



**ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO *Hibiscus sabdariffa* L. EM
Escherichia coli ISOLADAS DE UROCULTURA REALIZADA EM
LABORATÓRIO PÚBLICO DE CARUARU, PE**

*Antimicrobial activity of *Hibiscus sabdariffa* l. in *Escherichia coli* isolated from uroculture performed in public laboratory of Caruaru – PE*

Laura Barbosa da Silva^{1}; Rafaela Adelia dos Santos¹,
Miqueas Oliveira Moraes da Silva²; Tatianny de Assis Freitas Souza¹.*

¹*Centro Universitário UNIFAVIP| Wyden, Caruaru – PE, Brasil*

²*Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, Brasil*

**Corresponding author. E-mail address: laurabarbosalb71@gmail.com*

RESUMO

Infecção do trato urinário é a colonização microbiana capaz de transcender a capacidade defensiva do hospedeiro e causar lesão. A *Escherichia coli*, uma bactéria Gram negativa, é responsável por 90% dos casos desse tipo de infecção. Nesse contexto, o *Hibiscus sabdariffa* L. apresenta compostos capazes de inibir o seu crescimento e de outros microrganismos, dessa forma, respalda seu uso como alternativa farmacológica. O estudo teve como objetivo avaliar a ação do extrato aquoso das folhas desidratadas do hibisco contra cepas de *E. coli* isoladas a partir de uroculturas, assim como analisar a resistência frente aos antibióticos comumente utilizados. Os isolados bacterianos foram cedidos pelo Laboratório Público de Caruaru (PE), totalizando 30 amostras. Posteriormente, realizou-se o teste para avaliação da atividade antimicrobiana do extrato aquoso do hibisco, em diferentes concentrações, variando de 3 a 20%, que foi classificado pelo diâmetro de inibição do crescimento da cepa e comparado à sensibilidade ou resistência com antibióticos. Observou-se que na concentração de 20% o extrato apresentou melhor atividade,



100% foram inibidas. Ainda, o extrato se mostrou mais eficaz frente às cepas não fermentadoras de lactose. As bactérias, sob análise, apresentaram resistência ao sulfametoxazol + trimetropima em 23,33% dos casos e 40,01% ao ácido nalidíxico, enquanto que ao extrato não apresentou resistência. Portanto, o extrato aquoso do *Hibiscus sabdariffa L.* é um potencial candidato a ser empregado como alternativa farmacológica ou coadjuvante no tratamento dessas infecções.

Palavras-chave: Bactéria. Antibiótico. Plantas Medicinais.

ABSTRACT

Urinary tract infection is microbial colonization capable of transcending the defensive capacity of the host and causing injury. *Escherichia coli*, a Gram negative bacterium, is responsible for 90% of cases of this type of infection. In this context, *Hibiscus sabdariffa L.* presents compounds capable of inhibiting its growth and that of other microorganisms, thus, supporting its use as a pharmacological alternative. The study aimed to evaluate the action of aqueous extract of dehydrated hibiscus leaves against strains of *E. coli* isolated from urocultures, as well as to analyze resistance to commonly used antibiotics. The bacterial isolates were provided by the Caruaru Public Laboratory (PE), totaling 30 samples. Subsequently, a test was performed to evaluate the antimicrobial activity of the aqueous hibiscus extract, in different concentrations, ranging from 3 to 20%, which was classified by the diameter of inhibition of growth of the strain and compared to sensitivity or resistance with antibiotics. It was observed that in the 20% concentration the extract showed better activity, 100% were inhibited. Furthermore, the extract proved to be more effective in the face of non-fermenter lactose strains. The bacteria under analysis showed resistance to sulfamethoxazole + trimetropime in 23.33% of cases and 40.01% to nalidixic acid, while the extract showed no resistance. Therefore, the aqueous extract of *Hibiscus sabdariffa L.* is a potential candidate to be used as a pharmacological alternative or adjuvant in the treatment of these infections.

Keywords: Bacterial. Antibiotic. Plants, Medicinal.

INTRODUÇÃO

A Infecção do Trato Urinário (ITU) é determinada por colonização microbiana capaz de transcender a capacidade defensiva do hospedeiro e causar lesão. Existe a possibilidade de todos os órgãos do trato urinário serem infectados, portanto, esta enfermidade representa uma das infecções mais constantes na prática médica, atrás apenas das infecções respiratórias (RESENDE et al., 2016).



