

**Avaliação do potencial antibacteriano e antifúngico de *Maytenus ilicifolia* (Mart. ex Reissek) oriunda da região do Bioma Pampa****Antibacterian and antifungal potential evaluation of *Maytenus ilicifolia* (Mart. ex Reissek) oriunda of the Pampa Bioma region**

DOI:10.34117/bjdv6n9-173

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação:09/09/2020

**João Olavo Severo de Vargas**

Acadêmico de Farmácia, Centro Universitário URCAMP

Endereço: Av. Tupi Silveira, n. 2099, Bagé, RS

E-mail: joaoolavo\_sv@hotmail.com

**Rafael Reis**

Dr. em Biologia Molecular e Celular Aplicado à Saúde

Docente do Centro Universitário URCAMP

Endereço: Av. Tupi Silveira, n. 2099, Bagé, RS

E-mail: rafaelreis@urcamp.edu.com

**Graciela Maldaner**Dr.<sup>a</sup> em Química, Docente do Centro Universitário URCAMP

Endereço: Av. Tupi Silveira, n. 2099, Bagé, RS

E-mail: gracielamaldaner@urcamp.edu.br

**Patrícia Albano Mariño**

Mestre em Ciências Farmacêuticas

Docente do Centro Universitário URCAMP

Endereço: Av. Tupi Silveira, n. 2099, Bagé, RS

E-mail: patriciamarino@urcamp.edu.br

**Ana Paula Simões Menezes**Dr.<sup>a</sup> em Biologia Molecular e Celular Aplicado à Saúde

Docente do Centro Universitário URCAMP

Endereço: Av. Tupi Silveira, n. 2099, Bagé, RS

E-mail: anamenezes@urcamp.edu.br

**RESUMO**

A pesquisa pretendeu determinar as propriedades químicas e potencial biológico antibacteriano e antifúngico de *Maytenus ilicifolia* Mart ex Reissek oriunda da região do Bioma Pampa. As amostras do material vegetal e de solo foram coletadas no município de Dom Pedrito/RS, distante a 442Km da capital do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, sendo a coleta realizada na zona rural (coordenadas geográficas S 30° 53' 17.9" e WO 54° 29' 45.2"), no período de setembro do ano de 2016. Foram preparados extratos aquosos (EAMi) e hidroalcoólicos (EOHMi) nas concentrações de

1,5%, 3% e 6%. As análises dos extratos foram com base na determinação qualitativa de alcalóides, flavonoides, glicosídeos antraquinônicos, saponinas e taninos segundo protocolos clássicos. Análise físico-químicas de solo seguiu normas da ROLAS. A *M. ilicifolia*, após coleta e identificação foi depositada no Herbário Nicanor Risch da URCAMP-código 00014. Para avaliação da atividade antimicrobiana foram utilizadas cepas padrões de *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27583), *Staphylococcus aureus* (ATCC29923); e o fungo *Candida albicans* foi proveniente de amostra clínica. O meio de ágar Müller-Hinton (MHA) foi utilizado para o cultivo de bactérias, e MHA com 2% de glicose foi utilizado para o cultivo de leveduras. A *M. ilicifolia* Mart. ex Reissek da região do Bioma Pampa apresentou atividade contra bactérias patogênicas. Análise fitoquímica das amostras apresentou positividade para metabólitos alcaloides, flavonoides, saponinas e taninos. Amostras de solo caracterizaram-no como ácido. Os extratos da planta mostraram inibição do crescimento bacteriano para *S. aureus* (EAMi 6%, halo de inibição 15mm; e EOHi 1,5%; 3% e 6%, com halos de 15mm, 17mm e 19mm, respectivamente) e *P. aeruginosa* (EAMi apresentou diminuição da densidade bacteriana através de escala de observação visual para todas concentrações testadas, e EOHi 1,5%; 3% e 6%, com halos de 14mm; 21mm e 23mm, respectivamente), sendo observado no ensaio maior efeito antibacteriano para EOHi. Pouca ou ausente resposta foi observada para inibição do crescimento de *E.coli* e nenhum dos extratos mostrou atividade antifúngica para *C. albicans*.

