



**Avaliação da atividade antibacteriana do *Pleurotus ostreatus* isolados de *staphylococcus aureus*,  
*pseudomonas aeruginosa* e *escherichia coli***

*Evaluation of the antibacterial activity of Pleurotus ostreatus isolated from staphylococcus aureus,  
pseudomonas aeruginosa and escherichia coli*

*Evaluación de la actividad antibacteriana del Pleurotus ostreatus aislados de staphylococcus aureus,  
pseudomonas aeruginosa y escherichia coli*

Anderson da Cunha Costa<sup>1</sup>, Kelly Maria Rêgo da Silva<sup>2</sup>, Ellen Thallita Hill Araújo<sup>3</sup>, Moises Lopes Carvalho<sup>4</sup>

1. Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Médica, Universidade de Fortaleza, Fortaleza (CE), Brasil.

2. Departamento de Microbiologia Clínica, Instituto Educacional de Santa Catarina, Jaraguá do Sul (SC), Brasil.

3. Departamento de Enfermagem, Centro Universitário UNINOVAFAPÍ. Teresina, Piauí, Brasil.

4. Pós-graduação em Engenharia Biomédica, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos (SP), Brasil.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the antimicrobial activity of the *Pleurotus ostreatus* mushroom. **Method:** Organic extracts at 100, 300 and 500 ppm concentrations were subjected to disc diffusion tests against four standard bacteria: two Gram positive (*Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*) and two Gram negative (*Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*). The extracts exhibiting of inhibition halo (IH) of bacterial growth equal to 8 mm were classified as active. **Results:** From the extracts tested, the  $\beta$ -glucan extract was active in both concentrations against the bacterium *Pseudomonas aeruginosa* and in the concentration of 500 ppm against the bacteria *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. The chitosan extract presented activity against *Pseudomonas aeruginosa* at the concentration of 500 ppm. The results indicated that the  $\beta$ -glucan extract has potential against Gram positive and Gram negative bacteria. **Conclusion:** The antibacterial action of this extract should be more accurate for the production and purification of this bioactive constituent of pharmacological interest.

**Keywords:** Bioprospecting; Mushroom, Bacteria.

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a atividade antimicrobiana do cogumelo *Pleurotus ostreatus*. **Método:** Extratos orgânicos ambos nas concentrações de 100, 300 e 500 ppm, foram submetidos a ensaios de disco-difusão contra quatro bactérias padrões: duas Gram positivas (*Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*) e duas Gram negativas (*Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*). Os extratos que apresentaram halo de inibição (HI) do crescimento bacteriano iguais a 8 mm foram classificados como ativos. **Resultados:** Dos extratos testados, o extrato  $\beta$ -glucânico se mostrou ativo, em ambas concentrações, contra a bactéria *Pseudomonas aeruginosa* e na concentração de 500 ppm contra as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. O extrato quitosânico apresentou atividade contra *Pseudomonas aeruginosa* na concentração de 500 ppm. Os resultados apontaram que o extrato  $\beta$ -glucânico possui potencial contra bactérias Gram positivas e Gram negativas. **Conclusão:** A ação antibacteriana desse extrato deve ser mais apurada para realização da produção e purificação desse constituinte bioativo de interesse farmacológico.

**Descritores:** Bioprospeção; Cogumelo, Bactérias.

### RESUMÉN

**Objetivo:** Evaluar la actividad antimicrobiana del hongo *Pleurotus ostreatus*. **Método:** extractos orgánicos tanto en concentraciones de 100, 300 y 500 ppm, que se sometió a ensayos de difusión de disco contra cuatro bacterias patrones: dos Gram positiva (*Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*), y dos Gram negativa (*Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*). Los extractos que presentaron halo de inhibición (HI) del crecimiento bacteriano igual a 8 mm se clasificaron como activos. **Resultados:** De los extractos probados, el extracto  $\beta$ -glucánico se mostró activo, en ambas concentraciones, contra la bacteria *Pseudomonas aeruginosa* y en la concentración de 500 ppm contra las bacterias *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. El extracto quitosánico presentó actividad contra *Pseudomonas aeruginosa* en la concentración de 500 ppm. Los resultados mostraron que el extracto de  $\beta$ -glucánico tiene potencial contra Gram positivos y Gram negativos. **Conclusión:** La acción antibacteriana de este extracto debe ser más apurada para realizar la producción y purificación de ese constituyente bioactivo de interés farmacológico.

