

Potencial antibacteriano e perfil farmacognóstico das folhas de *Hibiscus acetosella* Welw Ex Hiern

Antibacterial potential and pharmacognostic profile of Hibiscus acetosella Welw Ex Hiern

Paula da Silva Cardoso^{1*}, Fernanda Dagostim Mandalli², Tatiana Barichello³, Patricia de Aguiar Amaral⁴

¹Mestre em Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA; ²Graduada em Farmácia. Universidade do Extremo Sul Catarinense Departamento de Farmácia;

³Doutora em Ciências farmacêuticas. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – PPGCS; ⁴ Doutora. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - PPGCA

Resumo

Introdução: as *Hibiscus* pertencentes à família *Malvaceae* são amplamente utilizadas na área ornamental e vem ganhando espaço na área alimentícia com suas flores comestíveis e corantes naturais. Alguns estudos demonstraram atividade antibacteriana de algumas espécies deste gênero frente a diversos microorganismos. *Hibiscus acetosella*, também conhecida popularmente como vinagreira, possui em literatura científica pouca informação sobre sua composição química e ação antibacteriana. **Objetivo:** caracterizar o perfil farmacognóstico relacionando com a ação microbiológica das folhas de *H. acetosella*. **Metodologia:** o perfil farmacognóstico foi realizado através de testes de precipitação, teste colorimétrico, quantificação de compostos fenólicos e análise cromatográfica do extrato hidroalcoólico e das frações das folhas de *H. acetocella*. A ação antibacteriana do extrato hidroalcoólico (60 mg) e frações (25 mg) foi analisada frente aos microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* por meio do método de difusão em ágar. **Resultados:** a análise farmacognóstica apresentou resultados positivos para as classes de substâncias: taninos, flavonoides, cumarinas, heterosídeos cardiotônicos e alcaloides. O extrato hidroalcoólico possui aproximadamente 352,85 mg/L de polifenóis totais. As frações com caráter mais polar (*n*-butanol e acetato de etila) apresentaram efeito relevante contra os microorganismos *S. aureus* e *P. aeruginosa*. **Conclusão:** os resultados demonstraram que ação antibacteriana pode estar relacionada com a classe de compostos fenólicos, uma vez que as frações que apresentaram melhor resultado possuem maior concentração destes metabólitos.

Palavras-chave: Compostos Fenólicos. *Staphylococcus Aureus*. *Pseudomonas Aeruginosa*. Plantas Medicinais

Abstract

Introductio the *Hibiscus* belonging to the family *Malvaceae* are widely used in the ornamental area and have been gaining space in the food area with its edible flowers and natural dyes. Some studies have demonstrated antibacterial activity of some species of this genus against different microorganisms. *Hibiscus acetosella*, also popularly known as vinegar, has little scientific information about chemical composition and antibacterial action. **Objective:** caracterizar o perfil farmacognóstico relacionando com a ação microbiológica das folhas de *H. acetosella*. **Method:** the pharmacognostic profile was performed through precipitation tests, colorimetric test, quantification of phenolic compounds and chromatographic analysis of the hydroalcoholic extract and the fractions of the leaves of *H. acetocella*. The antibacterial action of the hydroalcoholic extract (60 mg) and fractions (25 mg) were analyzed against the microorganisms *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* through the agar diffusion method. **Results:** the pharmacognostic analysis presented positive results for the classes of substances: tannins, flavonoids, coumarins, cardiotonic heterosides and alkaloids. The hydroalcoholic extract has approximately 352.85 mg / L of total polyphenols. The most polar fractions (*n*-butanol and ethyl acetate) had a significant effect against the *S. aureus* and *P. aeruginosa* microorganisms. **Conclusions:** the results showed that the antibacterial action may be related to the class of phenolic compounds, since the fractions presented the best antibacterial result have a higher concentration of these metabolites.

Keywords: Phenol Compounds. *Staphylococcus Aureus*. *Pseudomonas Aeruginosa*. Medicinal Plants.

INTRODUÇÃO

A falta de recursos e acesso às terapias modernas fazem com que diversas populações utilizem métodos tradicionais da medicina popular para realizar os cuidados

básicos à saúde. As preparações à base de plantas medicinais são uma das principais práticas utilizadas pelas pessoas em geral. Por conta disso, as plantas acabam exercendo um recurso vital para os cuidados primários a saúde (CALIXTO, 2000).

