

Ana Paula Pereira Gonçalves¹
Gabriel de Deus Vieira¹
Priscila Naiara Araújo Cunha¹
Thaís Vanessa Leite Kissler¹
Anselmo Enrique Ferrer Hernández¹
Carolina Bioni Garcia Teles²

**Phytochemical characterization
and antimicrobial activity
of *Solanum subinerme*
(Solanaceae) extracts**

**| Caracterização fitoquímica e
atividade antimicrobiana de extratos
de *Solanum subinerme* (Solanaceae)**

ABSTRACT | Introduction: *Solanum L.* is a diverse genus of flowering plants, including weed species. Several studies have described this group as potential sources of natural active ingredients with larvicidal and pupicidal activities, and antibacterial properties. **Objective:** The aim of this study was to evaluate the antibacterial activity and perform phytochemical analysis of the ethanolic extract of *Solanum subinerme* Jacq. **Methods:** The fruits, leaves, stems and roots of this plant were collected between February 2010 and 2011, and in April 2011, in the municipality of Candeias do Jamari - RO, located in a rural area (8°47'32.33"S and 63°42'57.93"O; 8°47'50.80"S and 63°42'56.42"O). Phytochemical screening was obtained from ethanol extracts for analysis of the chemical constituents present in the organs studied. The antimicrobial activity was determined by disk diffusion. **Results:** The analysis of the extracts indicated the presence of alkaloids, cardiac glycosides, coumarins, flavonoids, tannins, saponins and triterpenes. The extracts of fruits, leaves, stems and roots of *Solanum subinerme* were found to be satisfactory for *Staphylococcus aureus* strains (ATCC 25923) presenting inhibition zones ranging 7 to 17.7 mm. However, the extracts showed no activity against the strains of *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Proteus mirabilis* (ATCC 25933) and *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883). **Conclusion:** This is the first study to find that ethanol extracts of *S. subinerme* may be a potential source of antimicrobial agents capable of inhibiting the growth of *S. aureus*.

Keywords | *Solanum subinerme*; Ethanolic Extracts; *Staphylococcus aureus*.

RESUMO | Introdução: *Solanum L.* é um gênero diversificado de plantas com flores, que inclui espécies infestantes, embora diversos estudos têm descrito esse grupo como potenciais fontes de princípios ativos naturais com diversos efeitos aplicados. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antibacteriana e realizar a análise fitoquímica do extrato etanólico de *Solanum subinerme* Jacq. **Métodos:** Os frutos, folhas, talos e raízes dessa planta foram coletados nos meses de fevereiro de 2010 e 2011 e em abril de 2011, no município de Candeias do Jamari/RO, localizado em área rural (8°47'32.33"S e 63°42'57.93"O; 8°47'50.80"S e 63°42'56.42"O). A prospecção fitoquímica foi obtida a partir dos extratos etanólicos para análise dos constituintes químicos existentes nos órgãos estudados. A atividade antimicrobiana foi determinada pelo método de difusão em disco. **Resultados:** As análises dos extratos indicaram a presença de alcaloides, glicosídeos cardiotônicos, cumarinas, flavonoides, taninos, saponinas e triterpenos. Os extratos dos frutos, folhas, talos e raízes de *Solanum subinerme* foram satisfatórios para a cepa de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), apresentando halos de inibição que variaram de 7 mm. a 17,7 mm. Entretanto, na metodologia aplicada, os extratos não demonstraram atividade contra as linhagens de *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Proteus mirabilis* (ATCC 25933) e *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883). **Conclusão:** Este é o primeiro estudo relacionando os extratos etanólicos de *S. subinerme* como potencial fonte de agentes antimicrobianos capazes de inibir o crescimento de *S. aureus*.

Palavras-chave | *Solanum subinerme*; Extrato alcoólico; *Staphylococcus aureus*.

¹Departamento de Microbiologia, Centro Universitário São Lucas, Porto Velho/RO, Brasil.

²Fundação Oswaldo Cruz, Porto Velho/RO, Brasil.

