

AÇÃO DE COGUMELOS *IN NATURA* SOBRE O DESENVOLVIMENTO BACTERIANO

Maria Carolina Scaldelai

Mairto Roberis Geromel

Maria Luiza Silva Fazio

1-Instituto Municipal de Ensino Superior - IMES Catanduva-Departamento de Nutrição | 17 - 35312200 Avenida Daniel Dalto s/n - (Rodovia Washington Luis - SP 310 - Km 382) | Caixa Postal: 86 | 15.800-970 | Catanduva-SP

RESUMO

Os cogumelos pertencem ao Reino Fungi, são macrofungos, representam as frutificações de grupos pertencentes às divisões Ascomycetes e Basidiomycetes. Considerados como alimentos valiosos, apresentam as seguintes características: pobres em calorias, gorduras e ácidos graxos essenciais; e ricos em proteínas, vitaminas e minerais. Há relatos também de propriedades, tais como atividade antimicrobiana; ação como agentes anti-tumorais e efeitos imunomoduladores, capacidade de inibição da agregação plaquetária, redução das concentrações de colesterol no sangue, prevenção ou alívio de doenças cardíacas e de redução dos níveis de glicose no sangue. Este trabalho apresentou como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana de três variedades de cogumelos *in natura*, sendo os mesmos pertencentes às espécies *Lentinula edodes* (shiitake), *Pleurotus djamour* (cogumelo salmão) e *Pleurotus ostreatus* (shimeji branco). Para avaliar a possível atividade antimicrobiana dos cogumelos, foram utilizados extratos aquosos e alcoólicos das 3 variedades; os quais foram impregnados em discos de papel filtro de 6 mm de diâmetro próprios para antibiograma, colocados em placas de Petri com meios de cultura apropriados, semeados previamente com os seguintes microrganismos: *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium e *Staphylococcus aureus*, sendo posteriormente incubadas à 35° C/ 24 – 48 horas. Halos de inibição iguais ou superiores a 10 mm foram considerados de ação antimicrobiana eficaz. As ações inibitórias de maior destaque foram verificadas para os extratos alcoólicos de shimeji branco SB (AL) sobre *E. coli* e de cogumelo salmão CS (AL) sobre *S. Typhimurium* (halos de 25 mm). *S. Enteritidis* foi inibida de maneira eficaz pelo maior número de extratos (3). O extrato alcoólico de shimeji branco SB (AL) apresentou-se mais eficiente, resultando em maior espectro de ação; uma vez que inibiu de maneira eficaz todos os microrganismos.

Palavras-chaves: atividade antimicrobiana; shimeji branco; *Escherichia coli*; *Salmonella* Typhimurium; *Salmonella* Enteritidis.

ABSTRACT

The mushrooms belong to the Kingdom Fungi, are macrofungi and represent the fruiting of groups belonging to the Ascomycetes and Basidiomycetes divisions. Considered as valuable food, they have the following characteristics: low in calories, fats and essential fatty acids; and rich in proteins, vitamins and minerals. There are also reports of other properties, such as antimicrobial, anti-tumor, immunomodulatory activities, and ability to inhibit platelet aggregation, reduce blood cholesterol concentrations, prevent or

alleviate heart disease and reduce blood glucose levels. The objective of this study was to evaluate the antimicrobial activity of three varieties of *in natura* mushrooms belonging to the species *Lentinula edodes* (shiitake), *Pleurotus djamour* (pink oyster mushroom) and *Pleurotus ostreatus* (white shimeji). To evaluate the possible antimicrobial activity of the mushrooms, aqueous and alcoholic extracts of the three varieties were used. The extracts were impregnated into 6 mm diameter filter paper disks for antibiogram and the disks were placed in Petri dishes with appropriate culture media pre-inoculated with the following microorganisms: *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium and *Staphylococcus aureus*. The plates were subsequently incubated at 35 °C / 24-48 hours. Inhibition halos equal to or greater than 10 mm were considered to have an effective antimicrobial action. The highest inhibitory activities were verified for the alcoholic extracts of white shimeji SB (AL) against *E. coli* and for CS mushroom (AL) against *S. Typhimurium* (25 mm halos). *S. Enteritidis* was effectively inhibited by the largest number of extracts (3). The alcoholic extract of white shimeji SB (AL) was more efficient, resulting in a larger spectrum of action; since it effectively inhibited all microorganisms.

Key words: antimicrobial activity; white shimeji; *Escherichia coli*; *Salmonella* Typhimurium; *Salmonella* Enteritidis.

