemente instiga o interesse científico de pesquisadores de diferentes países para o estudo das aplicações desses recursos (SOUZA; FELFILI, 2006). Estima-se que no país haja em torno de 55 mil espécies de plantas onde

apenas 25% são utilizadas com fins fitoterápicos das quais, ainda, somente 15% foram investigadas cientificamente (ZAGO; MOURA, 2018).

Von Poser (2017) afirma que as propriedades farmacológicas propiciadas pelas plantas são provenientes de micromoléculas de estrutura complexa necessárias à sobrevivência e preservação das espécies vegetais (metabólitos secundários) divididas em três classes químicas principais: terpenos, substâncias fenólicas e compostos nitrogenados (DELBONE; LANDO, 2010).

De forma geral, as estruturas fenólicas possuem a propriedade hepatoprotetora e antioxidante (ABRANCHES, 2015). Os compostos nitrogenados apresentam atividade tanto fisiológicas quanto neurológicas, além de anestésica, antiespasmódico, antimaláricos, antineoplásicos, etc. (RINGUELET; VIÑA, 2013). Já os terpenos, são responsáveis por apresentar propriedades medicinais relacionadas a anticarcinogênica, antiulcera, antimicrobiana, dentre outras (GARCIA; CARRIL, 2009). Conforme descrito, dentre as atividades citadas as que mais se destacam são as relacionadas ao câncer.

Apesar de ser essencial fisiologia humana, o oxigênio é capaz de produzir metabólitos que apresentam toxicidade às células e tecidos. Para neutralizar essas substâncias tóxicas, o organismo dispõe de antioxidantes nas células que propiciam o equilíbrio redox afim de evitar um dano tecidual (MARRONI, 2002). Em algumas condições, as quantidades de antioxidantes podem sofrer redução (CAROCHO; FERREIRA, 2013) necessitando de suplementação exógena e desta forma fazem uso as plantas que podem suprir essa carência atuando na neutralização de radicais livres nas células, protegendo o organismo do indivíduo contra danos causados pela oxidação de macromoléculas ou estruturas celulares (BERGEROT, 2006).

Desta forma, faz-se necessário a pesquisa sobre a presença de classes de metabólitos secundários de plantas nativas da flora brasileira, usadas pela população, com capacidade de sequestrar os radicais livres gerados nos processos fisiológicos humano. O objetivo deste trabalho é o de avaliar a capacidade antioxidante de Sucuúba (*Himatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson), Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardleworth), Carapanaúba (*Aspidosperma nitidum* Benth. ex Müll. Arg.), Pariparoba (*Pothomorphe umbelata*), Guiné (*Petiveria alliacea*), Quebra pedra (*Phyllanthus niruri*), Casca D'anta (*Drimys brasiliensis* Miers), Bugre (*Rudgea viburnoides* (Charm.) Benth) através do método de DPPH.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa é de caráter experimental de cunho exploratório qualitativo e quantitativo acerca da avaliação do potencial antioxidante e que foi realizada em laboratório de Farmacotécnica do Centro Universitário Aparício Carvalho – FIMCA no município de Porto Velho/RO.

2.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras vegetais de plantas nativas da flora brasileira foram adquiridas em uma ervaria do município de Porto Velho/RO e submetidas ao processo de extração. Foram selecionadas as seguintes espécies: Sucuúba (*Himatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson), Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardleworth), Carapanaúba (*Aspidosperma nitidum* Benth. ex Müll. Arg.), Pariparoba (*Pothomorphe umbellata*), Guiné (*Petiveria alliacea*), Quebra pedra (*Phyllanthus niruri*), Casca D'anta (*Drimys brasiliensis* Miers), Bugre (*Rudgea viburnoides* (Charm.) Benth).

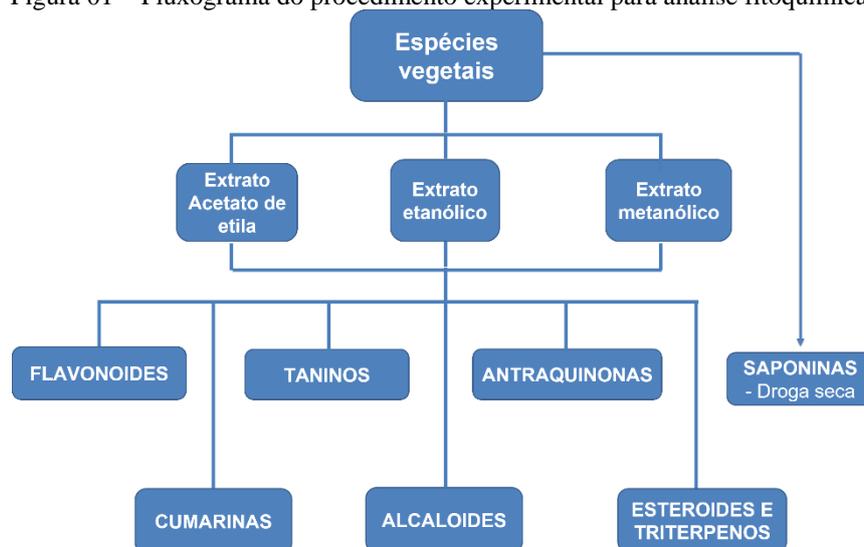
2.2 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS BRUTOS

As amostras foram secas em estufa a 40°C por 72 horas e em seguida submetidas a extração através da técnica de extração sólido-líquido em aparelho de Soxhlet com três solventes diferentes: Acetato de Etila (Synth[®]), Etanol (Synth[®]) e Metanol (Synth[®]) com tempo de extração de aproximadamente duas horas. Em seguida, as amostras foram submetidas a separação do solvente com auxílio do rota-evaporador e assim a obtenção dos extratos brutos dos solventes supracitados.