INTRODUÇÃO |

O gênero *Solanum* L., pertencente à família Solanaceae, é um dos gêneros mais amplos desta família, tendo cerca de 1.250 espécies habitando regiões tropicais e subtropicais do mundo e tendo a América do Sul como centro de diversidade e distribuição^{1,2}. Nesse gênero foi encontrada uma grande ocorrência de flavonas, flavonóis e glicosídeos³. Vários *Solanum* destacam-se pela capacidade de biossintetizar esteroides e alcaloides livres ou na forma de heterosídeos. Esses compostos, em geral, são de interesse terapêutico, visto que apresentam um grande leque de atividades farmacológicas, além de atividade citotóxica, anticancerígena, anti-inflamatória, antiulcerogênica e moluscicida. Além disso, são também responsáveis pela resistência natural das espécies em seu ecossistema⁴.

A espécie *Solanum subinerme* Jacq. é muito comum na porção norte da América do Sul e no Brasil, sendo abundante nos estados do Amapá, do Amazonas, de Goiás, do Maranhão, do Pará, de Rondônia e de Roraima. Em muitas dessas localidades é uma espécie considerada ruderal, ou seja, capaz de colonizar com facilidade áreas degradadas¹. *S. subinerme* é um arbusto capaz de atingir cerca de 3 m de altura, possuindo ramos alongados geralmente arqueados, pilosos e aculeado. Suas folhas pilosas são simples, com

ápice agudo às vezes com acúleos retos na nervura central e apresenta grande variação na forma e no tamanho. Sua inflorescência é do tipo cimeiro escorpioide com flores violáceas de anteras de cor amarela. O fruto é do tipo baga, globosa, glabra, com 1 cm de diâmetro, cálice persistente e caracterizada pela cor esverdeada quando imatura⁵ (Figura 1).

Muitas espécies do gênero *Solanum* L. já foram caracterizadas com potencial antimicrobiano⁶⁻⁸, no entanto, há poucos relatos sobre atividade antimicrobiana e perfil fitoquímico da *Solanum subinerme*. Ordaz et al.⁸ descrevem que, apesar de essa planta arbustiva ser considerada um matagal, seu óleo essencial é rico em diterpenoides e fonte de metabólitos com de atividade biológica.

Pesquisas nas áreas de fitoquímica e etnofarmacologia são cada vez mais importantes para ampliar os conhecimentos do uso popular de extratos pela comunidade, comprovar cientificamente a atividade antimicrobiana dos componentes naturais, além de ajudar na busca de princípios ativos contra diversas enfermidades.

A resistência a drogas de patógenos humanos e animais é um dos casos mais bem documentados de evolução biológica e um sério problema econômico e social, tanto

Figura 1 - *Solanum subinerme* Jacq. coletada em Porto Velho, Rondônia



Fonte: Gonçalves A.P.

em países desenvolvidos como em desenvolvimento⁹⁻¹¹. O *screening* de extratos vegetais, identificação e isolamento de substâncias ativas representam ferramentas fundamentais para o alcance de novas alternativas terapêuticas.

Diante das evidências dos poucos estudos referentes à caracterização fitoquímica e à atividade antimicrobiana de compostos de *Solanum subinerme*, o trabalho teve como objetivo realizar testes fitoquímicos preliminares dos extratos etanólicos dos frutos, folhas, talos e raízes dessa espécie e avaliar o potencial antimicrobiano desses extratos diante de cepas de bactérias gram positivas e gram negativas causadoras de patologias humanas.

MÉTODOS

Os órgãos de *Solanum subinerme* Jacq. foram coletados em estações distintas, de acordo com o período de frutificação e floração da planta. As coletas foram realizadas nos meses de fevereiro de 2010 e 2011 e em abril de 2011, no município de Candeias do Jamari (RO), localizado em área rural entre 8°47'32.33"S e 63°42'57.93"O; e 8°47'50.80"S e 63°42'56.42"O.