**Descriptores:** Bioprospección; Hongo, Bacterias.

### Como citar este artigo:

Costa AC, Silva KMR, Araujo ETH, Carvalho ML. Avaliação da atividade antibacteriana do *Pleurotus ostreatus* isolados de *staphylococcus aureus*, *pseudomonas aeruginosa* e *escherichia coli*. Rev Pre Infec e Saúde[Internet]. 2018;4:6892. Available from: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/nupcis/article/view/6892> DOI: <https://doi.org/10.26694/repis.v4i0.6892>

## INTRODUÇÃO

Fungos do gênero *Pleurotus* proporcionam características nutricionais com teores de proteínas elevados, aminoácidos essenciais, ácidos graxos insaturados, vitaminas e minerais. Além dessas características, estudos já publicados demonstram que esse gênero possui um vasto potencial para uso na medicina, devido à existência de vários compostos com propriedades terapêuticas, como o caso do  $\beta$ -Glucano, produzido pela espécie *P. ostreatus*, que possui ação antitumoral e estimula o sistema imunológico<sup>1,2</sup>.

Sabe-se que este gênero possui ação antimicrobiana pela produção de antibióticos como, a pleurotina, produzida por *P. griséus*<sup>3,4</sup>.

Pesquisas recentes<sup>3,5-9</sup> apontam a capacidade de várias espécies do gênero *Pleurotus* de produzir agentes antimicrobianos, tais como: *Pleurotus japonicus*, que produz o antibiótico 6-deoxyilludin M, com atividade contra *Bacillus subtilis*, *P. griseus*, *P. palmatus* e *P. sapidus*, que têm atividade antibiótica especialmente sobre *Staphylococcus aureus* e *P. ostreatus*, com ação antimicrobiana principalmente contra *B. subtilis*.

Esta espécie trata-se de um cogumelo comestível, considerado um grande decompositor de inúmeros resíduos, com produção de basidiomas de boa qualidade organoléptica. Baseada nessas características, e na capacidade de produzir substâncias com propriedades terapêuticas, esta é considerada uma espécie de grande interesse biotecnológico<sup>10</sup>. Deste modo, a presente pesquisa teve como objetivo a avaliar a

Atividade antibacteriana do *Pleurotus ostreatus* atividade antibacteriana do cogumelo *Pleurotus ostreatus*.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, de modo experimental, realizado no laboratório de pesquisa da Universidade Federal do Piauí- UFPI. Esse tipo de pesquisa busca usar os conhecimentos da básica para torná-la útil. Tem por objetivo investigar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos, com o fim de resolver problemas<sup>11</sup>.

### Preparação de meios de culturas

#### Cultivo do cogumelo

O cultivo do cogumelo foi desenvolvido com metodologia validada, com adaptações. Para a manutenção do fungo em laboratório, foi utilizado o meio BDA, para o preparo do inoculante, foi utilizado o painço<sup>12</sup>.

O painço foi cozido por 30 minutos, acondicionado em frascos de vidro e autoclavado a 121°C por 1 hora. Após o resfriamento, cada frasco recebeu o micélio do fungo crescido em BDA e incubado a 25 °C, até a completa colonização dos grãos (20 a 30 dias). O resíduo utilizado neste trabalho foi a palha de côco. O resíduo foi deixado de molho por um período mínimo de 2 horas e escorrido por pelo menos 4 horas antes de ser acondicionado.

O substrato assim obtido, foi acondicionado em sacos de polipropileno com capacidade para 1 Kg e em seguida, foi autoclavado por 2 horas a 121 °C. Cada saco com substrato recebeu 20 g de inoculante (2%), o

qual foi bastante misturado antes de ser colocado neles. Os sacos foram incubados em uma sala com luz difusa a uma temperatura média 22 °C, até a completa colonização do substrato.