As ITUs variam de acordo com a idade e o gênero, bem como o contexto socioeconômico, podendo afetar ambos os sexos e diversas idades, entretanto, são mais frequentes em mulheres. Para diagnóstico, a urocultura é padrão-ouro, visto que a ITU é caracterizada pelo crescimento bacteriano de no mínimo 100 mil unidades formadoras de colônia (UFC). Ela é responsável por altas taxas de morbidade e mortalidade, além de apresentar um papel importante na resistência aos antimicrobianos, como consequência do tratamento empírico (ELIAS, RIBEIRO, 2017; SALTON, MACIEL, 2017; SILVA et al. 2017).

A *Escherichia coli*, bactéria Gram negativa, que se apresenta em forma de bastonete, anaeróbica facultativa e pertencente à família Enterobacteriaceae, é responsável por 90% dos casos de ITU. Atualmente, observa-se que o uso indiscriminado de antimicrobianos corrobora com o aumento de cepas bacterianas resistentes (LIMA; TOBIAS; 2019, SANTOS, 2017).

Nesse contexto, a biossíntese de micromoléculas com diversidade e complexidade estrutural resultante do metabolismo dos vegetais, os torna uma importante alternativa terapêutica, em especial, como antimicrobianos. Por esta razão, as plantas estão sendo cada vez mais utilizadas como ponto de partida para o desenvolvimento de novos fármacos, contornando o problema de resistência aos antimicrobianos convencionais (PAL; KAMTHANIA; KUMAR, 2014; QUIDIGNO; ANDRADE, 2017).

Hibiscus sabdariffa L. (HS) é um vegetal pertencente à família Malvaceae, pode ser encontrado em zonas tropicais e subtropicais de ambos hemisférios. Seu cultivo é devido à importância dos seus cálices, folhas e sementes (SILVA et al., 2019). Popularmente, é conhecido como hibisco, vinagreira, rosela, quiabo azedo, azedinha, quiabo de angola, caruru azedo e quiabo-roxo (GHELLER, 2015). Essa planta tem se destacado como Insumo Farmacêutico Ativo Vegetal (IFAV), utilizada principalmente, como antimicrobiano e antioxidante, tendo como principais constituintes relevantes ao uso farmacológico os ácidos orgânicos, antocianinas, polissacarídeos e flavonoides (DA-COSTA-ROCHA et al., 2014; ABDALLAH, 2016). Observam-se na literatura diversos estudos *in vitro* que destacaram que compostos presentes no cálice do HS



apresentam capacidade de inibir o crescimento de *E. coli* e fungos, respaldando, portanto, seu uso como alternativa farmacológica para ITU (AL-HASHIMI, 2012).

Nesse contexto, o estudo teve como objetivo avaliar a ação do extrato aquoso do *Hibiscus sabdariffa L.*, em diferentes concentrações, contra *Escherichia coli*, isoladas a partir de uroculturas, assim como, analisar a resistência dessas cepas frente aos antibióticos comumente utilizados na prática médica no tratamento de Infecções do Trato Urinário.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção e preparação do extrato vegetal

O material vegetal utilizado foi obtido comercialmente do fabricante Hilê Indústria de Alimentos LTDA, com CNPJ 05.879.626/0001-33. Lote 1737921 e validade 01/21. O extrato aquoso das flores desidratadas foi preparado respeitando as concentrações de 3%, 5%, 10%, 15% e 20%, esse foi produzido a partir do método de decocção, utilizando-se água destilada sob fervura por 5 minutos. Em seguida, o extrato permaneceu em estufa a 40°C por 48 horas. Todos os procedimentos foram executados no laboratório de microbiologia do Centro Universitário do Vale do Ipojuca - UNIFAVIP|Wyden.

Isolamento e identificação dos agentes bacterianos

Os isolados bacterianos foram manipulados e processados pelos funcionários responsáveis do Laboratório Público de Caruaru, Pernambuco, seguindo protocolos operacionais internos para isolamento e identificação dos agentes bacterianos. Os agentes etiológicos isolados foram cedidos aos pesquisadores para realização do estudo pretendido, no período de agosto a setembro de 2019, totalizando 30 amostras. Foram incluídas às cepas que positivaram os testes bioquímicos de identificação para *Escherichia coli*.