2.3 ENSAIO DE PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA

De acordo com Reginatto (2017), a prospecção fitoquímica tem como objetivo identificar os metabólitos secundários através de reações químicas que resultam no aparecimento de cor e/ou precipitado nas amostras investigadas. A sequência analítica é representada na Figura 01.

Figura 01 – Fluxograma do procedimento experimental para análise fitoquímica.



Fonte: Autoria própria, (2019).

Nesta etapa experimental, 0,100 g de cada amostra foram diluídos em 100 mL do solvente correspondente a cada extrato bruto e uma alíquota de 5 mL foram distribuídos em 18 tubos de ensaio e prosseguiu-se os ensaios fitoquímicos em triplicata. As classes químicas analisadas foram flavonoides (teste com hidróxido de sódio e teste com cloreto férrico em água), cumarinas (teste de fluorescência), taninos (teste com cloreto férrico em metanol), alcaloides (Teste de Wagner/Bouchardat), antraquinonas (teste de hidróxido de amônia), esteroides e triterpenos (teste de Libermann-Buchard) e saponinas (teste de espuma).

2.4 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE

Os métodos para a avaliação da atividade antioxidante de um composto são baseados em sequestros de radicais livres (CARVALHO, 2016). Os métodos atuais baseiam-se na determinação espectrofotométrica por meio de mecanismos de transferência de átomos de hidrogênio (HAT) e transferência de elétrons únicos (SET). Estes ensaios incluem ensaio ABTS (2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolína-6-acido sulfônico), atividade de eliminação de radicais DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil), ensaio ORAC (capacidade de absorvância do radical oxigênio), ensaio FRAP (potencial antioxidante de redução de ferro) e ensaio CUPRAC (capacidade antioxidante de redução do cobre) (SIRIVIBULKOVIT; NOUANTHAVONG; SAMEENOI, 2018).

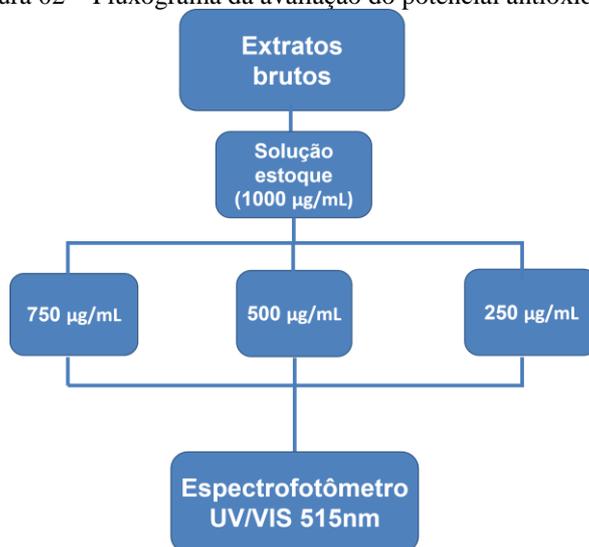
Dentre os diversos testes utilizados para avaliar o potencial antioxidante, o DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) é um radical livre orgânico empregado em análises *in vitro* de extratos e óleos vegetais (PIRES et al., 2017). A análise do potencial antioxidante pelo

método DPPH é preferível para este tipo de análise uma vez que trata-se de um método rápido, prático e com boa estabilidade (ALMEIDA, 2019), além de ser amplamente empregado em sucos de frutas, extratos vegetais e substâncias puras (ALVES et al., 2010).

2.4.1 Preparação das amostras

Para a preparação da solução estoque dos extratos brutos, 0,0250 g de cada amostra foram diluídas em 25 mL de metanol P.A. (Synth®) para que se obtivesse a concentração de 1000 µg/mL. A partir desta, preparou-se soluções com concentrações de 750, 500 e 250 µg/mL.

Figura 02 – Fluxograma da avaliação do potencial antioxidante.



Fonte: Autoria própria, (2019).

2.4.2 Preparação do controle positivo de *Ginkgo biloba*

O *Ginkgo biloba* foi obtido de uma farmácia de manipulação de grande circulação da cidade de Porto Velho/RO e foi utilizada como controle positivo de maneira de 0,0250 g foram diluídos em 25 ml de metanol afim de se obter a mesma concentração dos extratos brutos (1000 µg/mL) e posteriormente submetido a diluição nas concentrações de 250, 500 e 750 µg/mL.