Após a completa colonização, os sacos foram abertos apenas na parte superior e distribuídos aleatoriamente em uma sala cuja umidade relativa do ar era de 70% e a temperatura, de 24 °C, em média. Após a primeira colheita, os sacos foram fechados novamente e incubados por 2 semanas. Quando novos primórdios foram formados, os sacos foram abertos antes desse período. Para o segundo fluxo de colheita, os sacos foram abertos completamente e depois foram eliminados. Os cogumelos colhidos foram secos em estufa a 50 °C, depois foram triturados (farinha do cogumelo) e pesados.

### **Germinação e crescimento vegetativo das bactérias**

O meio de cultura para germinação e o crescimento vegetativo das bactérias foi desenvolvido no meio foi composto por 40 g de Ágar TSA em 1L de água destilada e esterilizado em autoclave durante 15 minutos a 121°C e 1 atm. Posteriormente, em capela de fluxo laminar, placas de Petri (100 x 15 cm), esterilizadas, foram vertidas com 15 mL de meio, resfriadas até solidificação e estocadas em geladeira<sup>13</sup>.

### **Meio de cultura para atividade antimicrobiana**

### **Atividade antibacteriana do *Pleurotus ostreatus***

A composição do meio de cultura utilizado para os testes contra as bactérias foi composto por 38 g de Ágar Mueller-Hilton em 1L de água destilada. O meio foi esterilizado em autoclave durante 15 minutos a 121°C e 1 atm.

### **Bactérias empregadas nos testes antimicrobianos**

Foram utilizadas cepas bacterianas padrões, sendo duas Gram positivas (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) e duas Gram negativas (*Escherichia coli* ATCC 25922 e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853).

### **Preparação dos extratos orgânicos**

A preparação dos extratos de metabólitos especiais do cogumelo foi realizada baseando-se em metodologias validadas, com modificações. Inicialmente, 105 g do micélio do cogumelo, seco em estufa bacteriológica à 60°C, foram triturados e submetidos a extrações por solventes orgânicos a frio, por 24h, em *erlenmeyers* de 1000mL. Nessas extrações, foram adicionados 1L de cada solvente orgânico, separadamente, a saber: hexano PA, diclorometano PA, acetato de etila PA e metanol PA<sup>14</sup>.

Em seguida foram realizadas filtrações simples e os extratos orgânicos foram destilados para redução do volume sob vácuo em rota e vaporador, acondicionados em frascos ampolas a temperatura ambiente (30°C) e identificados com os códigos dos extratos: E1-extrato

Costa AC, et al

hexânico, E2-extrato diclorometano, E3-extrato acetato de etila, E4-extrato metanólico.

#### **Extratos bioquímicos ( $\beta$ -glucana e quitosana)**

Para a extração da  $\beta$ -glucana, utilizou-se 65g de farinha de *P.ostreatuse* adicionou-se 180mL de álcool etílico. Essa mistura foi levada ao agitador por 20 minutos. Logo em seguida, foi retirado o sobrenadante e, à parte sólida, foi adicionado mais 350mL de álcool etílico, sendo aquecida à temperatura de 100°C por 3 horas, em banho-maria.

Após esse período, foi retirada do banho-maria e resfriada até 18±2°C. Em seguida o sobrenadante foi descartado e o precipitado foi novamente submetido às lavagens com álcool etílico por mais 3 vezes. Após as lavagens, o sobrenadante foi filtrado e, após a secagem, foi reidratado com 350mL de água e aquecido a 100°C/3h (sendo realizado 3 vezes).

Após o resfriamento a temperatura ambiente, foi adicionado ao sobrenadante, 400mL de álcool etílico por 24h. O precipitado ( $\beta$ -glucana) foi filtrado e colocado em placas de Petri para ser seco em estufa a 60°C até peso constante. Essa fração foi, então, designada de E5. Para a extração da quitosana foi adicionado solução de hidróxido de sódio (10%) à farinha de cogumelo e em seguida, submetida a extração sob agitação durante 30min.