A identificação botânica foi realizada na Universidade Federal da Paraíba, e as exsicatas estão depositadas no Herbário Ary Tupinambá Penna Pinheiro da Faculdade São Lucas, com o registro de nº 5660.

Os materiais vegetais foram separados de acordo com seus órgãos e submetidos à secagem em estufa elétrica a 50 °C por um período de três dias e, posteriormente foram triturados até obtenção de um pó fino e homogêneo para

aumentar a superfície de contato com o solvente. O peso do material após a trituração está apresentado na Tabela 1. Diante de estudos que relatam evidências de que o tipo de extração influencia a eficácia antibacteriana das soluções^{12,13}, vários métodos de extração foram realizados para extrair metabólitos com diferentes características químicas. Os métodos de extração utilizados foram: macerado, decocção e por aparelho de soxhlet para os diferentes órgãos de *S. subinerme* (Tabela 1).

A maceração foi realizada com solução de etanol a 95% em temperatura de 26 e 32 °C com posterior incubação por sete dias.

Para o método de decocção, foi realizado o procedimento de maceração e, com intuito de aumentar a concentração do extrato, ao término dos sete dias, o material foi filtrado em papel de filtro e concentrado em destilador simples, o procedimento foi repetido até se esgotar o etanol, ficando o concentrado do extrato etanólico.

Já para a técnica de Soxhlet, método de extração sólido-líquido contínuo, o material vegetal foi colocado em cartucho feito com papel toalha de peso conhecido e foi extraído em temperatura de 50 °C por 72h até esgotamento total dos componentes químicos. Ao término da extração, foi realizada a destilação simples para concentrar o extrato etanólico.

Os extratos foram submetidos à triagem fitoquímica preliminar para detecção das principais classes de metabólitos secundários por meio de reações químicas que resultam no desenvolvimento de coloração e/ou precipitado, característico para cada classe de substâncias.

Tabela 1 - Descrição do material vegetal, método de extração, peso, volume do solvente, tempo de extração e temperatura

Órgão vegetal	Método de extração	Massa do material vegetal (g)	Volume do solvente (mL)	Tempo de extração	Temperatura (°C)
Folha	Maceração	141,18	700	7 dias	25 a 32
Frutos	Macerado	200	700	7 dias	25 a 32
Frutos	Soxhlet	115,49	500	72 h	60
Raízes	Macerado	46,48	300	7 dias	25 a 32
Raízes	Decocção	46,48	300	12 h	100
Talos	Soxhlet	23,00	300	72 h	60
Talos	Macerado	40,00	300	7 dias	25 a 32

A avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos obtidos foi realizada pelo método de Kirby Bauer de difusão em placa¹⁴. Foram utilizadas cinco culturas padrão, sendo uma Gram-positiva, a *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) (ATCC 25923) e quatro Gram-negativas, *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Proteus mirabilis* (ATCC 25933) e *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883). Foi utilizado como controle positivo para bactérias o antibiótico Ceftazidima (10 mg) e como controle negativo o solvente etanol puro (equivalente à maior concentração do extrato utilizado) e na concentração de 50% (correspondente à concentração intermediária da diluição seriada com os extratos). As linhagens que se apresentaram sensíveis aos extratos nas concentrações apresentadas na Tabela 2 foram avaliadas em outras concentrações a partir de uma diluição seriada.

Tabela 2 - Extratos de *Solanum subinerme* realizados no presente estudo: órgãos da planta, método de extração e concentração obtida

Órgão da planta	Método de extração	Concentração (mg/ mL)
Folhas	Macerado	360
Talo	Macerado	30
Talo	Soxhlet	510
Fruto	Macerado	280
Fruto	Soxhlet	810
Raiz	Maceração	100
Raiz	Decocção	240