2.4.3 Preparação da solução de DPPH padrão

A solução de trabalho de DPPH foi preparada em ambiente escuro que consistiu em dissolver 0,0240 g do radical em 1 L de metanol para adquirir a concentração de 0,06 mM e, em seguida, realizou-se diluições para obtenção das concentrações variando de 10

a 60 µM conforme descrito na pesquisa de Ruffino et al. (2007) para construção da curva padrão no espectrofotômetro UV/VIS (Quimis®) a 515 nm.

Todas as soluções foram armazenadas em vidrarias previamente calibradas e as análises prosseguiram em triplicata. Os resultados das absorbâncias foram submetidos a equação da reta de DPPH obtida no software Excel Microsoft® para cálculo do consumo do radical em g DPPH.

2.4.4 Procedimento experimental da atividade antioxidante das amostras vegetais

Para avaliação do potencial antioxidante, 3,9 mL da solução padrão de DPPH foram transferidos para cubetas de quartzo e, em seguida, foram acrescentados 0,1 mL da diluição do extrato a ser analisado e mediu-se a absorbâncias em espectrofotômetro UV/VIS a 515 nm e posteriormente foi calculado o percentual da atividade antioxidante (AA%) de cada espécie a partir da equação 1.

$$AA\% = 100 - \left\{ \frac{(Abs_{amostra} - Abs_{branco}) \times 100}{Abs_{controle}} \right\} \quad (Eq. 1)$$

Foi utilizado como branco metanol P.A. e o controle negativo empregado foi uma solução com 3 ml de metanol e 1 ml de DPPH 0,06 mM. O controle positivo utilizado foi uma solução de *Ginkgo biloba* nas concentrações de 250, 500 e 750 µg/mL conforme descrito por Mensor et al. (2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da execução da metodologia proposta por Reginatto (2017), o resultado da identificação das classes de metabólitos secundários pelo método colorimétrico consta no quadro a seguir:

Quadro 01 – Resultados da prospecção fitoquímica dos extratos brutos.

Extratos	ACETATO DE ETILA						ETANOL						METANOL						
	Triterpenos	Antraquinonas	Flavonoides	Taninos	Cumarinas	Alcaloides	Triterpenos	Antraquinonas	Flavonoides	Taninos	Cumarinas	Alcaloides	Triterpenos	Antraquinonas	Flavonoides	Taninos	Cumarinas	Alcaloides	Saponinas
Guiné	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
Carapanaúba	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+
Sucuúba	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-
Jaborandi	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-

Pariparoba	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+
Quebra pedra	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+
Casca d'anta	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+
Bugre	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-

Legenda: (+) presença da classe de compostos; (-) ausência da classe de compostos.

Ao final dos testes foi possível observar resultados positivos para as classes flavonoides, cumarinas e alcaloides em todas as espécies extraídas utilizando os solventes acetato de etila e apenas flavonoides permaneceu positivo em todas as amostras nas extrações etanólicas e metanólicas. Em nenhuma das espécies foi detectado a presença de triterpenos/esteroides nos extratos de acetato de etila e, de maneira semelhante, não foram detectados taninos e alcaloides nos extratos metanólicos.

Nos extratos em acetato de etila, todas as amostras apresentaram resultado positivo para alcaloides, entretanto, nos demais extratos etanólico e metanólico os resultados variaram devido ao grau de polaridade dos extratos e da compatibilidade do metabólito com estes solventes orgânicos.

Para o teste de saponinas, foi observado resultados positivos apenas nas amostras carapanaúba, pariaparoba, quebra-pedra e casca d'anta. Vale salientar que o solvente utilizado para identificação desta classe química foi a água visto que, por se tratar de uma substância cuja estrutura apresenta característica anfifílica, ocorre formação de espuma (micelas) a qual está diretamente relacionada à uma diminuição da tensão superficial da água (MOGHIMIPOUR; HANDALI, 2015), o que não acontece quando a amostra é submetida a outros solventes orgânicos.

A investigação fitoquímica é majoritariamente realizada com o vegetal seco devido a uma menor probabilidade de contaminação microbiológica sendo que o processo extrativo mais empregado seco consiste na dissolução da matéria-prima em um solvente orgânico. A extração por Soxhlet é caracterizada como exaustiva uma vez que permite o esgotamento da matéria-prima proporcionando, assim, uma eficiência elevada do método em extrair metabólitos secundários (BASSANI; PETROVICK, 2017). Entretanto, a diferença de resultados para uma mesma amostra nos três solventes ocorreu devido a diferença de polaridade dos solventes utilizados (SANTOS et al., 2016).

A escolha do solvente e polaridade tem relevância na extração de metabólitos secundários e, conseqüentemente, na avaliação da capacidade antioxidante de uma amostra (ROCKENBACK et al., 2008). Quando há semelhança na química dos solventes, há melhor seletividade das substâncias que se deseja isolar, além de melhor rendimento.

Em seu trabalho, Karabegovic et al. (2014) demonstraram que o método de Soxhlet exibiu melhor eficiência de extração independente da escolha do solvente.