Após sucessivas lavagens até a calibração do pH 7, foi repetido o mesmo processo anterior, mas com solução de ácido clorídrico 6%. Novamente foram realizadas sucessivas lavagens com água destilada até a neutralização e, em seguida, foi adicionada solução de hidróxido de

Atividade antibacteriana do *Pleurotus ostreatus* sódio (30%) sob agitação e aquecimento (120 °C) por 3h. Posteriormente, procedeu-se a filtração da quitosana e a parte líquida (sobrenadante) foi descartada. Finalmente o precipitado (quitosana) foi submetido à secagem em estufa a 80°C e depois foi triturada e pesada. Essa fase foi, então, designada de E6.

#### **Atividade antibacteriana**

A atividade antibacteriana dos extratos orgânicos e bioquímicos do cogumelo contra as bactérias foi realizada através do teste disco-difusão. Nesses ensaios foi inicialmente realizado a preparação dos discos. Os mesmos foram preparados nas concentrações de 100, 300 e 500mg de cada extrato por disco, de 6mm de diâmetro, da marca LABORCLIN, deixando-os em repouso por 10min para absorção dos extratos. Após esse período, os discos foram secos em estufa a 80°C até estabilização do peso. Discos com eluentes de diluição foram feitos como controle negativo (DMSO e Ácido Acético). Para controle positivo foi utilizado Amoxicilina (AMO) e Tetraciclina (TET)<sup>15</sup>.

Previamente ao teste foi feito um cultivo de 18h das cepas bacterianas em Ágar TSA. Para os ensaios foram selecionadas de 3 a 5 colônias de cada cepa retiradas da placa de Ágar TSA. Essas colônias foram transferidas para um tubo de ensaio contendo 9mL de solução salina (0,85%) para formar uma suspensão bacteriana. Ajustou-se a turbidez óptica dessa suspensão bacteriana em 0,5, de acordo com a escala de McFarland, de modo que a suspensão obtivesse aproximadamente 1,5 x 10<sup>8</sup> UFC/mL.

Em seguida mergulhou-se um *swab* de algodão estéril na suspensão bacteriana, por um período de até 15 minutos após ajuste da turbidez. O *swab* foi girado várias vezes e apertado firmemente contra a parede interna do tubo, acima do nível do líquido para retirada de qualquer excesso de inóculo no *swab*. Em seguida foi semeada a superfície da placa de Ágar *Müller-Hinton* passando-se o *swab* em toda a superfície estéril do Ágar.

Repetiu-se o procedimento esfregando outras três vezes, girando a placa aproximadamente 60° cada vez, a fim de assegurar a distribuição uniforme do inóculo. Como passo final, passou-se um *swab* na margem da placa de Ágar. A tampa foi deixada entreaberta por até três minutos, de maneira a permitir que qualquer excesso de umidade fosse absorvido antes de se aplicar os discos impregnados com os extratos. Em seguida os discos foram colocados na superfície do Ágar de maneira a assegurar o contato completo do disco sobre a superfície do Ágar. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por período de 24h.

A atividade antimicrobiana foi caracterizada através de formação de halos de inibição de crescimento celular das cepas. Os diâmetros dos halos de inibição foram medidos em milímetros, usando um paquímetro (Marca MITYTOYO), medindo sempre pela parte de trás da placa de Petri. Os resultados foram expressos em: sem atividade antibacteriana, (-), halo de inibição (HI) igual a 0mm e atividade antibacteriana positiva, (+), HI  $\geq$  8mm.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos experimentos de atividade antibacteriana, utilizando os extratos oriundos do metabolismo primário e secundário do cogumelo *P. ostreatus* para avaliar os halos de inibição (HI) do crescimento celular de cepas bacterianas, estão representados no Quadro 1.

Dos seis extratos do fungo *Pleurotus ostreatus* empregados nesse ensaio, apenas os extratos bioquímicos se mostraram promissores frente às cepas bacterianas testadas, formando-se halos de inibição iguais a 8mm. O extrato  $\beta$ -glucana (E5) exibiu atividade antibiose frente às cepas *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853 e *S. aureus* ATCC 25923. O mesmo se mostrou ativo contra *P. aeruginosa* ATCC 27853 nas três concentrações empregadas e contra as cepas *E. coli* ATCC 25922, e *S. aureus* ATCC 25923 somente em contração de 500ppm. O extrato quitosana (E6) apresentou atividade antibiose apenas contra a cepa *P. aeruginosa* ATCC 27853, na concentração de 500ppm (Quadro 1).