**Palavras-chaves:** *Maytenus ilicifolia*, atividade biológica, antimicrobiano, fitoquímica

#### ABSTRACT

This research intended to determinate the chemical proprieties and antibacterial and antifungal biological potencial of *Maytenus ilicifolia* Mart ex Reissek from Pampa Biome. The samples of the plant and soil were collected in Dom Pedrito city, 442 Km far from Rio Grande do Sul capital, Porto Alegre. The harvest was done in rural zone (S 30° 53' 17.9" e WO 54° 29' 45.2") in September, 2016. Aqueous (EAMi) and hydro-alcoholic (EOHi) extracts were prepared at 1,5%, 3% and 6% concentrations. The extracts analysis were done by qualitative analysis to alkaloids, flavonoids, anthraquinones, saponins and tannins according classics protocols. Soil physicochemical analysis were taken according ROLAS standars. The *M. ilicifolia*, after the harvest and identification, was deposited at Nicanor Risch Herbarium, at URCAMP, with 00014 code. For evaluation of antimicrobial activity standard strains of *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27583), *Staphylococcus aureus* (ATCC29923) were used; for *Candida albicans* fungus, strains were deriving by clinical samples. Müller-Hinton Agar (MHA) has been used for the bacterial cultive and MHA with glucose 2% was applied for the yeast cultivation. The *M. ilicifolia* Mart. ex Reissek from Pampa Biome showed activity against patogenics bacteria. The phytochemistry analysis reported positive results from alkaloids, flavonoids, saponins and tannins. The soil samples characterized it as acid. The plants extracts demonstrated inhibition of bacterial growth for *S. aureus* (EAMi 6%, zone of inhibition of 15mm; and EOHi 1,5%; 3% and 6%, with zone of inhibition of 15mm, 17mm and 19mm, respectively) and *P. aeruginosa* (EAMi showed a bacterial density decrease through visual observation in all tested concentrations and EOHi 1,5%; 3% e 6%, with zone of inhibition of 14mm; 21mm e 23mm, respectively), it was observed in the test a greater antibacterial effect for EOHi. Poor or absent answer was observed for the *E.coli* growths inhibition and no one of the extracts shows antifungal activity for *Candida albicans*.

**Keywords:** *Maytenus ilicifolia*, biological activity, antimicrobial, phytochemistry

## 1 INTRODUÇÃO

As antigas civilizações criaram seus competentes sistemas terapêuticos a partir da diversidade biológica, tendo como base a observação do meio ambiente. O uso de produtos naturais se deve ao fácil acesso da população as espécies vegetais disponíveis na biota inserida em um contexto cultural, em que a mesma representa por vezes opção terapêutica viável para comunidades com escasso recursos de assistência à saúde (Sharma & Sharma, 2007; Batista & Valença, 2012; Urso et al., 2016).

O Brasil é detentor de 15 a 20% da biodiversidade do planeta, possuindo rica variedade cultural e étnica transmitida de geração a geração, dentre os quais se destaca o vasto acervo de conhecimentos sobre manejo e uso de plantas medicinais. Nesse contexto, visando estimular o uso de plantas medicinais e fitoterápicos pela população e estabelecer diretrizes governamentais nesta área, o Ministério da Saúde brasileiro criou no ano de 2006 a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, angariando ganhos às políticas públicas de saúde, de meio ambiente e de desenvolvimento econômico e social, representando um dos elementos fundamentais de transversalidade na implementação de ações capazes de promover melhorias na qualidade de vida da população (Brasil, 2006a).

O Bioma Pampa, compreende um dos seis biomas brasileiros, sendo o menor em expansão, ocupando 62% do território do estado do Rio Grande do Sul, além de abranger parte do território da Argentina e do Uruguai (Boldrini et al., 2010). É detentor de ampla diversidade de plantas nativas e apresenta boa parte delas voltadas ao uso medicinal pelas comunidades locais (Barbieri et al., 2012; Brião et al., 2016).

A *Maytenus ilicifolia* Mart ex Reissek, conhecida popularmente como Espinheira Santa ou "Cancorosa", é a única planta medicinal nativa do bioma a ser conservada pelo banco de germoplasma mantido pela Embrapa Clima Temperado e integra na relação de plantas medicinais recomendadas para uso pelo Ministério da Saúde na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do SUS (RENISUS), cujo uso foi regulamentado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, conforme a Resolução Normativa nº 5, de 11 de dezembro de 2008 (Mariot & Barbieri, 2010).