Devido as atividades biológicas notáveis, os metabólitos secundários são amplamente utilizados como compostos valiosos, como produtos farmacêuticos, cosméticos, produtos químicos finos ou, mais recentemente, nutracêuticos (YANG et al., 2018). Entre as substâncias com atividade antioxidante comprovada encontram-se os flavonoides, ácidos fenólicos, taninos e cumarinas os quais estão presentes numa diversidade de material vegetal (MARTINÉZ-VALVERDE; PERIAGO; ROS, 2000), sendo os compostos fenólicos os mais eficazes devido ao impedimento da formação de radicais livres (NASCIMENTO et al., 2015).

Os terpenos e seus derivados estão presentes em óleos essenciais (FELIPE; BICAS, 2017) e, portanto, possuem afinidade pelo solvente acetato de etila. Desta forma, apenas os extratos nesse solvente apresentaram resultado positivo para esta classe química. Essas substâncias são responsáveis por apresentarem uma gama de propriedades farmacológicas, dentre elas a antioxidante (FERNANDES; BEZERRA, 2019) cujo mecanismo deriva de interações com radicais livres provindas da clivagem de sua cadeia carbônica longa em membranas lipídicas (ANJO, 2004).

De acordo com Machado et al. (2008), os flavonoides atuam como doadores de elétrons de forma a apresentarem ação neutralizadora de radicais livres durante o processo oxidativo. Desta forma, a presença de flavonoides nas amostras analisadas está diretamente relacionada com a existência de atividade antioxidante (ROCHA et al., 2010).

Antropova (2019) correlaciona as atividades antirradicais e anticâncer de espécies vegetais com a presença de cumarinas. Além disso, para ácidos fenólicos e cumarinas, foi demonstrado que os grupos diol vicinais são importantes para a capacidade de eliminação de radicais e que alterações na estrutura molecular nessas classes reduzem a atividade antioxidante desses compostos (KAURINOVIC; VASTAG, 2019). Martins (2019) discorre que cumarinas, flavonoides e os polímeros de taninos atuam como antioxidante através de sua capacidade de inibição da peroxidação lipídica e de suas enzimas como a lipooxigenase. Dessa maneira, esses compostos são qualificados como agentes redutores devido à presença de anéis aromáticos constituintes em sua estrutura.

Estudos anteriores *in vitro* e *in vivo* revelaram que os derivados de saponina têm atividade biológica no estresse antioxidante. Do et al. (2019) evidenciaram em seus testes que derivados de saponinas que demonstraram afinidades de ligação mais baixas

(inferiores a $-8,0 \text{ kcal.mol}^{-1}$) do que os outros derivados apresentaram inibição significativa das espécies de óxido nítrico, ou seja, maior potencial antioxidante.

Posteriormente à prospecção dos metabólitos secundários, realizou-se a avaliação da atividade antioxidante *in vitro* com os extratos brutos nas concentrações $250 \mu\text{g.mL}^{-1}$, $500 \mu\text{g.mL}^{-1}$ e $750 \mu\text{g.mL}^{-1}$ dos extratos acetato de etila, etanólico e metanólico das espécies vegetais conforme descrito na metodologia cujos resultados estão expressos no Quadro 2.

Se aproximando dos 100 anos de sua descoberta (em 1922 por Goldschmidt e Renn), o radical DPPH é largamente utilizado na química de polímeros, na espectroscopia e na avaliação da capacidade antioxidante de produtos químicos devido duas características essenciais: estabilidade elevada e ser intensamente colorido (FOTI, 2015). Avaliar a capacidade antioxidante de um produto vegetal tem por finalidade propiciar uma alternativa de tratamento farmacológico contra as mais variadas enfermidades provocadas por desequilíbrio na atividade antioxidante endógena (CUNHA et al., 2016).

Quadro 2 – Resultados da avaliação do potencial antioxidante em porcentagem dos extratos acetato de etila, etanólico e metanólico

AMOSTRA	Atividade Antioxidante (%)								
	Acetato de Etila			Etanol			Metanol		
	250 $\mu\text{g/mL}$	500 $\mu\text{g/mL}$	750 $\mu\text{g/mL}$	250 $\mu\text{g/mL}$	500 $\mu\text{g/mL}$	750 $\mu\text{g/mL}$	250 $\mu\text{g/mL}$	500 $\mu\text{g/mL}$	750 $\mu\text{g/mL}$
Guiné	24,92	26,34	28,39	32,96	30,76	30,13	27,60	28,23	30,13
Carapanaúba	76,50	77,92	79,65	31,39	32,33	33,28	27,13	27,60	30,91
Sucuúba	35,65	39,43	44,01	62,78	62,15	63,88	60,57	56,31	62,15
Jaborandi	65,14	65,46	64,98	33,12	37,01	40,85	34,54	38,80	41,96
Pariparoba	31,55	34,86	32,18	28,71	30,28	34,86	25,55	31,07	27,60
Quebra pedra	65,46	65,30	64,67	64,83	63,41	62,93	86,28	76,34	82,02
Casca d'anta	30,76	34,23	37,70	32,97	37,70	44,16	62,46	62,15	67,67
Bugre	29,50	33,91	36,12	63,72	62,78	62,62	60,71	60,88	56,94

Fonte: Autoria própria, 2019.