Avaliação da atividade antimicrobiana ao extrato

As cepas de *E.coli* foram diluídas para averiguar a densidade do inóculo. Foram analisadas por meio da comparação da turbidez seguindo a escala de 0,5 do padrão Mc Farland. Logo, foram postas em placa de petri contendo o meio Mac Conkey e acrescido 60 µL do extrato aquoso do *Hibiscus Sabdariffa* L. em poços, equivalente a 18 µg. Todas as amostras foram realizadas em triplicata e, em seguida, colocadas em estufa a 37°C por 24 horas junto com uma placa controle. Como controle positivo da inibição do crescimento microbiano, utilizou-se a ampicilina e como controle negativo foi utilizado solução de água destilada.

Avaliação da atividade antimicrobiana aos antibióticos

Foi utilizado o método de Kirby-Bauer para o teste de avaliação de sensibilidade aos antimicrobianos. Todas as amostras seguiram o mesmo procedimento de diluição e distribuição em placas de Petri com ágar Mac Conkey estéril. Utilizaram-se discos de antibióticos (sulfametoxazol + trimetropima 25 µg e ácido nalidíxico 30 µg) com diferentes concentrações, possibilitando assim, a avaliação do halo de inibição, o qual foi classificado de acordo com as normas e diretrizes da *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI). Seguindo as recomendações, foram catalogados como sensível, intermediário ou resistente. A Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi definida como sendo a menor concentração de agente capaz de inibir o crescimento microbiano.

Análise dos dados

O resultado final foi estabelecido pela média aritmética dos diâmetros dos halos de inibição, obtidos a partir das triplicatas de cada placa. Foi atribuída como possuidora de atividade antimicrobiana, a concentração do extrato aplicado sobre o



meio de cultura comendo-se da suspensão com a *Escherichia coli*, cujo halo de inibição apresentou-se igual ou superior a 15 mm de diâmetro (MACHADO, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vários microrganismos podem desenvolver-se no trato urinário e causar infecções, contudo, na maioria dos casos, as bactérias que se destacam são os bacilos Gram-negativos do grupo das enterobactérias, que acontecem com maior frequência tanto em ITUs complicadas como não complicadas (RESENDE et al.; 2016). Essa afirmativa é respaldada, quando observado diferentes estudos na literatura, em estudos de Silva, Flávia e colaboradores (2017) e Salton e Maciel (2017) referente a ITU comunitária, a *E. coli* foi o principal microrganismo encontrados.

Na busca de novas alternativas de tratamento de ITU, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o uso de fitoterápicos, evidenciando a importância e os benefícios dessa forma de tratamento (MENDES, 2015). O HS por possuir propriedades antioxidantes e antimicrobianas vem sendo amplamente utilizado nas práticas clínicas como planta medicinal, destacando, portanto, a importância desse vegetal como coadjuvante no tratamento de infecções, possibilitando uma opção mais econômica e viável no controle de doenças (QUIDIGNO; ANDRADE, 2017).

Foram analisadas 30 cepas de *E. coli* obtidas a partir de uroculturas. A preparação da placa para a construção dos resultados foi realizada em triplicata. O teste para avaliação do extrato da planta foi classificado pelo diâmetro de inibição do crescimento da cepa e comparado à sensibilidade ou resistência a antibióticos empregados na prática médica no tratamento de infecções urinárias. Os dados obtidos foram organizados sob forma de tabela e gráfico para elucidação dos resultados. A Tabela 1 expressa a Concentração Inibitória Mínima (CIM) do extrato ante as cepas bacterianas, averiguada sobre diferentes concentrações.

Com base na Tabela 1, classificou-se a concentração do extrato aquoso do HS que mais apresentaram halos significativos frente às cepas de *E. coli*. Pode também ser observado que nas concentrações de 3 e 5% não houve formação de halo,



demonstrando, portanto, que não apresentaram atividade contra a bactéria analisada, nessa análise. Na concentração de 10%, notou-se que apenas 50,0% das amostras formaram halo de inibição.

Tabela 1 – Classificação da Concentração Inibitória Mínima do extrato aquoso do HS por método de decocção frente à *E. coli*.