Antes da realização dos testes antimicrobianos, as cepas bacterianas foram ativadas em meio Brain Heart Infusion Broth (BHI) durante 24h a 35 ± 2 °C. Após esse subcultivo, procedeu-se à padronização do inóculo, que consistiu na preparação de uma suspensão bacteriana em solução salina, cuja turvação foi comparada com o tubo 0,5 da Escala McFarland (1×10^8 UFC.mL⁻¹). Após o inóculo, discos de papel de filtro esterilizados (0,6 mm de diâmetro) foram impregnados com as concentrações previamente estabelecidas dos extratos e foram colocados sobre a superfície do ágar inoculado (National Committee for Clinical Laboratory Standards - NCCLS). Antes de incubar na estufa a 35 °C por 24h, deixou-se a placa a 4 °C por 15min. para garantir a difusão dos compostos no ágar. Após a incubação por 24h foram observados os halos de inibição das amostras bacterianas. Os testes foram realizados

em triplicata. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, média \pm erro padrão empregando-se o teste ANOVA (fatorial).

Os extratos obtidos de *Solanum subinerme* Jacq foram submetidos à triagem fitoquímica preliminar para detecção das principais classes de metabólitos secundários por meio de reações colorimétricas e gravimétricas, características para cada classe de substâncias, como alcaloides (Mayer, Wagner e Dragendorff), glicosídeos cardiotônicos (Salkowski, Kedde, Keller-Killiani e Liebermann Burchard), cumarinas voláteis (observação sob a luz ultravioleta), flavonoides, taninos condensados e hidrolisáveis (acetato de chumbo e cloreto de ferro III), saponinas (formação de espuma), triterpenos (Liebermann-Burchard e Salkowski) e derivados antracênicos livres (Börntraeger)¹⁵.

RESULTADOS |

Os resultados obtidos para averiguação dos constituintes químicos presentes nos extratos etanólicos das raízes, talos, folhas e frutos de *Solanum subinerme* Jacq encontram-se listados na Tabela 3. Por meios da análise fitoquímica preliminar dos extratos, foi possível identificar classes de metabólitos secundários de interesse farmacológico, tais como alcaloides (presente em todos os extratos), flavonoides, taninos, cumarinas, saponinas, triterpenos, esteroides e glicosídeos cardiotônicos. Somente os derivados antracênicos livres não foram detectados pelos testes ensaiados.

Os glicosídeos, saponinas e triterpenos foram encontrados em todos os órgãos. As classes de taninos não foram identificadas nas raízes. As cumarinas não foram identificadas nos extratos dos frutos, enquanto os flavonoides estavam presentes somente nos talos e folhas. As folhas e frutos foram os órgãos que apresentaram 87% dos metabólitos analisados com ausência somente dos derivados antracênicos livres.

Os resultados obtidos no estudo da atividade antimicrobiana foram satisfatórios somente para a cepa *Staphylococcus aureus* diante dos extratos dos frutos (extraídos por soxhlet), folhas e talos obtidos por maceração e raízes (maceração e decocção). Os halos de inibição variaram de 7 mm a 17 mm como está descrito na Tabela 4. O resultado mais expressivo foi o do extrato dos frutos obtido por extração

Tabela 3 - Classes de metabólitos secundários identificados nos extratos bruto de *Solanum subinerme* Jacq de acordo com órgãos e métodos de extração

<i>Solanum subinerme</i> Jacq.							
Classes	Talos		Frutos		Raízes		Folhas
	Soxhlet	Macerado	Soxhlet	Macerado	Macerado	Decocção	Macerado
Alcalóides	+	+	+	+	+	+	+
Glicosídeos Cardiotônicos	-	+	-	+	+	+	+
Cumarinas voláteis	+	-	-	-	+	+	+
Flavonóides	+	-	-	-	-	-	+
Taninos	+	+	+	+	-	-	+
Saponinas	+	+	+	-	+	-	+
Triterpenos e/ou esteróides	-	+	+	+	+	+	+
Derivados antracênicos livres	-	-	-	-	-	-	-

+ (presente); - (ausente).

Tabela 4 - Atividade antimicrobiana dos extratos etanólicos de *Solanum subinerme* Jacq.