As atividades terapêuticas atribuídas às plantas medicinais estão relacionadas as moléculas do seu metabolismo secundário, que se diferencia em cada espécie para atender a uma função ecológica específica. Esta

Correspondente/Corresponding: *Paula da Silva Cardoso – UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense – End: Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário, Criciúma, Santa Catarina - CEP: 88806-000. – Tel: (48)99623-6129 / (48)3431-2535 - E-mail: paulasc.far@gmail.com

diversidade de moléculas faz das plantas uma fonte interessante para descoberta de moléculas bioativas e para o desenvolvimento de fármacos (JHEMES et al., 2017). Cientistas de todo o mundo vêm estudando e confirmando o potencial das plantas e de suas substâncias isoladas frente a diversos micro-organismos (MUNUSWAMY et al., 2013; SHARMA et al., 2017).

Ríos e Recio (2005) listaram espécies vegetais com ação antibacteriana, além de identificar que os compostos fenólicos foram os constituintes químicos predominantes nestas plantas, constatando que bactérias *gram* positivas são sensíveis a este grupo de substâncias.

Em um levantamento de espécies vegetais com ação antibacteriana promissora encontram-se as plantas *Hibiscus esculentus*, *Hibiscus trionum* e *Hibiscus syriacus*. Os extratos dessas espécies tem atividade antibacteriana em ensaios de diluição em caldo contra o microorganismo *Mycobacterium tuberculosis* (GAUTAM; SAKLANI; JACHAK, 2007). Outras espécies deste gênero como a *Hibiscus sabbdariffa* e *Hibiscus tiliacua* têm ação antibacteriana frente aos microorganismos: *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella choleraesuis* e *Escherichia coli* (WONG; LIM; CHAN, 2010).

Dentre as espécies do gênero *Hibiscus* encontra-se *Hibiscus acetosella* Welw Ex. Hiern. com origem africana popularmente conhecida como vinagreira, groselheira ou quiabo roxo. Tem como aspectos botânicos ser uma planta arbustiva, de caule semi-lenhoso, folhas cor de vinho escura com nervuras palmadas, flores solitárias de cor rosa arroxeadas com frutos em cápsulas (LORENZI; SOUZA, 1999). As folhas de *H. acetosella* são também consumidas pela população na forma de salada e na produção de geleia. Há no entanto, poucas informações em literatura científica em relação à atividade antimicrobiana para esta espécie quando comparado com outras espécies de *Hibiscus*, como também em relação à sua composição fitoquímica. Portanto, este estudo objetiva investigar a ação antibacteriana e o perfil farmacognóstico de *H. acetosella*.

METODOLOGIA

O material vegetal utilizado para as análises foram folhas de *H. acetosella* coletadas no Horto Florestal da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). A planta foi previamente identificada pela botânica Dra. Vanilde Citadini-Zanette do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz, da UNESC. Uma exsiccata foi armazenada no mesmo Herbário, sob o registro CRI: 8551. As folhas foram secas em estufa a 40 °C, trituradas e maceradas em álcool 70% na proporção de 1:5 (p/v), por 15 dias. Após este período o extrato foi filtrado e o solvente eliminado sob pressão reduzida, para a obtenção do extrato hidroalcoólico, nomeado de EH. Foi utilizada a metodologia de partição líquido-líquido no EH (8 g) com os solventes: diclorometano, acetato de etila e *n*-butanol. Após a extração, os solventes foram eliminados sob pressão reduzida. As frações foram respectivamente nomeadas de F-DCM, F-AcOEt e F-BuOH.

As amostras EH, F-DCM, F-AcOEt e F-BuOH foram analisadas para os seguintes metabólitos: compostos fenólicos, cumarinas, antraquinonas, taninos, flavonoides, saponinas, alcaloides e heterosídeos cardiotônicos.

A determinação dos níveis de polifenóis totais do EH, F-DCM, F-AcOEt e F-BuOH (0,6 mg/mL), foi realizada por meio do método Folin Ciocalteu. O ácido gálico foi utilizado na curva padrão nas concentrações de 250, 200, 150, 100 e 50 mg/L. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 765 nm em duplicata (SHAHIDI; NACZK, 1995). A equação de reta foi obtida a partir da regressão linear utilizando o programa Microsoft Excel®.