(continua)

Amostras	Concentração do extrato				
	3%	5%	10%	15%	20%
1	-	-	10mm	14mm	21mm
2	-	-	9mm	13mm	22mm
3	-	-	10mm	12mm	18mm
4	-	-	-	10mm	21mm
5	-	-	8mm	12mm	27mm
6	-	-	-	12mm	19mm
7	-	-	-	14mm	23mm
8	-	-	-	15mm	27mm
9	-	-	11mm	14mm	26mm
10	-	-	10mm	15mm	26mm
11	-	-	-	13mm	31mm
12	-	-	10mm	13mm	24mm
13	-	-	-	15mm	27mm
14	-	-	8mm	14mm	28mm
15	-	-	-	15mm	29mm
16	-	-	-	13mm	28mm
17	-	-	-	14mm	27mm
18	-	-	-	10mm	27mm
19	-	-	9mm	12mm	27mm
20	-	-	-	14mm	31mm



Tabela 1 – Classificação da Concentração Inibitória Mínima do extrato aquoso do HS por método de decocção frente à *E. coli*.

(conclusão)

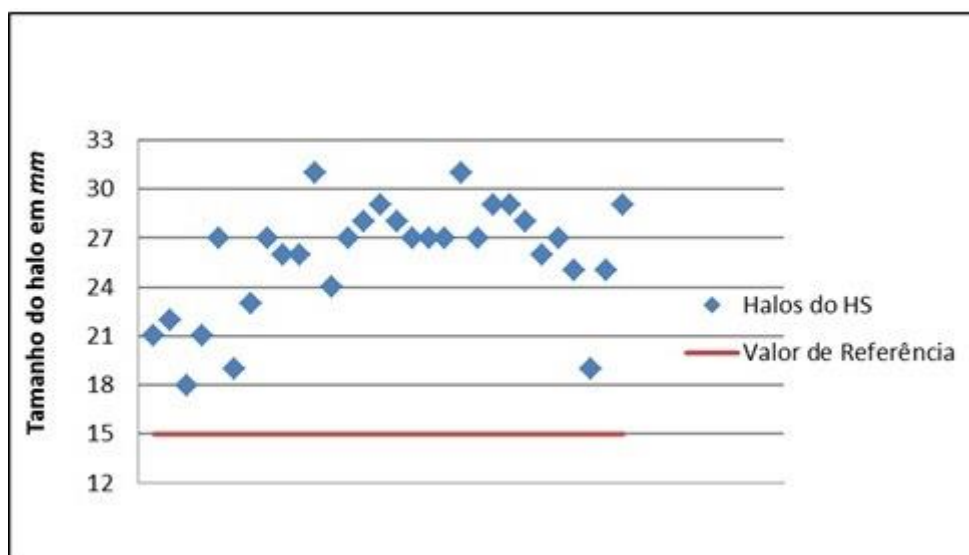
Amostras	Concentração do extrato				
	3%	5%	10%	15%	20%
21	-	-	10mm	15mm	27mm
22	-	-	10mm	14mm	29mm
23	-	-	7mm	14mm	29mm
24	-	-	12mm	15mm	28mm
25	-	-	-	11mm	26mm
26	-	-	11mm	14mm	27mm
27	-	-	9mm	13mm	25mm
28	-	-	-	10mm	19mm
29	-	-	-	9mm	25mm
30	-	-	-	14mm	29mm

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Todas as cepas demonstraram sensibilidade ao extrato, quando em 15% apesar de apresentarem halos de inibição, esses não ultrapassaram o valor tomado como referência, 15mm, muito embora, somente em 20,0% das amostras o extrato apresentou atividade antimicrobiana, ou seja, provocou a formação de halos igual ou superior a 15mm. Quando avaliado as amostras submetidas à concentração de 20% do extrato, notou-se que em 100,0% dos casos existiu a formação de halos acima de 15mm, indicando sua possível atividade antimicrobiana nessa concentração. Fundamentado nesses resultados, os testes realizados posteriormente utilizaram o extrato aquoso de HS com concentração de 20% como referência, levando em consideração sua melhor atividade frente as cepas de *E. coli* sob análise.

O Gráfico 1 expõe a dispersão dos halos formados a partir da inoculação do extrato aquoso, à 20%, na placa contendo a *E. coli*.