Métodos de Extração/ Órgão	Concentração (mg/ mL)	Diâmetro dos halos de inibição de <i>S. aureus</i> (mm)
Extrato macerado dos frutos	280	ND
	210	ND
	140	ND
	70	ND
Extrato soxhlet dos frutos	810	17,66 ± 1,15 ^(a)
	607,5	16,66 ± 1,15 ^(b)
	405	16 ± 0 ^(b)
	202,5	15 ± 0 ^(c)
Extrato macerado dos talos	30	14 ± 1,00 ^(a)
	22,5	13 ± 1,15 ^(b)
	15	12 ± 0,57 ^(c)
	7,5	11 ± 1,15 ^(d)
Extrato soxhlet dos talos	510	ND
	382,5	ND
	255	ND
	127,5	ND
Extrato macerado raízes	100	12 ± 0,57 ^(a)
	75	12 ± 0 ^(a)
	50	9,33 ± 0,57 ^(b)
	25	8 ± 0 ^(c)
Extrato decocção raízes	240	12 ± 0 ^(a)
	180	ND ^(b)
	120	ND ^(b)
	60	ND ^(b)
Extrato macerado das folhas	360	11,33 ± 0,57 ^(a)
	270	11,33 ± 0,57 ^(a)
	180	8 ± 0 ^(b)
	90	7,3 ± 0,57 ^(c)

ND= Halo de inibição não foi detectável. ANOVA de um fator foi utilizada para comparar as diferentes concentrações de um mesmo extrato. Letras diferentes entre parênteses indicam diferenças significativas (p-valor < 0,05) entre as concentrações.

soxhlet na concentração 810 mg/ mL que apresentou média dos halos de 17,66 mm e, na concentração mínima testada (202,5 mg/ mL), a média dos halos foi de 15 mm. O extrato obtido por maceração desse mesmo órgão não apresentou atividade antimicrobiana contra a cepa *S. aureus* em nenhuma das concentrações testadas (70-280 mg/ mL).

Essa diferença no potencial antimicrobiano dos extratos, de acordo com métodos de extração empregados (maceração ou soxhlet), também foi observada nos extratos dos talos. O extrato etanólico do talo obtido por soxhlet na concentração máxima de 510 mg/ mL não foi eficaz, enquanto os talos por maceração com 30 mg/ mL conseguiram resultados satisfatórios (média de halo inibitório de 14 mm). O extrato obtido por maceração das raízes nas concentrações de 50-100 mg/ mL apresentou halos de inibição que variaram de 9 mm a 12 mm, enquanto que o extrato obtido por decocção nesse mesmo intervalo de concentração não foi eficaz (Tabela 4). Não foi observado halo de inibição em relação ao controle negativo utilizando o solvente etanol puro e a 50% diante dos microrganismos testados.

A prospecção fitoquímica da *S. subinerme* revelou que essa planta é fonte de várias classes de compostos químicos ativos e que, apesar de os extratos não demonstrarem atividades contra as cepas de bactérias gram negativas *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* e *Klebsiella pneumoniae*, os extratos obtidos de todos os órgãos foram satisfatórios para a cepa de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) por meio do método de difusão em disco.

DISCUSSÃO |

Por meio da análise qualitativa das variedades de metabólitos secundários por extrato analisado, os alcaloides estão presentes em todos os extratos de *S. subinerme* corroborando com a literatura descrita para o gênero *Solanum*, conhecido pela presença de altas concentrações de alcaloides¹⁶.

Os alcaloides esteroidais são de amplo interesse, tanto na área de saúde humana como na ecologia¹⁷, considerados componentes importantes para o armamento químico da planta contra herbívoros e outras pragas¹⁸. As saponinas esteroidais, triterpenos e flavonoides, encontrados nos extratos deste estudo, também são caracterizados como metabólitos importantes na defesa natural dessas plantas^{19,4}.