A *M. ilicifolia* Mart ex Reissek tem seu uso na medicina popular brasileira vinculado a problemas gástricos e alguns estudos científicos vêm mostrando seu potencial antibacteriano e antifúngico, estando essa atividade atribuída principalmente a metabólitos derivados de polifenóis como taninos e flavonoides (Mabe et al. 1999; Singh & Dubei 2001; Cunico et al. 2002; Lorenzi & Matos, 2002; Brandão et al. 2006; Santos & Mello, 2004; Zuanazzi & Montanha, 2004).

Estudos etnofarmacológicos e fitoquímicos apontam diversos metabólitos encontrados nas plantas com propriedades antimicrobianas no sentido de contribuir para a descoberta de novos antibióticos (Neves et al., 2011; Zanol, Picoli & Morsch, 2010; Figueiredo et al., 2009). Logo, esta pesquisa pretendeu determinar as propriedades químicas e potencial biológico antibacteriano e antifúngico de *Maytenus ilicifolia* Mart ex Reisek oriunda da região do Bioma Pampa.

## **2 MÉTODO**

### **2.1 COLETA DE AMOSTRA VEGETAL E DO SOLO**

As amostras do material vegetal e de solo foram coletadas no município de Dom Pedrito/RS, distante a 442Km da capital do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, sendo a coleta realizada na zona rural (coordenadas geográficas S 30° 53' 17.9" e WO 54° 29' 45.2"), no período de setembro do ano de 2016.

Para melhores elucidções da fitoquímica da planta, o solo foi coletado aproximadamente até 20cm de profundidade, contemplando 10 sub-amostras, formando amostra composta. Posteriormente, foi seco (50°C, 48h), moído e peneirado com abertura de malha de 2mm.

Após coleta a planta foi identificada por botânico Fernando Menezes e depositada no Herbário Nicanor Risch da URCAMP (código 00014).

### **2.2 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS VEGETAIS**

Após a coleta, as partes aéreas (folhas) da planta foram lavadas em água destilada e secas à sombra e temperatura ambiente, seguidos de moagem por rasuração.

O extrato aquoso (EAMi) foi preparado pelo método de infusão, na concentração de 3g/150mL, preconizada pelo Memento Fitoterápico (Brasil, 2016b), sendo também utilizada a metade e o dobro dessa dose (1,5g/150 mL e 6g/150mL, respectivamente). Para facilitar a medição no sistema de medidas, padronizou-se o volume de diluente para 100mL, ficando os extratos representados pelas concentrações de 1,5%, 3% e 6%.

Para os extratos hidroalcoólicos (EOHMi) (50:50) foi utilizado a maceração nas mesmas concentrações citadas acima, seguindo metodologia de Ventura et al. (2016). A planta ficou em contato com o veículo extrator por 7 dias em vidro âmbar, sob agitação diária e sem a troca do solvente. Posteriormente os extratos foram filtrados e armazenados a temperatura de 4°C até o momento de seu uso.

### 2.3 ANÁLISE FITOQUÍMICA

A análise fitoquímica qualitativa dos extratos foi realizada através de reações clássicas de caracterização para alcalóides, flavonoides, glicosídeos antraquinônicos, saponinas e taninos por meio de reações de precipitação, coloração e formação de espuma seguindo metodologia de Simões et al (2017) e Mouco, Benardino e Cornélio (2003). Os testes foram realizados em triplicata para cada amostra avaliada em diferentes dias.

Para alcalóides, foram utilizados os reagentes de Dragendorf e Wagner; os flavonóides foram detectados através da reação de Shinoda e para identificação dos glicosídeos antraquinônicos foi realizada a Reação de Bornträeger com solução de hidróxido de sódio. Os metabólitos saponinas foram identificados através do Teste Qualitativo de Espuma e os taninos foram avaliados pela reação de gelatina a 2,5%.

### 2.4 ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Para avaliação da atividade antimicrobiana foram utilizadas cepas padrões de *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27583), *Staphylococcus aureus* (ATCC29923) e para fungos *Candida albicans* proveniente de amostra clínica.

O meio de ágar Mueller-Hinton (MHA) foi utilizado para o cultivo de bactérias, e enquanto que MHA com 2% de glicose foi utilizado para o cultivo de leveduras.