Ao analisar o potencial antioxidante, observou-se que todas as amostras conseguiram sequestrar o radical aplicado (DPPH) com valores percentuais entre 24,92% e 86,28%. As amostras Guiné e Pariparoba apresentaram menor capacidade antioxidante em todas as concentrações e, portanto, não são boas escolhas como fonte exógena de

antioxidantes. Entretanto, apesar das amostras Sucuuba e Bugre exibirem baixa atividade antioxidante nos extratos acetato de etila, nos demais extratos etanólico e metanólico houve boa resposta perante o radical livre utilizado.

Em contrapartida, as amostras Carapanaúba e Jaborandi apresentaram resultados inversos àqueles observados para Sucuuba e Bugre de maneira que, estas plantas, obtiveram melhor resposta antioxidante no extrato acetato de etila em todas as concentrações analisadas. A amostra Casca d'anta exibiu resultado satisfatório apenas em extrato metanólico nas três concentrações e a amostra quebra pedra demonstrou atividade antioxidante superior a todas em todos os extratos e concentrações avaliadas.

Ayodele; Oyegbade; Osenic (2015) avaliaram o potencial antioxidante da *P. alliacea* (Guiné) seca e fresca e obtiveram resultados de 59,23% e 28,57% respectivamente. Para a amostra seca neste trabalho o resultado não foi semelhante, visto que apresentou percentual variando de 24,92% a 32,96%. Apesar de ter sofrido secagem antecedendo os testes, a provável causa da diminuição de atividade antioxidante pode estar relacionada com tipo de metabólito específico presente na planta bem como divergências de cultivo e manejo da amostra (YANG, 2018).

Santos (2016), ao analisar o potencial antioxidante da *Aspidosperma nitidum* (*Benth*) (Carapanaúba), encontrou valor percentual da capacidade antioxidante de 80,66% na concentração de 250 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ e 84,22% na concentração de 500 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ nos extratos diclorometano. Apesar do autor utilizar um solvente diferente, a atividade antioxidante foi próxima àquela encontrada nos extratos acetato de etila pois as características polares dos dois solventes são semelhantes e, portanto, esperava-se resultados semelhantes.

Em seus testes com amostra de látex de Sucuúba, Moura (2016), obteve como resultado o valor de 90,25% de atividade antioxidante na concentração 1000 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$, um pouco abaixo de 50% na concentração de 250 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ e um pouco acima de 50% na concentração de 500 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$. Já em extrato hidroalcoólico (etanol 70%), Coutinho (2013) encontrou um percentual de inibição do radical livre de 95,65% (concentração de 100 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$). Desta forma, o extrato de látex e o extrato hidroalcoólico apresentaram resultados mais satisfatórios que os extratos acetato de etila, entretanto, ambas as formas apresentaram boa capacidade sequestradora de radical livre.

Vicentino; Menezes (2007) analisaram o potencial antioxidante de tinturas comercializadas de diversas plantas brasileiras nas concentrações de 5 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ a 250 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$, dentre elas a *Pilocarpus jaborandi*, uma outra espécie cujo nome popular também é jaborandi, e obtiveram 29,71% de atividade antioxidante para a concentração

de 250 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$. Estes dados corroboram com os encontrados neste trabalho para os extratos etanólico e metanólico mas diferem do extrato acetato de etila, sugerindo que a capacidade antioxidante do jaborandi provém (maior parte) da fase oleosa extraída pelo acetato de etila.

Em relação ao jaborandi considerado falso (*Piper aduncum*), Passos (2012) analisou a eficácia no sequestro do radical DPPH do extrato etanólico em concentrações mais baixas (0,0975 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ a 1,5 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$) de diferentes formas de extração (maceração, ultrassom e decocção). Foi constatado que na menor concentração houve um resultado percentual elevado do que nas demais concentrações em todas as formas de extração. Este dado não reforça os resultados em acetato de etila, etanólico e metanólico mesmo que em concentrações superiores às analisadas pelo autor.

Ao utilizar percolação e ultrassom como métodos de extração da *Pothomorphe umbellata* (pariparoba), Costa et al. (2011) encontraram melhores resultados de atividade antioxidante na percolação com etanol (atividade antioxidante de 50%) o que pode significar presença de outras substâncias nesse extrato que não estavam presentes nos extratos por ultrassom.

Gilbert; Favoreto (2010) elucidam que *Pohtomorphe umbellata* (L.) Miq e *Piper umbellatum* L. tratam-se da mesma espécie quando estudados da perspectiva etnobotânica. Nesse ponto de vista, Agbor et al. (2008) avaliaram o potencial antioxidante da *P. umbellatum* L. e obteve resultado próximo de 90% de atividade antioxidante na concentração de 4 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ do extrato metanólico da planta. O autor também avaliou outras duas espécies do gênero piper mas a pariparoba permaneceu com o maior resultado sobre as demais.