Entre os extratos que apresentaram ação antimicrobiana dose dependente contra *S. aureus*, tiveram em sua análise fitoquímica a presença de metabólitos comuns: alcaloides, saponinas e triterpenos. Os extratos obtidos por soxhlet dos frutos e maceração dos talos tiveram maior atividade contra a bactéria gram-positiva e ambos apresentaram quatro classes de metabólitos secundários em comum: os alcaloides, taninos, saponinas e triterpenos (Tabelas 3 e 4). Os testes fitoquímicos realizados neste estudo foram qualitativos e sugerem que a presença desses metabólitos em conjunto possa atuar de forma sinérgica na ação contra a bactéria gram-positiva, no entanto, a análise quantitativa desses extratos poderia fornecer dados mais específicos quanto ao metabólito mais prevalente e com maior potencial antimicrobiano em cada órgão estudado.

Entre os testes microbiológicos utilizados, o extrato da raiz obtido por decocção obteve ação somente na concentração de 240 mg/ mL (100%) e observa-se que nele não foram identificados as saponinas e os taninos quando comparado com os demais extratos com ação contra *S. aureus*. Esse diferencial pode ser justificado pela ausência desses metabólitos, pois as saponinas têm o comportamento anfílico e a capacidade de formar complexos com esteroides, proteínas e fosfolípidios de membranas, alterando a sua permeabilidade, ou causando sua destruição. Já os taninos têm sido investigados quanto a sua atividade farmacológica de inibição de enzimas de bactérias e fungos e/ou complexação dos substratos dessas enzimas e íons metálicos, capaz de diminuir a disponibilidade desses elementos essenciais para o metabolismo dos microrganismos²⁰.

Embora o *S. aureus* possa ser suscetível à ação de várias drogas ativas contra bactérias gram-positivas, tais como penicilinas, tetraciclina, clorafenicol, entre outros, é também conhecido pela sua elevada capacidade de desenvolver resistência a diversas delas^{21,22}. Nesse contexto, os testes realizados são de grande relevância, pois os extratos de *S. subinerme* testados evidenciaram halos de até 17 mm indicando, assim, resultados que podem contribuir para novas investigações de compostos antimicrobianos no tratamento de infecções bacterianas.

Chah et al.²³ relataram a atividade antimicrobiana do extrato metanólico dos frutos de *Solanum torvum* Swartz contra cepas de bactérias piogênicas e a presença de alcaloides, saponinas, taninos e glicosídeos no extrato ensaiado. Enquanto que Lopes et al.²⁴ observaram atividade

antimicrobiana do extrato etanólico dos frutos de *Physalis angulata* L. (Solanaceae) diante da cepa ATCC de *S. aureus* com halo de inibição de 11,7 mm, corroborando os resultados obtidos no presente estudo.

Houve divergência no estudo fitoquímico e na atividade antimicrobiana nos extratos do talo de *S. subinerme* realizados por maceração (30 mg/ mL) e Soxlet (510 mg/ mL), e o extrato obtido por esse último método não mostrou atividade antimicrobiana sobre o agente *S. aureus*. Nos testes microbiológicos com o solvente etanol utilizado para a dissolução dos extratos não foi observado halo de inibição, dessa maneira, foi descartada a possibilidade desse solvente como agente inibidor nos testes envolvendo as concentrações dos extratos. As variações químicas encontradas nos extratos podem ser atribuídas às diferenças entre as datas de coleta dos materiais vegetais ou na diferença do método de extração utilizado, pois cada método extrai classes de metabólitos diferentes. Essas discordâncias entre os valores das concentrações inibitórias talvez estejam relacionadas com uma série de fatores que podem influenciar a concentração dos metabólitos secundários de plantas medicinais, tais como sazonalidade, temperatura, disponibilidade hídrica, radiação ultravioleta, altitude, disponibilidade de nutrientes, exposição aos patógenos, entre outros²⁵. O maior problema relacionado com pesquisas sobre atividade antimicrobiana de plantas é a falta de uniformidade nos critérios, frequentemente acarretando em relevantes contradições entre os resultados obtidos por diferentes grupos e até para o mesmo autor estudando a mesma amostra com diferentes métodos²⁶. Coutinho¹² realizou uma avaliação comparativa do perfil químico e do potencial biológico de extratos de *S. paludosum* obtidos por maceração e extração supercrítica. Ambos os métodos são adequados para obter extratos com diferentes atividades biológicas de acordo com o seu padrão de compostos ativos. Segundo Wiest et al.¹³, há evidências de que o tipo de extração influencia a eficácia antibacteriana das soluções.