Para realizar a identificação qualitativa das antocianinas, moléculas muito presentes em espécies de *Hibiscus* (GRAJEDA-IGLESIAS et al., 2017) utilizou-se a técnica de cromatografia em coluna (CC) para isolamento e cromatográfica por camada delgada (CCD), seguida por revelação com anisaldeído sulfúrico. A CC foi realizada com EH em sílica gel 60F utilizando como fase móvel os solventes: hexano e AcOEt nas proporções 8:2, 1:1, 2:8, AcOEt e MeOH 6:4 e MeOH. As análises CCD foram realizadas com as frações F-DCM, F-AcOEt e F-BuOH e com as frações da CC.

Os eluentes utilizados para CCD foram: CHCl₃:AcOEt (60:40), CHCl₃:MeOH:CH₃COOH (47:47:5), AcOEt: MeOH (60:40), AcOEt: MeOH: H₂O (100: 13,5:10) e *n*-butanol: CH₃COOH:H₂O (50:10:20). As CCD foram analisadas em lâmpada de UV no comprimento de onda 365 nm e algumas placas foram reveladas com anisaldeído sulfúrico (BLADT, 1996).

A atividade antimicrobiana foi realizada por meio do método difusão em ágar com disco de papel para o controle positivo ou em poço para o extrato hidroalcoólico, frações e controle negativo. O teste foi realizado em duplicata. As bactérias *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) e *Escherichia coli* (ATCC 25922) foram inoculadas separadamente em ágar Müller Hinton, Cetrimide ou MacConkey, respectivamente. A cultura bacteriana foi crescida a 37 °C por 24 horas. Após a incubação, a cultura foi diluída em solução salina estéril (NaCl 0,9%) de acordo com a escala de MacFarland (0,5). Uma alíquota da suspensão foi inoculada em placa contendo ágar Müller Hinton. Cada placa continha poços com 7 mm de diâmetro onde foi aplicado 60 µL da amostra e cada placa recebeu um disco de ceftriaxona. As amostras testadas foram: EH 60 mg ou F-DCM 25 mg ou F-AcOEt 25 mg ou F-BuOH 25 mg. A ceftriaxona foi utilizada como controle positivo e à solução de diluição das amostras (água com 3% de *tween* 80) como controle negativo. Após aplicação das amostras, as placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas. Depois do tempo de incubação verificou-se a presença do halo de inibição ao redor do material e mensurado seu diâmetro com auxílio de uma régua milimetrada (CLSI, 2009).

RESULTADOS

O EH obteve rendimento de 12,2%, a partição líquido-líquido do EH resultou em maiores rendimentos quando

realizados com os solventes, acetato de etila (F-AcOEt 20,1%) e *n*-butanol (F-BuOH 12,5%), comparados ao diclorometano (F-DCM 4,5%).

Os resultados referentes à análise farmacognóstica do EH, F-DCM, F-AcOEt e F-BuOH estão descritos na Tabela 1. O EH apresentou ausência de antraquinonas e saponinas, e

presença dos compostos fenólicos, flavonoides, taninos, cumarinas, alcaloides e heterosídeos cardiotônicos. As frações F-AcOEt e F-BuOH obtiveram resultados positivos para os mesmos metabólitos do EH, já o F-DCM obteve resultados negativos para taninos e heterosídeos cardiotônicos.

Tabela 1 - Reações indicativas de substâncias presentes no extrato hidroalcoólico (EH), nas frações de butanol (F-BuOH), acetato de etila (F-AcOEt) e diclorometano (F-DCM).

	HE	F-BuOH	F-AcOEt	F-DCM	Reações
Substâncias Fenólicas	+	+	+	+	Cloreto férrico; Hidróxido de potássio
Flavonoides	+	+	+	+	Óxido de magnésio; Ácido clorídrico
Taninos	+	+	+	-	Cloreto férrico; Solução de gelatina
Cumarinas	+	+	+	+	Reativo de KOH; Visualização UV
Antraquinonas	-				Hidróxido de potássio
Saponinas	-				Água destila e agitação em cilindro graduado; Ácido clorídrico.
Alcaloide	+	-	-	-	Reativo de Mayer
	+	+	+	+	Reativo de Dragendorf
	+	+	-	+	Reativo de Bouchardat;
	+	-	-	-	Reativo de Bertrand
Heterosídeos cardiotônicos	+	+	+	-	Reação de Baljet;
	+	+	+	-	Reação de Keller-Kiliani;

(+) resultado positivo para reação; (-) resultado negativo para reação; (EH) extrato hidroalcoólico da folhas de *H. acetosella*; (F-DCM) fração de diclorometano; (F-AcOEt) fração de acetato de etila; (F-BuOH) fração de *n*-butanol; as três frações foram obtidas através do fracionamento líquido-líquido do EH.