A atividade antimicrobiana das amostras foram avaliadas pelo ensaio de difusão em ágar modificado (Ostrosky et. al., 2008). Placas MHA (Laborclin), foram perfuradas com auxílio de cilindros de 6-8mm de diâmetro para a formação de pequenos poços. O inóculo bacteriano foi previamente preparado em caldo BHI com suspensão ajustada à turbidez de 0,5 da escala de McFarland. Placas contendo MHA foram inoculadas com swab estéril, sendo uniformemente distribuída sobre o ágar. Foram dispensados 200 $\mu$ L das amostras e controles em seus respectivos poços. As placas inoculadas foram incubadas a 35°C por 24h para bactérias e 48h para avaliação antifúngica. Em seguida, os diâmetros das zonas de inibição do crescimento ao redor dos poços foram medidos com auxílio de um paquímetro. Os seguintes agentes de controle foram utilizados: controle positivo, penicilina (10  $\mu$ g mL<sup>-1</sup>) para *Staphylococcus aureus*, Ciprofloxacina 5 $\mu$ g mL<sup>-1</sup> para *Escherichia coli*, Ceftazidima 30 $\mu$ g mL<sup>-1</sup> para *Pseudomonas aeruginosa*, e nistatina 20 $\mu$ g mL<sup>-1</sup> para *Cândida albicans*. Como controle negativo foram utilizados os respectivos agentes diluentes dos extratos vegetais analisados (água estéril e solução hidroalcoólica 50:50). Todos os testes foram feitos em triplicata para melhor acurácia dos resultados.

## 2.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise fitoquímica, foi descrita qualitativamente informando em escala de cruz (até três cruces) o teor dos compostos apresentados em cada extrato (COSTA, 2001). A interpretação dos resultados do teste antimicrobiano foi realizada com a leitura do diâmetro de inibição antimicrobiana através de régua milimetrada para medição dos halos formados.

As análises físico-químicas de solo seguiram normas da Rede Oficial de Análise de Solo Laboratórios (ROLAS), atendendo o programa brasileiro de controle de qualidade de análises de solo (Tedesco et al., 1995).

As análises realizaram-se nas dependências dos laboratórios de Farmacognosia, Microbiologia e no Laboratório de Solos do Centro Universitário URCAMP.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de metabólitos secundários em espécies vegetais é determinante para uma atividade biológica, podendo a mesma sofrer variação em relação ao tipo de solo, sazonalidade, condições de cultivo, clima, veículo extrator, dentre outros (Gobbo-Neto & Lopes, 2007). Para tanto, traçar qualitativamente os metabólitos secundários por intermédio de um *screening* fitoquímico é um primeiro passo para averiguar possíveis responsáveis pela atividade biológica de uma planta. Nesse estudo, foi possível verificar que tanto os extratos aquosos quanto hidroalcoólicos de *M. ilicifolia* deram reação positiva para a presença de alcaloides, flavonoides, taninos e saponinas, sendo que antraquinonas não foram evidentes em ambos os extratos (Tabela 1).

TABELA 1. Determinação qualitativa de metabólitos secundários em extratos aquosos (EAMi) e hidroalcoólicos (EOHMi) de *M. ilicifolia*, obtidos no município de Dom Pedrito. Bioma Pampa. 2016.

Extratos	<i>Screening</i> fitoquímico (determinação de metabólitos secundários)				
	Alcaloides	Flavonoides	Taninos	Antraquinonas	Saponinas
EAMi*	+	+	+	-	+
EOHMi*	+	+	+	-	+

\*

\*EAMi- Extrato aquoso de *M. ilicifolia*/ \*\*EOHMi- Extrato hidroalcoólico de *M. ilicifolia*

Estudos vem demonstrando que a partir do *screening* fitoquímico, ocorre distinta positividade para metabólitos secundários de *M. ilicifolia*, dependendo do solvente utilizado, já tendo sido encontrado em extratos aquosos da planta a presença de saponinas, taninos e flavonoides (Souza et al., 2005); para extrato hidroalcoólico as saponinas (Colacite, 2015); e para o metanólico a presença de alcaloides, flavonoides, taninos e antraquinonas (Braga et al., 2007). O caráter do solvente extrator interfere em grande parte sob o produto obtido da extração (Passari, 2014). Os

estudos supracitados obtiveram suas amostras de distintos locais do Brasil, entretanto, a análise qualitativa se mostrou similar a *M. ilicifolia* coletada no Bioma Pampa, havendo entretanto, distinção de resultado encontrado para a presença de glicosídeos antraquinônicos na amostra estudada.