Os resultados apresentados corroboram com pesquisas realizadas os quais avaliaram a atividade antimicrobiana do micélio de *P. ostreatus* detectaram essa atividade frente aos microrganismos *E. coli*, *P. aeruginosae* *S. aureus*. Além desses microrganismos, esses autores ainda detectaram a atividade antimicrobiana frente a outros microrganismos, como o *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostocmes enteroidese* *B. subtilis*. Outro estudo também identificou a presença de compostos antimicrobianos nos corpos frutíferos de *P. ostreatus*<sup>7,16</sup>.

Quadro 1: Atividade antibacteriana de extratos de *Pleurotus ostreatus*.

Extrato	Eluente	<i>P. aeruginosa</i>			<i>S. aureus</i>						<i>E. feacalis</i>			
		C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
E1	DMSO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E2	DMSO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E3	DMSO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E4	DMSO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E5	DMSO	-	-	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	(+)	-	-	-	-
E6	Ác. Acét.	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-

Uma publicação identificou uma atividade antimicrobiana frente à bactéria *E. coli* a partir do caldo de cultivo. Esse estudo sugeriu que o efeito antimicrobiano pode estar associada à presença de ácido benzóico, álcool benzílico, anisaldeído e terpenos, produzidos pelo fungo. Entretanto os extratos polissacarídeos do micélio apresentaram pouco efeito inibitório sobre a *E. coli*, indicando que os compostos antimicrobianos presentes no caldo de cultivo tenham outra natureza química que não carboidratos. Os autores encontraram um efeito mais significativo dos polissacarídeos extraídos do micélio quando testado contra a bactéria *B. subtilis* contra o fungo *C. Albican*<sup>10</sup>.

O *Pleurotus ostreatus* é capaz de desempenhar inúmeras funções terapêuticas devido à sua composição química. As funções que motivaram o desenvolvimento deste trabalho foram principalmente antibacteriana<sup>16</sup>.

É empregado também na medicina popular, que lhe atribui inúmeras atividades, como função antibacteriana e anti-alérgico. Sendo indicadas em doenças do trato respiratório como asma e bronquite, também como adjuvante no combate à tosse, devido as suas propriedades broncodilatadoras<sup>17,18</sup>.

Desta forma, a ação antibacteriana desse extrato tem passado por avanços na área de pesquisa, na qual novos agentes vêm sendo testados para eventual emprego na terapia de infecções, visto que muitas espécies microbianas, principalmente as bactérias, tornaram-se resistentes a muitos agentes disponíveis atualmente no mercado<sup>19</sup>.

## CONCLUSÃO

Os achados deste estudo demonstram que as  $\beta$ -glucanas obtidas do fungo comestível *Pleurotus ostreatus* apresentaram ação antibiose contra bactérias Gram positivas e Gram negativas. Sendo possível sugerir que estudos futuros devem ser realizados sobre a ação antibacteriana desse extrato e posterior produção, purificação e caracterização físico-química do constituinte bioativo de interesse farmacológico.

## REFERÊNCIAS

1. Rajarathnam S, Bano Z. *Pleurotus* mushrooms Part III. Biotransformations of natural lignocellulosic wastes: commercial applications

and implications. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2016; 28(1):31-113.

2. Zhang J, Wang G, Li H, Zhuang C, Mizuno T, Ito H, et al. Antitumor polysaccharides from a Chinese mushroom, "Yuhuangmo", the fruiting body of *Pleurotuscitrinopileatus*. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. 2014; 58(esp):1195-1201.

3. Gunde N, Cimerman A. *Pleurotus* fruiting bodies contain the inhibitor of 3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme A reductase-Lovastatin. Experimental Mycology. 1999; 19(1):1-6.

4. Robbins WJ, Kavanagh F, Hervey A. Antibiotic substances from basidiomycetes I. *Pleurotusgriseus*. In: Robbins WJ, Kavanagh F, Hervey A. Proc Natl Acad Sci USA. 1950; 36(2):102-106.