Gráfico 1 – Distribuição dos diâmetros, em milímetros, da inibição do extrato aquoso de HS na concentração de 20% sobre as cepas de *Escherichia coli* isoladas de urocultura.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Foi utilizado um halo de 15 mm como referência para quantificar a CIM. Houve variação de diâmetro dos 30 agentes microbianos, nos quais se diversificaram de 18 mm até 31 mm. As que apresentaram menor diâmetro foram as fermentadoras de lactose, contudo, nenhuma das amostras demonstrou resistência ao extrato aquoso na concentração de 20%.

Quando avaliada a ação antimicrobiana do extrato aquoso do HS em *E. coli*, notou-se um perfil de inibição significativo. Resultados semelhantes foram obtidos em estudo de Al-Hashimi (2012), o qual mostrou que o extrato aquoso e alcoólico do HS demonstrou efeito inibidor de crescimento em diversos microrganismos testados. O halo de inibição apresentou-se abrangente contra *E. coli*, em ambos extratos. Por sua vez, Rocha e colaboradores (2014) divergiram desse resultado quando retrataram que o efeito antibacteriano do extrato etanólico demonstrou maior efeito antimicrobiano que o extrato aquoso.



Quidigno e Andrade (2017) relataram que a *E. coli* apresenta possível sensibilidade aos metabólitos presentes no extrato de HS, assim como Silva et al. (2019) que relataram que os compostos fenólicos existentes no Hibisco desenvolvem atividade antibacteriana. Sobota, Pinho e Oliveira (2016) observaram em seu estudo que os extratos preparados por decocção manifestam uma maior variedade de substâncias, especialmente as derivadas de flavonoides.

Ao analisar a *E. coli* frente aos antibióticos comumente empregados na prática médica, obteve-se um relevante número de cepas resistentes, nas quais, os padrões de resistência foram comparados com a *Clinical and Laboratory Standards Institute/Nacional Committee for Clinical Laboratory Standards* (CLSI/NCCLS, 2007).

Os resultados apresentados na Tabela 2, demonstram que a *E. coli* apresentou resistência ao sulfametoxazol + trimetropima em 23,33% dos casos e 63,34% mostraram sensibilidade a esse antibiótico. Dados similares foram encontrados no estudo de Carvalho e colaboradores (2016) apontando que houve resistência para o sulfametoxazol + trimetoprima por 22,0% das cepas, do mesmo modo que Rocha e Rezende (2017) que apresentaram o índice de resistência de 32,7% ao mesmo antibiótico. No mesmo contexto, Augusto e colaboradores (2016) destacaram uma maior resistência das cepas de *E. coli* ao mesmo fármaco, variando de 43,0 a 50,0%.

Oliveira e colaboradores (2014) descreveram que os uropatógenos como *E. coli*, estão entre os microrganismos que mais expressam resistência aos antibióticos, nessa relação encontra-se o ácido nalidíxico. Quando as cepas do agente etiológico foram postas a este fármaco, 40,01% foram resistentes e 56,67% sensíveis (Tabela 2). Rodrigues e colaboradores (2018) divergiram desses resultados ao expressar o grau de sensibilidade de 71,4%.

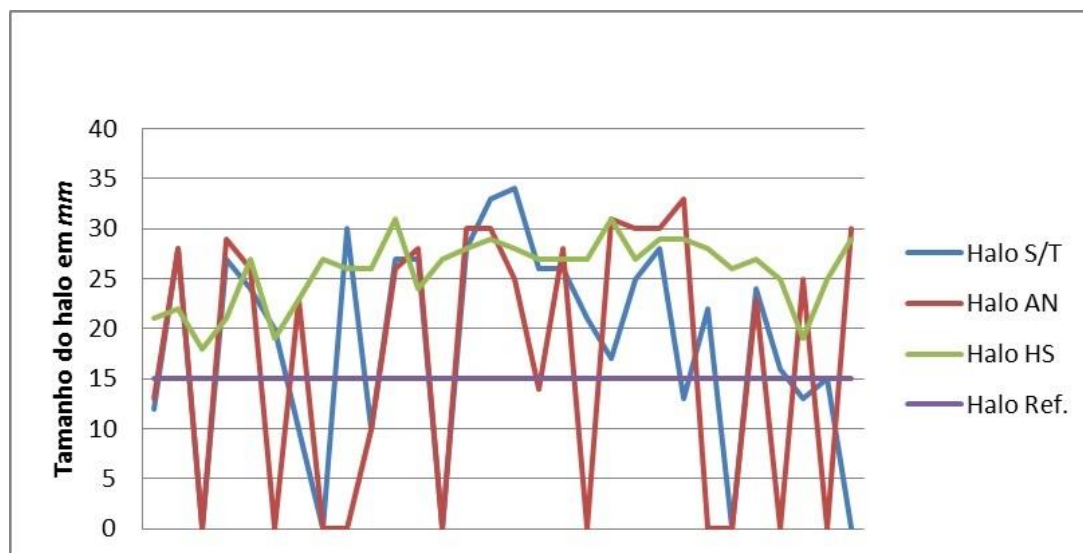
Tabela 2 – Classificação de resistência, intermédio e sensibilidade do agente etiológico avaliado perante a ação dos antimicrobianos.