A atividade antioxidante *P. niruri* foi avaliada por Mehta et al. (2019) sob a forma de extrato aquoso nas concentrações de 20 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ a 100 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ e obteve percentual de 89,66% na amostra de maior concentração, resultado superior aos encontrados nestes experimentos possivelmente devido aos solventes utilizados, apesar de possuir polaridade semelhante ao metanol. Entretanto, Mosquera; Corraera; Niño (2009) investigaram essa atividade em extrato metanólico de *P. niruri* e encontraram valor de 31,8% quando analisado quanto a sua capacidade antioxidante com o radical DPPH, sendo. Essa diferença de percentual também é influenciada pelo habitat da planta e período sazonal em que foi coletada e pelos compostos químicos presentes (YANG et al., 2018). Mosquera; Corraera; Niño (2009) atribuíram esse resultado a presença apenas flavonoides e taninos quando avaliado a prospecção fitoquímica.

O potencial antioxidante do extrato metanólico da casca de *Drimys brasiliensis* Miers (casca d'anta) foi pioneiramente pesquisado por Merotto et al. (2017) onde foi encontrado resposta antioxidante de 63% na concentração de 500 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$, corroborando com os dados deste estudo. De maneira análoga, Gomes et al. (2013) realizaram experimentos para a atividade antioxidante dos óleos essenciais de *D. brasiliensis* Miers e comprovaram que estas amostras não apresentam o efeito estudado. Merotto et al (2017) relacionam esses resultados com a presença de taninos, flavonoides e ácidos fenólicos.

Pucci (2009) submeteu o extrato etanólico e frações (hexânica, diclorometânica, acetato de etila e metanol-água) da *Rudgea viburnoides* (Charm.) Benth (bugre) ao teste de atividade antioxidante frente o radical DPPH e encontraram como resultado o percentual de 95,44% para o extrato etanólico, 95,60% para a fração acetato de etila e 93,77% para a fração metanol-água na concentração de 25 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$. Apesar de serem valores superiores, os resultados encontrados nestes experimentos também apresentam boa capacidade sequestradora de radicais nos extratos etanólico e metanólico nas três concentrações. Entretanto, nos extratos acetato de etila, a atividade foi reduzida.

Teixeira (2015) avaliou a atividade antioxidante da *Casearia sylvestris* que também é conhecida como bugre e obteve resultados próximos a 90% na menor dose testada (0,005 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$), corroborando com Pucci (2009), sendo associada a presença de algumas substâncias identificadas na triagem fitoquímica: compostos fenólicos, taninos, flavonoides e cumarinas (MARTÍN-SÁNCHEZ et al., 2014).

Desta forma, a etnofarmacologia é comprovadamente relevante no que concerne ao desenvolvimento de fármacos (MEROTTO et al., 2017), sendo diretamente relacionada a eficácia da atividade antioxidante de plantas ditas medicinais, das estruturas químicas presentes nestas amostras e do meio em que é possível encontrar essa atividade (etanólico, metanólico, aquoso, entre outros) (SILVA, 2008).

4 CONCLUSÃO

Em relação a prospecção fitoquímica, foi possível identificar a presença dos compostos que possuem atividade antioxidante comprovada na literatura pertinente a este tema sendo eles triterpenos, flavonoides, taninos, cumarinas, alcaloides e saponinas. Entretanto, a diferença de resultados observada para uma mesma classe em extratos diferentes pode ser atribuída a uma incompatibilidade estrutural do solvente utilizado com a classe analisada devido a uma diferença de polaridade.

Quando analisado o potencial antioxidante, todas as amostras exibiram capacidade sequestradora do radical DPPH com percentual variando de 24,92% (guiné em acetato de etila, $250 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$) a 86,28% (quebra pedra em metanol, $250 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$). Essa atividade é correlacionada a presença dos metabólitos analisados sendo necessária uma posterior quantificação destas substâncias para melhor correlacioná-la com os resultados obtidos neste trabalho, além de realização de teste *in vivo*.

Por outro lado, a capacidade antioxidante de uma amostra vegetal está diretamente relacionada ao habitat da planta e o período em que esta foi coletada sendo, portanto, importante uma análise do solo em que as amostras foram cultivadas.