Fonte: Autores

O perfil cromatográfico das três frações da partição líquido-líquido (F-DCM, F-AcOEt, F-BuOH) se diferenciou tanto na coloração como no fator de retenção (R_f) das manchas. De todos os eluentes testados *n*-BuOH: CH₃COOH:H₂O (50:10:20) foi o mais eficiente para obtenção do melhor perfil cromatográfico em CCD. As placas reveladas com anisaldeído sulfúrico apresentaram na F-BuOH várias manchas de coloração avermelhada. Conforme Bladt (1996) o surgimento desta coloração caracteriza a presença de antocianinas, a F-AcOEt também apresentou uma mancha avermelhada.

A cromatografia em coluna do EH produziu 26 frações avaliadas por CCD, por isso as com perfil cromatográfico semelhantes foram reagrupadas dando um total de 6 frações nomeadas de A, B, C, D, E e F. A fração E apresentou apenas uma mancha, que quando revelada com anisaldeído apresentou coloração roxa caracterizando a presença de antocianina, conforme Bladt (1996).

No doseamento de compostos fenólicos a curva padrão com ácido gálico gerou a equação da reta $y = 0,001x + 0,014$, com coeficiente de correlação de 0,997. Os testes foram realizados em duplicata e os resultados estão descritos em mg/L (Tabela 2).

O teste microbiológico realizado com as frações F-BuOH e F-AcOEt demonstra ação antibacteriana relevante frente aos microorganismos *S. aureus* e *P. aeruginosa*; já a F-DCM foi ineficaz contra as bactérias testadas. O EH diminuiu o crescimento das três espécies de bactérias

testadas. Os diâmetros em milímetros (mm) dos halos de inibição estão descritos na Tabela 3.

Tabela 2 – Concentração de polifenóis totais em mg/L.

Amostras (0,6 mg/mL)	Concentração polifenóis totais - mg/L
F-AcOEt	352,85
F-BuOH	224,77
F-DCM	254,38
EH	249,77

(EH) extrato hidroalcoólico da folhas de *H. acetosella*; (F-DCM) fração de diclorometano; (F-AcOEt) fração de acetato de etila; (F-BuOH) fração de *n*-butanol; as três frações foram obtidas através do fracionamento líquido-líquido do EH.

Fonte: Autores.

Tabela 3 – Diâmetros dos halos de inibição em mm das frações providas do fracionamento líquido-líquido da *H. acetosella*.

Amostras	Concentração	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Padrão (+)	30 mg	30 mm	24 mm	17 mm
Padrão (-)	60 µL	0 mm	0 mm	0 mm
F-AcOEt	25 mg	5 mm	24 mm	11 mm
F-BuOH	25 mg	0 mm	19 mm	12 mm
F-DCM	25 mg	0 mm	0 mm	0 mm
EH	60 mg	16 mm	21 mm	19 mm

Padrão (+): Ceftriaxona; Padrão (-): Água e tween 80 a 3%; (EH) extrato hidroalcoólico da folhas de *H. acetosella*; (F-DCM) fração de diclorometano; (F-AcOEt) fração de acetato de etila; (F-BuOH) fração de *n*-butanol; as três frações foram obtidas através do fracionamento líquido-líquido do EH.

Fonte: Autores.

DISCUSSÃO

As análises de precipitação e colorimétrica das frações mostraram que a F-DCM se diferencia das demais frações (F-AcOEt e F-BuOH) quanto à composição fitoquímica. Obtiveram-se resultados positivos no EH, F-AcOEt e F-BuOH para os seguintes compostos: fenólicos, taninos, flavonoides, cumarinas, heterosídeos cardiotônicos e alcaloides. A F-DCM obteve resultados positivos para compostos fenólicos, flavonoides, cumarinas e alcaloides. Estes resultados corroboram com outros estudos que já identificaram heterosídeos cardiotônicos em outras espécies do gênero *Hibiscus* (MUNGOLE; CHATURVEDI, 2011). Estes compostos já foram identificados em outros gêneros como, por exemplo, *Corchorus* da família Malvaceae, que foi isolado e identificado o composto estrofantina (AL-SNAFI, 2016). A presença de alcaloides já foi detectada também na *Hibiscus vitifolius* (RAMASAMY; SARASWATHY, 2014), (RAMASAMY; SARASWATHY, 2014) contribuindo com os resultados positivos obtidos para esta classe de metabólito presente na *H. acetosella*.