Agente antimicrobiano (Concentração)	<i>Escherichia coli</i>						Total	
	Resistente		Intermediári o		Sensível			
	n	%	n	%	n	%	N	%
Sulfametoxazol + Trimetropima (23,75/1,25µg)	7	23,33	4	13,33	19	63,34	30	100,0
Ácido Nalidíxico (30 µg)	12	40,0	1	3,33	17	56,67	30	100,0
Controle Positivo	7	23,33	4	13,33	19	63,34	30	100,0
Controle Negativo	-	-	-	-	-	-	30	100,0

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

No Gráfico 2 observa-se a sobreposição dos resultados obtidos após investigação com os antibióticos e extrato de HS, podendo-se notar que a *E. coli* demonstrou sensibilidade frente ao extrato em todas as análises feitas em concentração de 20%, como relatado anteriormente. Ainda, percebe-se, que os halos formados pelo extrato revelam atividade de inibição semelhante aos halos formados pelos antibióticos utilizados. Demonstrando, portanto, seu potencial contra esse patógeno.

Gráfico 2 – Sobreposição dos resultados referente ao extrato (20,0%) e aos antibióticos.



Legenda: Halo S/T: Halo Sulfametoxazol+Trimetropima. Halo AN: Halo Ácido Nalidixico. Halo HS: Halo Hibiscus Sabdariffa. Halo Ref: Halo Referência.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, as bactérias vêm sofrendo mutações e transformações até se tornarem imunes aos antibióticos existentes. A má utilização de antimicrobianos, a prescrição desnecessária ou até mesmo a suspensão precipitada do tratamento realizada pelos próprios pacientes, são fatores predisponentes para o aumento da resistência. Assim sendo, a busca por novas metodologias para o desenvolvimento de diferentes formas de tratamento de infecções está cada vez mais atual.

Como demonstrado nesse estudo, o extrato aquoso de *Hibiscus sabdariffa* possui eficiente ação antibacteriana contra cepas de *Escherichia coli*, sendo assim, pode ser utilizado como base para desenvolvimento de novos medicamentos para controle de infecções que envolvam esse patógeno. Entretanto, é necessário que sejam feitas mais pesquisas abordando essa temática, em especial, com relação a sua



toxicidade. Além do mais, por não apresentarem resistência às *Escherichia coli* testadas, o extrato tende a ser uma forma econômica e viável para a população em geral.

Portando, tal pesquisa adequa-se como base para estudos futuros que compreendam o uso das plantas que possuem atividade antibacteriana à bactérias causadoras de infecções graves em humanos.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, Emad Mohamed. Antibacterial activity of *Hibiscus sabdariffa* L. calyces against hospital isolates of multidrug resistant *Acinetobacter baumannii*. **Journal of Acute Disease**, Mumbai, v. 5, n. 6, p. 512-516, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joad.2016.08.024>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221618916301627>. Acesso em: 17 ago. 2019.

AL-HASHIMI, Alaa G. Antioxidant and antibacterial activities of *Hibiscus sabdariffa* L. extracts. **African Journal of Food Science** [s. l.], v. 6, n. 21, p. 506-511, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJFS12.099>. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/AJFS/article-full-text-pdf/DEAF3DE12177.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2019.

AUGUSTO, Kathiane Lustosa *et al.* Perfil de resistência aos antimicrobianos e prevalência da produção de beta-lactamases de espectro estendido em cepas de *Escherichia coli* em um hospital terciário do Ceará, Brasil (2010–2013). **Revista de Medicina da UFC**, Fortaleza, v. 56, n. 1, p. 8-13, 2016. DOI: <https://doi.org/10.20513/2447-6595.2016v56n1p8-13>. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/revistademedicinadaufc/article/view/19845>. Acesso em: 18 ago. 2019.