REFERÊNCIAS

- ABRANCHES, M. V. Plantas Medicinais e Fitoterápicos: abordagem teórica com ênfase em nutrição. **AS Sistemas**, 2015.
- AGBOR, G. A. et al. In vitro antioxidant activity of three Piper species. **Journal of Herbal Pharmacotherapy**, v. 7, n. 2, p. 49-64, 2008.
- ALMEIDA, R. G. **Obtenção de extrato hidroetanólico de gengibre e avaliação da atividade antioxidante**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019. Monografia.
- ALVES, C. Q. et al. Métodos para determinação de atividade antioxidante *in vitro* em substratos orgânicos. **Química Nova**, v. 33, n. 10, p. 2202-2210, 2010.
- ANJO, D.F.C.; Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.
- ANTROPOVA, I. G. et al. Coumarin reactivity in free radical reactions. **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, v. 321, n. 3, p. 823-829, 2019.
- AYODELEA, O. D.; OYEGBADEB, O.; OSENIC, S. R. Phytochemical analysis and antioxidant activities of dry and fresh leaves of *Petivera alliacea* and *Ocimum gratissimum*. **Intern J Sci: Basic Appl Res**, v. 24, p. 1-13, 2015.
- BASSANI, V. L.; PETROVICK, P. R. **Desenvolvimento tecnológico de produtos farmacêuticos a partir de produtos naturais**. In: SIMÕES, O, M. C et al (Org.). Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. 2ª ed. Porto Alegre/ Florianópolis. Editora Grupo A SP, 2017. Cap. 10, p. 256-257.
- BERGEROT, C. **Câncer - O poder da alimentação, prevenção e tratamento**. Editora Cultrix, 2006.
- BEVILACQUA, H. G. C. R. **Planejamento de horta medicinal e comunitária**. Divisão Tec. Esc. Municipal de Jardinagem – São Paulo, 2010.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução de Diretoria Colegiada: 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. Diário Oficial da União, 2010.
- CARNEIRO, F. M. et al. Tendências dos estudos com plantas medicinais no Brasil. **Rev Sapiê: Soc Sab Prát Educ**, v. 3, n. 2, p. 44-75, 2014.
- CAROCHO, M.; FERREIRA, I. C. F. R. "A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives". **Food and Chemical Toxicology**, v. 51, n. 15, 2013.

CARVALHO, W. R. S. **Ensaio in vitro para determinação do potencial medicinal em plantas.** In: HIDALGO, M. P. et al. VI Botanica no Inverno. São Paulo: Instituto de biociências da Universidade de São Paulo, p. 106-111, 2016.

COUTINHO, G. S. L. **Bioprospecção das folhas, casca e látex da espécie vegetal *Himatanthus drasticus* (janaúba).** 2013.

COSTA, F. S. O. et al. Impact of ultrasound-assisted extraction on quality and photostability of the *Pothomorphe umbellata* extracts. **Ultrasonics sonochemistry**, v. 18, n. 5, p. 1002-1007, 2011.

CUNHA, A. L. et al. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 2, p. 175-181, 2016.

DELBONE, C. A.C.; LANDO, R. L. **Importância ecológica e evolutiva dos principais grupos de metabólitos secundários nas espécies vegetais.** Congresso de Educação do Norte Pioneiro. ed. 10. UENP-CCNE-CLA-Campus Jacarezinho. 2010.

DO, T. T. T. et al. Virtual screening of saponin derivatives targeting enzymes endothelial nitric oxide synthase and cytochrome p450 2e1. **International journal of pharmaceutical sciences and research**, v. 10, n. 1, p. 70-82, 2019.

FELIPE, L. O.; BICAS, J. L. Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais. **Química Nov na Esc**, v. 39, n. 2, p. 120-30, 2017.

FERNANDES, P. R. D.; BEZERRA, A. M. C. Quantitative evaluation of antioxidant activities of native plants of the Alto Oeste Potiguar Region/RN. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, 2019.

FOTI, M. C. Use and abuse of the DPPH• Radical. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 63, n. 40, p. 8765-8776, 2015.

GARCÍA, A. Á.; CARRIL, E. Pérez-Urria. Metabolismo secundario de plantas. **Reduca (biología)**, v. 2, n. 3, p. 119-145, 2009.

GILBERT, B.; FAVORETO, R. *Piper umbellatum* L.= *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq. **Rev. Fitos**. v. 5, n. 2, 2010.

GOMES, M. R. F. et al. Biological assessment (antiviral and antioxidant) and acute toxicity of essential oils from *Drimys angustifolia* and *D. brasiliensis*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 23, n. 2, p. 284-290, 2013.

KARABEGOVIC, I. T. et al. The effect of different extraction techniques on the composition and antioxidant activity of cherry laurel (*Prunus laurocerasus*) leaf and fruit extracts. **Industrial Crops and Products**, v. 54, p. 142-148, 2014.

KAURINOVIC, B.; VASTAG, D. **Flavonoids and phenolic acids as potential natural antioxidants.** In: Antioxidants. IntechOpen, 2019.

MACHADO, H. et al. Flavonóides e seu potencial terapêutico. **Boletim do Centro de Biologia de Reprodução**, v. 26, p. 37-44, 2008.

MARRONI, N. P. **Estresse oxidativo e a mucosa gastrintestinal**. In: _____. Estresse oxidativo e antioxidantes. Canoas: Ulbra, 2002. p. 33-48.

MARTINS, V. G. Q. A. **Caracterização química e avaliação das atividades biológicas de extratos da polpa de *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose)**. 2019. Dissertação de Mestrado.

MARTÍN-SÁNCHEZ A. M. et al. Phytochemicals in date co-products and their antioxidant activity. **Food Chem**, v. 1, n. 158, p. 513-520, 2014.

MARTÍNEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; ROS, G. Nutritional importance of phenolic compounds in the diet. **Archivos latinoamericanos de nutrición**, v. 50, n. 1, p. 5-18, 2000.

MEHTA, M. et al. **Phytochemical and antioxidants profiling of *Phyllanthus niruri*: a hepatoprotective plant**. 2019.