CONCLUSÃO |

As diferentes preparações de extratos de *Solanum subinerme* foram capazes de impedir o crescimento de *Staphylococcus aureus*. Um efeito dose dependente foi observado nos extratos preparados por extração em Soxhlet a partir dos frutos e por maceração de talos, folhas e raízes. Além disso, a análise da composição química dos extratos etanólicos

demonstrou que essa planta é uma potencial fonte de agentes antimicrobianos, o que motiva novas investigações farmacológicas de isolamento e identificação de princípios biologicamente ativos.

Apesar dos vários estudos na área de microbiologia e compostos antimicrobianos da família Solanaceae, este é o primeiro estudo relacionando à caracterização fitoquímica da espécie *S. subinerme* com ação antimicrobiana contra *S. aureus*.

Os resultados obtidos reforçam relatos anteriores quanto à atividade antimicrobiana de espécies do gênero Solanum, como *S. americanum* Mill e *S. aculeotessimum* Jacq, utilizadas contra processos infecciosos como furúnculos²⁷.

AGRADECIMENTOS |

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Faculdade São Lucas, Porto Velho/RO, Brasil.

REFERÊNCIAS |

1. Nee M. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Solanaceae. Rodriguésia. 2007; 58(3):695-702.
2. Agra MF. New species of *Solanum* subgenus *Leptostemonum* (Solanaceae) from Chapada da Diamantina, Bahia, Brazil. Novon. 1999; 9(3):292-5.
3. Silva TMS, Braz-Filho R, Carvalho MG, Agra MF. Ocorrência de flavonas, flavonóis e seus glicosídeos em espécies do gênero *Solanum* (SOLANACEAE). Quím Nova. 2003; 26(4):517-22.
4. Pinto FCL, Uchoa DEA, Silveira ER, Pessoa ODL, Braz-Filho R, Silva FM, et al. Glicoalcaloides antifúngicos, flavonoides e outros constituintes químicos de *Solanum asperum*. Quím Nova. 2011; 34(2):284-8.
5. Martins FC, Figueiredo N. Solanáceas (*Solanaceae* Juss.) do Estado do Maranhão. Monografia [Graduação em Biologia]. – Universidade Federal do Maranhão. São Luís; 1998.