CARVALHO, Fernanda Aguirre *et al.* Prevalência e perfil de sensibilidade de bactérias isoladas da urina de gestantes atendidas no serviço de obstetrícia de um hospital terciário. **Scientia Medica**, Porto Alegre, v. 26, n. 4, p. 5, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2016.4.24071>. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/view/24071>. Acesso em: 17 ago. 2019.

DA SILVA, Flávia Coura *et al.* Análise da resistência às quinolonas e sulfametoxazol-trimetoprim em uroculturas positivas para *Escherichia coli* em infecções do trato urinário comunitárias no período de 2010 a 2014 em Itajubá-MG. **REVISTA**



CIÊNCIAS EM SAÚDE, Itajubá, v. 7, n. 1, p. 2-8, 2017. DOI:
<https://doi.org/10.21876/rcsfmit.v7i1.640>. Disponível em:
http://186.225.220.186:7474/ojs/index.php/rcsfmit_zero/article/view/640. Acesso em: 17 ago. 2019.

DA SILVA, Hevelin Regiane Augusto *et al.* Avaliação dos genes de virulência e formação dos biofilmes em *Escherichia coli* isoladas em um laboratório clínico de presidente prudente/sp. **Colloquium Vitae** [s. l.], v.9, n.3, p. 13-23, 2017. DOI: 10.5747/cv.2017.v09.n3.v204. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/cv/article/view/2242>. Acesso em: 17 ago. 2019.

DA-COSTA-ROCHA, Inês *et al.* *Hibiscus sabdariffa* L.: a phytochemical and pharmacological review. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 165, p.424-443, Dec. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461400692X>. Acesso em 17 ago 2019.

ELIAS, D. B. D.; RIBEIRO, A. C. S. Perfil de sensibilidade antimicrobiana em urinoculturas de um hospital universitário do estado do Ceará no período de janeiro a junho de 2015. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 4, p. 381-9, 2017. DOI: 10.21877/2448-3877.201700580. Disponível em: <http://www.rbac.org.br/artigos/perfil-de-sensibilidade-antimicrobiana-em-urinoculturas-de-um-hospital-universitario-do-estado-do-ceara-no-periodo-de-janeiro-junho-de-2015/>. Acesso em: 18 ago. 2019.

ELMANAMA, A. A.; ALYAZJI, A. A.; ABU-GHENEIMA, N. A. Antibacterial, antifungal and synergistic effect of *Lawsonia inermis*, *Punica granatum* and *Hibiscus sabdariffa*. **Annals of Alquds Medicine** [s.l.], v. 7, 2011. Disponível em: <https://iugspace.iugaza.edu.ps/handle/20.500.12358/25391?locale-attribute=en>. Acesso em: 17 ago. 2019.

GHELLER, ANA CARLA GUIDINI VALENTINI. Avaliação bioquímica e genotóxica do tratamento de *Hibiscus sabdariffa* L. Em ratos neonatos tratados com glutamato monossódico. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais)- **Universidade Federal do Mato Grosso**, [s.l.], 2015. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Gheller_A_C_G_V_Dissertacao_2015.pdf. Acesso em: 17 ago. 2019.

MACHADO, Suellen Emilliany Feitosa. Avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos fracionados de casca e folha da *Schinopsis Brasiliensis Engler* através de análise comparativa entre os métodos de difusão em disco e de cavidade em placa. 2012. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia)- **Universidade Estadual da Paraíba**, Campina Grande, 2012. Disponível em:



<http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/2725>. Acesso em 19 ago. 2019.

MACIEL, Mônica Jachetti *et al.* Avaliação do extrato alcoólico de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.) como fator de proteção antibacteriana e antioxidante. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 462-470, 2012. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/10/rial71_3_completa/1491.pdf. Acesso em: 18 ago. 2019.

MORALES-CABRERA, Mercedes *et al.* Influence of variety and extraction solvent on antibacterial activity of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyxes. **Journal of Medicinal Plants Research**, [s. l.], v. 7, n. 31, p. 2319-2322, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5897/JMPR12.1242>. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-full-text-pdf/E9E7DAB28069>. Acesso em: 18 ago. 2019.