As placas reveladas com anisaldeído sulfúrico apresentaram na F-BuOH várias manchas de coloração avermelhada. De acordo com Bladt (1996), o surgimento desta coloração caracteriza a presença de antocianinas, ocorrendo o mesmo resultado na F-AcOEt.

A F-DCM apresentou duas manchas de coloração alaranjada (UV), o que é característico de flavonóides. Quando utilizado o solvente clorofórmio: metanol: ácido acético glacial para identificação de alcalóides, além das manchas alaranjadas, também sugeriram manchas de coloração amarela, rosa e azul (UV), sendo que a cor azul, conforme Bladt (1996) é indicativo de alcaloides. A F-AcOEt apresentou manchas de coloração amarela, alaranjada, verde e azul clara (UV). Para Bladt (1996), característico de flavonoides e alcaloides. A F-BuOH apresentou manchas de coloração azul clara e verde escura (UV), confirmando a presença de flavonoide e alcaloides.

A fração E da cromatografia em coluna apresentou apenas uma mancha, que quando revelada com anisaldeído apresentou coloração roxa caracterizando a presença de antocianina, conforme Bladt (1996).

O EH apresentou aproximadamente 352,85mg/L de polifenóis, que corresponde a aproximadamente 7% da composição das folhas seca. Os compostos fenólicos são produzidos pelo metabolismo secundário com a finalidade de defesa a insetos, patógeno e demais inimigos ambientais. Os níveis elevados destas substâncias na planta influenciam no aumentam a resistência a patógenos e insetos (LATTANZIO et al., 2006).

As F-BuOH e F-AcOEt testadas na concentração de 25 mg têm ação antibacteriana relativamente semelhantes aos resultados do EH frente às bactérias *S. aureus* e *P. aeruginosas*, que tiveram halo de inibição de 21mm e 19mm, respectivamente. Em relação à *E. coli* o EH gerou 16 mm de halo de inibição; já as frações não foram eficientes, pois apenas a F-AcOEt gerou halo de inibição de apenas 5 mm de

diâmetro. O perfil fitoquímico da F-DCM apresentou resultados negativos para taninos e heterosídeos cardiotônicos, como também foi a única fração da extração líquido-líquido que não apresentou nas análises de CCD manchas sugestivas de antocianinas, portanto a ausência destes componentes pode justificar sua ineficácia.

Dentre estes metabólitos secundários os polifenóis se destacam em relação à atividade antibacteriana, pois este grupo de moléculas é sintetizado pelas plantas para proteção contra patógenos, sendo as moléculas mais relevantes os flavonoides e os taninos (HAVSTEEN, 2002).

Estudos demonstram o potencial antibacteriano dos extratos com alto teor de polifenóis ou isolados, porém seu mecanismo de ação ainda não está bem esclarecido. Alguns autores têm sugerido que sua ação está relacionada com inibição de proteínas, enzimas e interação com elementos da membrana alterando sua permeabilidade e fluidez (CUSHNIE; LAMB, 2005). Os flavonoides possuem grande atividade sobre as bactérias gram positivas, pois são capazes de penetrar a membrana fosfolipídica e exercer função dentro da bactéria (DAGLIA, 2012).

A análise quantitativa de polifenóis de plantas utilizadas popularmente demonstrou que as plantas com maior concentração de taninos eram aquelas utilizadas com antibióticos (SIQUEIRA et al., 2012). Outros metabólitos secundários como os alcaloides (MOREL et al., 2005) também possuem estudos que relatam sua ação frente a bactérias gram positivas e gram negativas, sem deixar de descartar a possibilidade do sinergismo entre as moléculas.

CONCLUSÃO

H. acetosella é uma fonte interessante de polifenóis, tendo aproximadamente 7% de polifenóis totais nas folhas secas. Ainda se constatou a presença dos seguintes metabólitos: taninos, flavonoides, cumarinas, heterosídeos cardiotônicos e alcaloides.