5. Wisbeck E, Robert AP, Furlan SA. Avaliação da produção de agentes antimicrobianos por fungos do gênero *Pleurotus*. Revista Saúde e Ambiente. 2015; 3(2):7-10.

6. Hara M, Yochida M, Morimoto M, Nakano H. 6-deoxylludin M, a new antitumor antibiotic: fermentation, isolation and structural identification. The Journal Antibiotics, 2017; 10 (11):1643-46.

7. Garcia I, Cisneros F, Sedrés JM. Estudio de la actividad antimicrobiana en el cultivo de *Pleurotustreatatus*. Alimentaria. 2010; (292):63-5.

8. Gracioli LA, Figueiro GG. Influência da composição química do substrato no cultivo de *Pleurotus florida*. Ciencia Agrote. 2011; 35(5):924-30.

9. Bianco MAC. Basidiomiceti in relazione all'antibiosi nota II. Attivita'antibioticadeimiceli e dei

liquidocoltura. Giornale di Batteriologia Virologia ed Immunologia. 1981; 74(1):267-274.

10. Rajarathnam S, Bano Z. *Pleurotus* mushrooms. Part III. Biotransformations of natural lignocellulosic wastes: commercial applications and implications. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2016; 28(1):31-113.

11. Tonetto LMI, Brust RPG, Milnitsky L. Perspectivas metodológicas na pesquisa sobre o comportamento do consumidor. Psicol. cienc. Prof. 2014; 34(1):180-195.

12. Dias ES, Koshikumo SEM, Schwan R, Silva R. Cultivo do cogumelo *pleurotussajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. Ciência e Agrotecnologia. 2016; 27(6):1363-1369.

13. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard - Eight Edition. Cad.Cult.Ciênc. 2016.

14. Kasetrathat C, Ngamrojanavanich N, Wiyakrutta S, Mahidol C, Ruchirawat S, Kittakoop P. Cytotoxic and antiplasmodial substances from marine-derived fungi. Phytochemistry. 2017; 69(ESP):2621-26.

15. Beltran MJG, Estarron M, Ogura T. Volatile compounds secreted by Oyster mushrooms (*Pleurotustreatatus*) and their antibacterial activities. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2017; 45(1):4049-52

16. Barbosa V, Scheiffer GFC, Cardozo AGL, Pietruchinski E, Santoa CZ, Silveira D, et al. Avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. e tintura de própolis frente à bactéria causadora da acne *Propionibacterium*. Rev. Bras. Pl. Med. 2014; 16(2):169-173.

Costa AC, et al

17. Nakamura CV, Ueda NT, Bando E, Melo AFN, Cortez DAG, Dias FBP. Antibacterial activity of *Ocimum gratissimum* L. essential oil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1999; 94(10):675-78.

18. Pessini GL, Holetz FB, Sanches NR, Cortez DAG, Dias FIBP, Nakamura CV. Avaliação da atividade antibacteriana e antifúngica de extratos de plantas utilizados na medicina

Atividade antibacteriana do *Pleurotus ostreatus* popular. Rev. Bras. Farmacogn. 2013; 13(1):21-24.

19. Bresolin TMB, Cechinel VF. Ciências Farmacêuticas: contribuição ao desenvolvimento de novos fármacos e medicamentos. Itajaí: UNIVALI; 2013.

### **COLABORAÇÕES**

Costa AC e Silva KMR participaram da concepção inicial do projeto de pesquisa, desde a escolha e delineamento do desenho do estudo até a coleta dos dados e interpretação dos resultados iniciais obtidos. Araújo ETH e Carvalho ML contribuíram com a leitura final e estruturação crítica da redação científica do conteúdo deste artigo.

### **CONFLITOS DE INTERESSE**

Não há conflitos de interesse a declarar

### **CORRESPONDENCIA**

Ellen Thallita Hill Araújo

Centro Universitário UNINOVAFAPI

Rua Vitório Orthiges Fernandes, 6123 - Uruguai, Teresina - PI

E-mail:ellen.araujo@unimedteresina.com.br