OLIVEIRA, Anna Laiza Davila *et al.* Mecanismos de resistência bacteriana a antibióticos na infecção urinária. **Revista UNINGÁ Review**, Maringá, v. 20, n. 3, p. 65-71. 2014. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1598>. Acesso em: 17 ago. 2019.

PAL, Archana; KAMTHANIA, Mohit Chandra; KUMAR, Ajay. Bioactive Compounds and Properties of Seaweeds. **Open Access Library Journal**, [s.l.], v. 01, n. 04, p.1-17, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1100752>. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=64231>. Acesso em: 19 ago. 2019.

QUIDIGNO, Camila Alcantara; ANDRADE, Mariléia Chaves. Avaliação da atividade antibacteriana de flores de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) contra cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, **Faculdade de Medicina de Itajubá**, Itajubá, Trabalho de Conclusão de Curso. 2017. Disponível em: <https://s3.us-east-1.amazonaws.com/assets.fmit.edu.br/arquivos/repositorio-tcc/tcc/2019/avaliacao-da-atividade-antibacteriana-de-flores-de-hibisco-hibiscus-sabdariffa-contra-cepas-de-escherichia-coli-e-staphylococcus-aureus-camila-alcantara.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2019.

ROCHA, Thais Brandao; RESENDE, Fernanda Amaral. Perfil de resistência da bactéria *Escherichia coli* a antibióticos em infecções do trato urinário em um laboratório de Curvelo/MG. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, Sete Lagoas, v. 5, n. 5, 2017. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/e1e3/4804db371cf5d6a99500617b7b1bfcb6c481.pdf?_ga=2.140463280.2060308943.1597684939-1116198394.1595608981. Acesso em: 17 ago. 2019.



RODRIGUES, João Marcos Ranyere da Silva *et al.* Prevalência e perfil de sensibilidade dos agentes microbianos causadores de infecções de trato urinário. **Repositório Digital Institucional da Associação Educativa Evangélica RDI-AEE**, 2018. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/323>. Acesso em: 17 ago. 2019.

ROSA, Elisângela da Silva. Características nutricionais e fitoquímicas em diferentes preparações e apresentações de *Hibiscus sabdariffa* L.(hibisco, vinagreira, rosela, quiabo-de-angola, caruru-da-guiné)-Malvaceae. **Repositório Digital LUME, UFRGS**, Porto Alegre, Trabalho de Conclusão de Graduação, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/87222>. Acesso em: 19 ago. 2019.

SALTON, Grasiela; MACIEL, Mônica Jachetti. Prevalência e perfil de resistência de bactérias isoladas em uroculturas de pacientes de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul. **Ciência & Saúde** [s.l.], v. 10, n. 4, p. 194-199, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15448/1983-652X.2017.4.25451>. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/about/>. Acesso em: 19 ago. 2019.

SANTOS, Diana Isabel Campos. Segmentação, crescimento e seguimento de células *Escherichia coli* em imagens microscópicas. **Biblioteca Digital Instituto Politécnico de Bragança** [s.l.], Tese de Doutorado, 2017. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14656/1/Diana%20Isabel%20Campos%20Santos.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2019.

SILVA, Nathalia Lucca *et al.* Avaliação da atividade antioxidante e antibacteriana do extrato da flor de *hibiscus sabdariffa* e *hibiscus rosa-sinensis*. **Conexão Ciência (online)**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.14-20, 5 abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.24862/ccov14i1.930>. Disponível em: <https://periodicos.uniformg.edu.br:21011/ojs/index.php/conexaociencia/article/view/930>. Acesso em: 19 ago. 2019.

SOBOTA, Jociane de Fátima; PINHO, Marcela Garcia; OLIVEIRA, Vinícius Bednarczuk. Perfil Físico-Químico e Atividade Antioxidante do Cálice da Espécie *Hibiscus sabdariffa* L. a Partir do Extrato Aquoso e Alcoólico Obtidos por Infusão e Decocto. **Revista Fitos**, Jacarepaguá, v. 10, n. 1, p. 33-46, maio 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/2446-4775.20160004>. Disponível em: <https://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/304/html>. Acesso em: 19 ago. 2019.

Received: 21 August 2020

Accepted: 04 September 2020

Published: 02 January 2021