As frações F-BuOH e F-AcOEt têm maior atividade antibacteriana frente às bactérias *S. aureus* e *P. aeruginosa*. A fração F-AcOEt na concentração de 25 mg demonstrou ação idêntica à ceftriaxona para o microorganismo *S. aureus* com halo de inibição de 24mm para ambas. Os resultados demonstraram que a ação antibacteriana pode estar relacionada à composição química dos extratos, já que a F-DCM foi a que mais se diferenciou das demais tanto no rendimento como na ausência de taninos, alcaloides e antocianina.

AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Vanilde Citadini Zanette pela identificação botânica e ao Horto florestal da Universidade do Extremo Sul Catarinense por fornecer *H. acetosella*.

REFERÊNCIA

AL-SNAFI, A. E. The contents and pharmacological importance of corchorus capsularis- a review. *J. Pharm.*, [s.l.], v. 6, n. 6, p. 58-63, 2016.

- BLADT, W. H. **Plant drug analysis – a thin-layer chromatography atlas**. 2 ed. Berlin: Springer, 1996.
- CLINICAL & LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. 10 Ed. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2009.
- CUSHNIE, T. P. T.; LAMB, A. J. Antimicrobial activity of flavonoids. **Int. J. Antimicrob. Agents**, Amsterdam, v. 26, n. 5, p. 343-356, 2005.
- DAGLIA, M. Polyphenols as antimicrobial agents. **Curr. Opin. Biotechnol.**, v. 23, n. 2, p. 174–181, 2012.
- GAUTAM, R.; SAKLANI, A.; JACHAK, S. M. Indian medicinal plants as a source of antimycobacterial agents. **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 110, n. 2, p. 200-234, 2007.
- GRAJEDA-IGLESIAS, C. et al. Lipophilization and MS characterization of the main anthocyanins purified from hibiscus flowers. **Food Chem.**, Barking, v. 230, p. 189-194, 2017.
- HAVSTEEN, B. H. The biochemistry and medical significance of the flavonoids, **Pharmacol Ther.**, Oxford, v. 96, n. 2-6, p.67-202, 2002.
- JHEMES, I. et al. a Diversidade da flora Brasileira No Desenvolvimento De Recursos De Saúde the Diversity of Brazilian Flora in the Development of Health resources. **Revista Uningá**, v. 31, n. 1, p. 35-39, 2017.
- LATTANZIO, V. et al. Role of phenolics in the resistance mechanisms of plants against fungal pathogens and insects. **Phytochemistry**, New York, v. 661, n. 2, p. 23-67, 2006.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 2.ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1999. 1088 p.
- MOREL, A. F. et. al. Cyclopeptide alkaloids from *Scutia buxifolia* Reiss and their antimicrobial activity. **Phytochemistry**, New York, v. 66, p. 2571-2576, 2005.
- MUNGOLE, A.; CHATURVEDI, A. Hibiscus sabdariffa la rich source of secondary metabolites. **Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.**, Bangarole, v. 6, n. 1, p. 83-87, 2011.
- MUNUSWAMY, H. et al. A review on antimicrobial efficacy of some traditional medicinal plants in Tamilnadu. **J Acute Disease**, [s.l], v. 2, n. 2, p. 99-105, 2013.
- RAMASAMY, D.; SARASWATHY, A. Vitiquinolone - A quinolone alkaloid from *Hibiscus vitifolius* Linn. **Food Chem.**, Barking, v. 145, p. 970-975, 2014.
- RÍOS, J. L.; RECIO, M. C. Medicinal plants and antimicrobial activity. **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 100, n. 1-2, p. 80-84, 2005.
- SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects, applications, technomic**. Lanchester: Company Inc, 1995. p. 235-273.
- SHARMA, A. et al. Antibacterial activities of medicinal plants used in Mexican traditional medicine. **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 208, p. 264-329, 2017.
- SIQUEIRA, C. F. D. Q. et al. Levels of tannins and flavonoids in medicinal plants: Evaluating bioprospecting strategies. **J. Evid. Based Complementary Altern. Med.**, [s.l], v. 2012, p. 1-7, 2012.
- WONG, S. K.; LIM, Y. Y.; CHAN, E. W. C. Evaluation of antioxidant, anti-tyrosinase and antibacterial activities of selected *Hibiscus* species. **Ethobot. Leaflets**, [s.l], v. 14, p.781-796, 2010.

Submetido em: 16/02/2018

Aceito em: 29/08/2018