Ainda, fatores abióticos, tais como sazonalidade, temperatura, luminozidade, estágio de desenvolvimento, horário de coleta e o solo em que a planta se encontra, exercem influência na composição química da mesma (Morais, 2009). Logo, a positividade dos metabólitos secundários nas amostras EAMi e EOHMi pode ter sido influenciada pela constituição do solo, como mostra a Tabela 2.

TABELA 2. Determinação físico-química do solo em que foi obtida a *M. ilicifolia*, em Dom Pedrito. Bioma Pampa. 2016.

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores</b>
<b>% Argila m/v</b>	27
<b>pH água</b>	4,7
<b>Índice SMP</b>	5,0
<b>M.O.m/v</b>	4.5
<b>P mg/dm<sup>3</sup></b>	0,8
<b>K mg/dm<sup>3</sup></b>	136
<b>Al cmol/dm<sup>3</sup></b>	1,9
<b>Ca cmol/dm<sup>3</sup></b>	3,0
<b>Mg cmol/dm<sup>3</sup></b>	1,3
<b>H+Al cmol/dm<sup>3</sup></b>	13,7
<b>CTC pH7 cmol/dm<sup>3</sup></b>	18,4
<b>S</b>	4,6
<b>% saturação Bases</b>	25,3
<b>% saturação Al</b>	29,0
<b>CTC efetiva cmol/dm<sup>3</sup></b>	6,5

Observa-se que solo tem caráter ácido, sendo a *M. ilicifolia* nativa da região e adaptada ao mesmo. Dentre elementos químicos, o fósforo (P) que é dependente de solo com pH mais alcalino, esteve em proporções desfavoráveis (0,8 mg/dm<sup>3</sup>) (SBCS, 2004), justamente por ter tido sua biodisponibilidade afetada pela acidez. Dessa forma, podemos inferir que as reações de síntese de metabólitos secundários na planta podem estar sendo afetadas pelas condições atuais do desenvolvimento, o que implica na resposta biológica da planta ou de seu extrato. Logo, provavelmente os dados da fitoquímica apresentaram reação de positividade leve, representada por uma cruz (+) na escala visual, considerando os aspectos acima.

Durante a avaliação antibacteriana dos extratos EAMi e EOHi observou-se uma maior formação de halo frente as bactérias *S. aureus* e *P. aeruginosa*, principalmente, no extrato hidroalcolico como demonstrado na Tabela 3.

TABELA 3. Determinação da atividade antibacteriana de EAMi (30µg/mL, 60µg/mL e 120µg/mL) e EOHi (30µg/mL, 60µg/mL e 120µg/mL) de planta obtida do município de Dom Pedrito. Bioma Pampa. 2016.

Potencial antibacteriano (formação de halo em mm)						
Bactérias	<i>Stafilococcus aureus</i>		<i>Escherichia coli</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
	EAMi	EOHi	EAMi	EOHi	EAMi	EOHi
Amostras						
CN água	0	0	0	0	0	0
CN hidroalcolico	0	0	0	0	0	0
CP	38	38	22	22	35	35
30µg/mL (1,5%)	0	15	0	0	+	14
60µg/mL (3%)	0	17	0	+	++	21
120µg/mL (6%)	15	19	+	++	+++	23

Legenda: EAMi= extrato aquoso de *M. ilicifolia*; EOHi= extrato hidroalcolico de *M. ilicifolia*.

+, ++, +++ = representação da diminuição da densidade bacteriana através de escala de observação visual.

Os dados de atividade antimicrobiana apontam que nas condições do estudo foi formado halo de inibição de crescimento microbiano frente ao EAMi na máxima concentração do extrato (120 µg/mL) somente para *S. aureus*, ocorrendo uma diminuição da densidade do crescimento microbiano para *P. aeruginosa*, sendo que a inibição da densidade de colônias formadas foi proporcional ao aumento da dose para o mesmo extrato. Em contrapartida, o EOHi para todas as concentrações apresentou formação de halo de inibição microbiano diante a *S. aureus* e *P. aeruginosa*. Entretanto, para *E. coli* foi possível observar somente uma melhor redução da densidade do crescimento de colônias formadas com o EOHi na concentração de 120 µg/mL.