MENSOR, L. L. et al. Screening of brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy research**. Vol. 15, Pg. 127-130, 2001.

MEROTTO, J. et al. Anti-lipid potential of *Drimys brasiliensis*. **Pharmacognosy magazine**, v. 13, n. Suppl 2, p. S370, 2017.

MOGHIMIPOUR, E.; HANDALI, S. Saponin: properties, methods of evaluation and applications. **Annual Research & Review in Biology**, v. 5, n. 3, p. 207-220, 2015.

MOSQUERA, O. M.; CORRERA, Y. M.; NIÑO, J. **Antioxidant activity of plant extracts from Colombian flora**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 19, n. 2A, p. 382-387, 2009.

MOURA, D. F. **Avaliação da toxicidade e efeitos biológicos do látex extraído de *Himatanthus drasticus* (Mart.) PLUMEL**. 2016. Dissertação de Mestrado.

NASCIMENTO, R. R. G. et al. Novos flavonoides de *Margaritopsis carrascoana* com atividade antioxidante. **Química nova**, v. 38, n. 01, p. 60-65, 2015.

PASSOS, L. et al. Evaluation of antioxidant activity and chromatographic profile of extracts from the false jaborandi (*Piper aduncum*). **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 6, n. 6, p. 1248-1260, 2012.

PIRES, J. et al. **Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2017.

POOLE, C. F.; DIAS, N. C. Practitioner's guide to method development in thin-layer chromatography. **Journal of Chromatography**, A, 892: p. 123-142, 2000.

PUCCI, L. L. **Avaliação da toxicidade oral aguda e das atividades diurética e antioxidante, da *Rudgea viburnoides (cham.) benth.* (congonha-de-bugre).** 2009. Dissertação de mestrado.

REGINATTO, H.F. **Introdução a fitoquímica.** In: SIMÕES, O, M. C et al (Org.). Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. 2ª ed. Porto Alegre/ Florianópolis. Editora Grupo A SP, 2017. Cap. 7, p. 162- 186.

REZENDE, F. M. et al. **Vias de síntese de metabólitos secundários em plantas.** In: HIDALGO, M. P. et al. VI Botânica no Inverno. São Paulo: Instituto de biociências da Universidade de São Paulo, 2016.

RINGUELET, J. A.; VIÑA, S. Z. **Productos naturales vegetales.** Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), 2013.

ROCHA, F.D. et al. Brazilian bromeliaceae species: Isolation of arylpropanoid acid derivatives and antiradical potential. **Brazilian Journal of Phamacognosy**, v. 20, n. 2, p. 240-245, 2010.

ROCKENBACH, I.I. et al. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, supl. p. 238-244, 2008.

RUFINO, M. S. M. et al. **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH.** Comunicado Técnico Embrapa, v. 127, p. 1-4. 2007.

SANTOS, L. O. et al. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos presentes na *Amburana cearensis*. **Orbital: The Electronic Journal of Chemistry**, v. 1, n. 1, p. 44-49, 2016.

SANTOS, S. P. D. **Alcaloides indólicos de *Aspidosperma pyriforme*: estudo fitoquímico e dados espectroscópicos.** 2016. Dissertação de Mestrado. Brasil.

SILVA, D. C.M. N. **Extração supercrítica de plantas aromáticas e medicinais Lavanda brasileira (*Aloysia gratissima*), Quebra pedra (*Phyllanthus amarus*) e Ginseng brasileiro (*Pfaffia paniculata*): dados experimentais, composição e avaliação da atividade biológica.** 2008.

SIRIVIBULKOVIT, K.; NOUANTHAVONG, S.; SAMEENOI, Y. Based DPPH assay for antioxidant activity analysis. **Analytical Sciences**, v. 34, n. 7, p. 795-800, 2018.

SOUZA, C. D.; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 20, n. 1, p. 135-142, 2006.

TEIXEIRA, J. E. et al. Ethanolic extract of *Casearia sylvestris* Sw exhibits *in vitro* antioxidant and antimicrobial activities and *in vivo* hypolipidemic effect in rats. **Revista brasileira de plantas medicinais**. Botucatu. Vol. 17, n. 2, p. 49-55, 2015.

VICENTINO, A. R. R.; MENEZES, F. S. Atividade antioxidante de tinturas vegetais, vendidas em farmácias com manipulação e indicadas para diversos tipos de doenças pela metodologia do DPPH. **Rev Bras Farmacogn**, v. 17, n. 3, p. 384-7, 2007.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A. C. R.; WEBER, G. E. B. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância**. Embrapa Clima Temperado-Documents (INFOTECA-E), 2010.

VON POSER, G. L. **A quimiotaonomia na sistemática dos seres vivos**. In: SIMÕES, Claudia Maria de Oliveira. et al. Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 90.

YANG, L. et al. Response of plant secondary metabolites to environmental factors. **Molecules**, v. 23, n. 4, p. 762, 2018.

ZAGO, L. M. S.; MOURA, M. E. P. Vinte e dois anos de pesquisa sobre plantas medicinais: uma análise cienciométrica. **Tecnia**, v. 3, n. 1, p. 157-173, 2018.