6. Silva MTG, Simas SM, Batista TGFM, Cardarelli P, Tomassini TCB. Studies on antimicrobial activity, in vitro, of *Physalis angulata* L. (Solanaceae) fraction and physalin B bringing out the importance of assay determination. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2005; 100(7):779-82.
7. Morea G, Tshikalangea TE, Lall N, Bothab F, Meyera JJM. Antimicrobial activity of medicinal plants against oral microorganisms. J Ethnopharmacol. 2008; 119(3):473-7.
8. Ordaz G, D'Armas H, Yáñez D, Moreno S. Composición química de los aceites esenciales de las hojas de *Helicteres guazumifolia* (Sterculiaceae), *Piper tuberculatum* (Piperaceae), *Scoparia dulcis* (Arecaceae) y *Solanum subinerme* (Solanaceae), recolectadas en Sucre, Venezuela. Rev Biol Trop. 2011; 59(2):585-95.
9. Yoneyama H, Katsumata R. Antibiotic resistance in bacteria and its future for novel antibiotic development. Biosci Biotechnol Biochem. 2006; 70(5):1060-75.
10. Duarte MCT. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil. Construindo a história dos Produtos Naturais. Rev MultiCiência. 2006; (7):1-16.
11. Grillo VTRS, Gonçalves TG, Campos Júnior J, Paniágua NC, Teles CBG. Incidência bacteriana e perfil de resistência a antimicrobianos em pacientes pediátricos de um hospital público de Rondônia, Brasil. Rev Ciênc Farm Básica Apl. 2013; 34(1):117-23.
12. Coutinho, EMO. Estudo fitoquímico e atividade biológica de espécies de *Solanum*. Rio de Janeiro. Dissertação [Mestrado em Ciências Farmacêuticas]. – Universidade Federal de Rio de Janeiro. Rio de Janeiro; 2009.
13. Wiest JM, Carvalho HHC, Avancini CAM, Gonçalves AR. Inibição e inativação de *Escherichia coli* por extratos de plantas com indicativo etnográfico medicinal ou condimentar. Ciên Tecnol Aliment. 2009; 29(3):474-80.
14. Lima ÉR, Moreira LS, Facundo VA, Silva-Jardim I, Teles CBG. Avaliação da bioatividade do extrato etanólico e triterpeno lupano obtidos de *Combretum leprosum* contra microorganismos. RESC. 2011; 3(1):53-69.
15. Hernandez-Terrones MG, Radi PA. Isolamento e identificação de produtos naturais obtidos de plantas com potencial atividade herbicida. Hor Ci. 2005; 2(5):141-5.
16. Miranda MA. Avaliação do potencial antiparasitário do extrato alcaloídico e de alcalóides esteroidais dos frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hill. Ribeirão Preto. Dissertação [Mestrado em Ciências Farmacêuticas]. – Universidade de São Paulo; 2010.
17. Vaz NP. Constituintes químicos de *Solanum caavurana* Vell: Isolamento, Mapeamento Fitoquímico por IES-EM/EM e sua aplicação no tratamento da Hanseníase. Tese [Doutorado em Química]. – Universidade Federal do Paraná; 2010.
18. Fukuhara K, Shimizu K, Kubo I. Arudonine, an allelopathic steroidal glycoalkaloid from the root bark of *Solanum arundo* Mattei. Phytochemistry. 2004; 65(9):1283-6.
19. Cheng F, Li X, Wang JZ. A new alkaloid from *Solanum cathayanum*. Chinese Chem Lett. 2008; 19(1):68-70.
20. Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR. Farmacognosia da planta ao medicamento. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2004.
21. Lencastre H, Oliveira D, Tomasz A. Antibiotic resistant *Staphylococcus aureus*: a paradigm of adaptive power. Curr Opin Microbiol. 2007; 10(5):428-35.
22. Doshi RK, Patel G, Mackay R, Wallach F. Healthcare-associated Infections: Epidemiology, Prevention, and Therapy. Mt Sinai J Med. 2009; 76(1):84-94.
23. Chah KF, Muko KN, Oboegbulem SI. Antimicrobial activity of methanolic extract of *Solanum torvum* fruit. Fitoterapia. 2000; 71(2):187-9.
24. Lopes DCP, Freitas ZMF, Santos EP, Tomassini TCB. Atividades antimicrobiana e fototóxica de extratos de frutos e raízes de *Physalis angulata* L. Rev bras farmacogn. 2006; 16(2):206-10.
25. Gobbo-Neto L, Lopes NP. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. Quím Nova. 2007; 30(2):374-81.
26. Rios JL, Recio MC. Medicinal plants and antimicrobial activity. J Ethnopharmacol. 2005; 100(1-2):80-4.

27. Rodrigues VEG, Carvalho DA. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio dos cerrados na região do Alto Rio Grande-Minas Gerais. Ciênc agrotec. 2001; 25(1):102-23.

Correspondência para/Reprint request to:

Carolina Bioni Garcia Teles

Rua Alexandre Guimarães, 1927, Areal,

Porto Velho/RO - Brasil

CEP: 76804373

Tel.: (69) 3211-8046

E-mail: carbioni2004@yahoo.com.br

Submetido em: 13/04/2014

Aceito em: 03/10/2014