Estudo de Colacite (2015), utilizando um extrato hidroalcolico de *M. ilicifolia* coletada no estado do Paraná (mês de abril) e metodologia de perfuração em ágar semelhante à do presente estudo, obteve em sua análise uma concentração inibitória mínima para *S. aureus* e *E. coli* de 500 µg/mL e 4000 µg/mL, respectivamente; e um resultado de concentração bactericida mínima para *S. aureus* quando utilizado 1000 µg/mL do extrato. Salienta-se que fatores de obtenção da amostra, sazonalidade e características de solo modulam a atividade biológica-(Morais, 2009; Passari, 2014).

Em um estudo Ferreira-Filho et al. (2015), ao obter *M. ilicifolia* de um estabelecimento comercial, preparou diferentes diluições de extrato hidroalcolico 70% (desde 1:1 até 1:64) e expôs as concentrações frente a bactérias orais, fazendo uso de cepas do gênero estreptococos, tais como *Streptococcus mutans* ATCC 25175 e *Streptococcus oralis* ATCC 0557, seguindo a metodologia da

difusão em ágar. Foi possível obter halos de 9 e 7 mm nas diluições 1:1 e 1:2 frente ao *S. oralis* e não tendo inibição frente ao *S. mutans*. Logo, mesmo em cepas bacterianas do mesmo gênero, existe uma variabilidade de resposta biológica antimicrobiana, que pode ser explicada por variabilidade genética entre os microorganismos em teste, condizendo com constituição química de membrana celular distintas (Black, 2002).

Assim, se para microorganismos de um mesmo gênero há diferença de resposta diante de um extrato vegetal, comparando-se gêneros diferentes essa realidade pode ser melhor explicada, evidenciando-se os achados para *S. aureus*, *E. coli* e *P. aeruginosa*.

A membrana celular da *E. coli*, assim como a da *P. aeruginosa*, apresenta uma fina camada de peptidoglicano, a qual é formada por carboidratos, lipídeos e proteínas, característica de bactérias Gram negativas e alvo de muitos antibióticos, tal como a Penicilina. Isso, pode explicar a melhor ação de *M. ilicifolia* frente a *S. aureus*, que sendo uma bactéria Gram positivo, não apresenta essa membrana sobrepondo a camada peptidoglicana, a qual fica mais exposta, facilitando a ação dos extratos de *M. ilicifolia* (Höfling & Gonçalves, 2008; Koneman et al., 2008).

Em estudo realizado por Estevam et al. (2009), com *Maytenos rigida* coletada no período de floração, no nordeste brasileiro, encontraram halos de inibição de crescimento para *S. aureus*, *E. coli* e *P. aeruginosa* entre 16mm a 25mm e 13mm a 22mm, para extratos aquoso e hidroalcolico, respectivamente. A *M. rigida*, diferentemente da *M. ilicifolia*, apresentou no estudo supracitado os glicosídeos antraquinônicos nos compostos aquoso e hidroalcolico, em contrapartida, consta a ausência de taninos quando o solvente é água, e de alcaloides para os meios extratores aquoso e hidroalcolico. Em contrapartida, extratos etanólicos de *M. rigida*, obtida também no nordeste brasileiro, nas concentrações entre 5000 - 200 mg/mL, geraram halos para *S. aureus* de 13 mm (5000 mg/mL), 10 mm (1250 mg/mL) e 0 mm (200 mg/mL), inferindo a relação dose-resposta, similar ao estudo em questão. Já para *E. coli* e *P. aeruginosa*, não se obteve respostas nas concentrações do extrato (Santos-Filho et al., 2011).

Quando expostos ao fungo *Candida albicans* ambos extratos não apresentaram halo de inibição em comparação ao halo formado do controle positivo Nistatina (25mm). Outros estudos, utilizando técnica de difusão em ágar e como solvente extrator a água, o diclorometano e metanol, também não obtiveram formação de halos de inibição para extratos de *M. ilicifolia* para esse patógeno, sugerindo não ter atividade antifúngica nas condições estudadas (Portillo et al., 2001; Braga et al., 2007). Estudos de Sánchez et al. (2004) e Pina-Vaz et al. (2004) trazem que um dos metabólitos secundários que afetam a estrutura e a superfície eletrostática das membranas celulares fúngicas são os terpenos, que podem alterar as propriedades e funções da mesma, aumentando sua

fluidez e a permeabilidade. Porém tal metabólito, assim como os demais, se desenvolvem em condições abióticas que os favoreçam, o que influencia a concentração produzida de metabólito, e por consequência, na ação biológica (Morais, 2009; Passari, 2014).

#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados mostram a importância que os fatores abióticos, bem como as propriedades do solo onde as plantas se encontram exercem na formação dos metabólitos secundários das mesmas. Ainda, condicionantes como o método de extração influenciaram diretamente nos resultados obtidos, e evidenciaram que a *M. ilicifolia* da região do Bioma Pampa apresenta atividade contra bactérias patogênicas.

Sendo assim, os extratos aquosos e hidroalcoólicos de *M. ilicifolia*, mostraram inibição do crescimento bacteriano para *S. aureus* e *P. aeruginosa*, obtendo-se maior efeito antibacteriano o EOHMi. Entretanto, o EAMi na maior concentração do extrato inibiu crescimento de *S. aureus*, embora nenhum dos extratos tenha mostrado atividade antifúngica para *C. albicans*.

O Memento Fitoterápico traz em sua indicação de uso o infuso de *M. ilicifolia* sendo 3g da planta em 150 mL de água, enquanto que no presente estudo utilizou-se a mesma dose para 100mL de água, elevando assim sua concentração e retratando um efeito antibacteriano com o solvente hidroalcoólico.

**REFERÊNCIAS**

- BARBIERI, R.L. et al. Uso, Valoração e experiências exitosas com Recursos Genéticos Vegetais no Cerrado, Caatinga e Pampa. In: RECURSOS GENÉTICOS DO BIOMA PAMPA, Belém, PA . Anais da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos. Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos.2012.
- BATISTA, L.M.; VALENÇA, A.M.G. A fitoterapia no âmbito da atenção básica no SUS: realidades e perspectivas. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, v.12, p.293-296, 2012.
- BLACK, J.G. Microbiologia: fundamentos e perspectivas. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 829p.
- BOLDRINI, I.I. et al. Bioma Pampa: Diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre: Pallotti, 2010. 64 p.
- BRAGA, F.G. et al. Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. Journal of Ethnopharmacology, v.111, p.396–402, 2007.
- BRANDÃO, M.G.L. et al. Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopeia. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.16, p.408-420, 2006.
- BRASILa. Ministério da Saúde. Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. 1ª Edição . 60 p. Brasília, 2006. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_fitoterapicos.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf). Acesso em: 18 dez 2019.
- BRASILb. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira. 1ª Edição. 126 p. Brasília: 2011. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259456/Formulario\\_de\\_Fitoterapicos\\_da\\_Farmacopeia\\_Brasileira.pdf/c76283eb-29f6-4b15-8755-2073e5b4c5bf](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259456/Formulario_de_Fitoterapicos_da_Farmacopeia_Brasileira.pdf/c76283eb-29f6-4b15-8755-2073e5b4c5bf). Acesso em: 18 dez. 2019.
- BRIÃO, D. et al. Utilização de plantas medicinais em um município inserido no bioma pampa brasileiro. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v.14, n.2, p.206-219, 2016.
- COLACITE, J. Triagem fitoquímica, análise antimicrobiana e citotóxica e dos extratos das plantas: *Schinusterebinthifolia*, *Maytenusilicifolia* REISSEK, *Tabebuia avellanadae*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Revista Saúde e Pesquisa, v.8, n.3, p.509-516, 2015.
- CUNICO, M.M. et al. Contribuição ao estudo da atividade antifúngica de *Maytenusilicifolia* Mart exReiss., Celastraceae. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.12, n.2, p.69-73, 2002.
- ESTEVAM, C.S. et al. Perfil fitoquímico e ensaio microbiológico dos extratos da entrecasca de *Maytenusrigida* Mart. (Celastraceae). Revista Brasileira de Farmacognosia, v.19, p.299-303, 2009.
- FERREIRA-FILHO P.M. et al. lyophilized aqueous extract of *Maytenus ilicifolia* leaves inhibits histamine-mediated acid secretion in isolated frog gastric mucosa. Planta, v.219, n.2, p.319-24, 2015.

FIGUEIREDO, D.Q. et al. Detecção de metalo-betalactamases em amostras hospitalares de *Pseudomonasaeruginosa* e *Acinetobacterbaumannii*. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v.45, n.3, p.177-84, 2009.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N.P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. *Química nova*, v.30, n.2, p.374-381, 2007.

HÖFLING, J.F.; GONÇALVES, R.B. *Microscopia de Luz em Microbiologia, Morfologia Bacteriana e Fúngica*. 1ª.edição. Porto Alegre: Artmed, 2008.246 p.

KONEMAN, E.W. et al. *Diagnóstico Microbiológico: Texto e Atlas Colorido*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 1860 p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*.ed.Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 270 p.

MABE, K. et al.*In vitro* and *in vivo* activities of tea catechins against *Helicobacter pylori*. *Antimicrobial Agents Chemotherapy*, v.43, n.7, p.1788-1791. 1999. Disponível em: <<http://aac.asm.org/content/43/7/1788.full>> Acesso em: 02 dez. 2016.

MARIOT, M.P.; BARBIERI, R.L. Divergência genética entre acessos de espinheira-santa (*Maytenusilicifolia* Mart. exReiss. e *M. aquifolium* Mart.) com base em caracteres morfológicos e fisiológicos. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.12, p.243-249, 2010.

MORAIS, L.A.S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. *Horticultura Brasileira*, v.2, n.2, p.4050-4063, 2009.

MOUCO, G.; BERNARDINO, M.J.; CORNÉLIO, M. Controle de qualidade de ervas medicinais. *Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, ed. julho-dezembro. p. 68-73. 2003.

NEVES, P.R. et al. *Pseudomonasaeruginosa* multirresistente: um problema endêmico no Brasil. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v.47, n.4, p.409-20, 2011.

OSTROSKY, E. A. et al. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18(2): p.301-307, 2008.

PASSARI, L.M.Z.G. Estudos quimiométricos dos efeitos do solvente e da sazonalidade nos metabólitos secundários da *Mikania laevigata*. 2014. Tese(Doutorado em Ciências) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PINA-VAZ, C.; et al. Antifungal activity of Thymus oils and their major compounds. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, v.18, n.1, p.73-78, 2004.

PORTILLO, A. et al. Antifungal activity of Paraguayan plants used in traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, v.76, p.93-98, 2001.

SÁNCHEZ, M.E. et al. Surface activity of thymol: implications for an eventual pharmacological activity. *Colloids Surf B: Biointerfaces*, v.34, n.2, p.77-86, 2004.

SANTOS-FILHO, L. et al. Determinação da produção de metalo- $\beta$ -lactamases em amostras de *Pseudomonasaeruginosa* isoladas em João Pessoa, Paraíba. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v.38, n.4, p.291-6, 2002.

SANTOS, S. C.; MELLO, J. C. P. Taninos. In: SIMÕES, C. M. O.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 2.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC; Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004. cap.2. p. 29-43.

HARMA, H.L.; SHARMA, H.K. *Principles of Pharmacology*. Ed. Paras Medical Publisher, Hyderabad.2007. 412–414p.

SIMÕES, C. et al. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 6.ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2010. 1104p.

SINGH, B.; DUBEY, M. M. Estimation of triterpenoids from *Heliotropiummaifolium* Kohen ex Retz *in vivo* and *in vitro*: antimicrobial screening. *PhytotherapyResearch*, v.15, n.3, p.231-234, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. *Manual de adubação e de calagem: para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. Porto Alegre: 2004. 404p.

SOUZA, S.A.M. et al. Atividade alelopática e citotóxica do extrato aquoso de espinheira-santa (*Maytenusilicifoliamart. exreiss.*). *Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde*, v.11, p.7-14, 2005.

TEDESCO, M.J. et al. *Análises de solo, plantas e outros materiais*, (Boletim técnico, 5) 2.ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.174p.

URSO, V. et al. Medicinal and food plants used by communities living in Mopane woodlands of southern Angola: Results of an ethnobotanical field investigation. *Journal of Ethnopharmacol*, v.177, p.126-139, 2016.

VENTURA, P.A.O. et al. Análise fitoquímica e avaliação da susceptibilidade antimicrobiana de diferentes tipos de extratos de *Plantago major* L. (Plantaginaceae). *Infarma-Ciências Farmacêuticas*, v.28, n.1, p.33-39, 2016.

ZANOL, F. M.; PICOLI, S. U.; MORSCH, F. Detecção fenotípica de metalobetalactamase em isolados clínicos de *Pseudomonasaeruginosa* de hospitais de Caxias do Sul. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v.46, n.4, p.309-14, 2010.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A. Flavonoides. In: SIMÕES, C. M. O. (Ed.2) *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Florianópolis: Ed. da UFSC; Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004. cap.23. p.577-614.