1. Introdução

Os cogumelos são macrofungos que pertencem ao Reino Fungi e representam as frutificações de grupos pertencentes às divisões Ascomycetes e Basidiomycetes (REIS et al., 2012).

Considerados como alimentos valiosos, apresentam as seguintes características: pobres em calorias, gorduras e ácidos graxos essenciais; e ricos em proteínas, vitaminas e minerais. Há relatos também de propriedades, tais como atividade antimicrobiana; ação como agentes anti-tumorais e efeitos imunomoduladores, capacidade de inibição da agregação plaquetária, redução das concentrações de colesterol no sangue, prevenção ou alívio de doenças cardíacas e de redução dos níveis de glicose no sangue. Algumas das propriedades mencionadas são atribuídas aos produtos bioativos com atividade antioxidante como os compostos fenólicos (REIS et al., 2012).

A atividade antimicrobiana dos cogumelos pode ser atribuída à presença de vários metabólitos bioativos secundários, compostos voláteis, alguns fenóis, ácidos gálico, ácidos graxos livres e seus derivados. A sensibilidade de algumas bactérias para extratos de cogumelos pode ser explicada pela estrutura hidrofílica que elas possuem em seu espaço periplasmático (espaço fluido entre a membrana plasmática e a membrana externa de bactérias gram-negativas), o que faz com que a parede celular seja mais

permeável e conseqüentemente, essas bactérias ficam mais vulneráveis ao ataque por cogumelos. Assim, cogumelos que possuem em sua constituição compostos bioativos poderiam suportar aplicações na indústria como fontes acessíveis de compostos antimicrobianos (GYAWALI et al., 2014).

Lentinula edodes (**Figura 1**), um cogumelo popularmente conhecido como Shiitake, é uma iguaria culinária e tem sido tradicionalmente usado como medicamento na Ásia a mais de 2000 anos. Essa espécie contém proteínas, lipídeos (ácido linoleico), principalmente carboidratos, fibras, minerais, vitaminas B1, B2 e C, e ergosterol, a pró-vitamina D (RAO et al., 2009). Dentre as características encontradas nos cogumelos Shiitake encontram-se: propriedades antitumorais e antivirais; potencial antimicrobiano; ações hipocolesterolémico e hipoglicemiantes, atribuídas ao composto conhecido como lentinacina ou lentysina. Até o momento a espécie não mostrou evidências de ser altamente tóxico, nem de ter efeitos colaterais graves (HEARST et al., 2009).

Muitos estudos apontam atividade antifúngica e antibacteriana relacionada ao *Lentinula edodes* em que é comprovada a ação antibacteriana contra Gram positivas e Gram negativas (AIDA et al., 2009; ALVES et al., 2012; SHANG, 2013). Um dos principais compostos isolados do Shiitake que

possui propriedades antimicrobianas e antitumorais é o lentinano (HIRASAWA et al., 1999; RAO et al., 2009).

Figura 1 – Shiitake (*Lentinula edodes*)



Fonte: Arquivo pessoal

O *Pleurotus ostreatus* (**Figura 2**), também conhecido como Shimeji, ou ainda mais popularmente como cogumelo ostra, devido ao seu formato, é um cogumelo comestível comum, cultivado no mundo todo e possui duas variações, o Shimeji branco e o Shimeji preto. É um saprófita que atua como um decompositor primário de madeira e é utilizado industrialmente na micoremediação, processo que consiste em técnicas e métodos pelos quais são restaurados solos ou cursos de água poluídos através do uso de fungos (HEARST et al., 2009). Dentre as propriedades encontradas no cogumelo Shimeji estão a capacidade de modular o sistema imunológico; diminuir a pressão arterial e o colesterol sanguíneo; possuir atividade hipoglicêmica e antitrombótica, ação antitumoral, antiinflamatória, analgésica, antiviral, antioxidante e antimicrobiana (STEFANELLO et al., 2012).

Figura 2 - Shimeji (*Pleurotus ostreatus*)



Fonte: Arquivo Pessoal

Pleurotus djamor (**Figura 3**), que no Brasil é também chamado de cogumelo salmão ou cogumelo gigante. Trata-se de uma espécie que ocorre naturalmente em florestas temperadas, subtropicais e tropicais, podendo ser saprófita ou parasita em plantas previamente debilitadas, decompondo madeira e outros resíduos vegetais (ZADRAZIL; KURTZMAN, 1984). Devido a este complexo enzimático, além da aplicação direta como fonte de alimento de alto valor nutritivo (BONATTI et al., 2004) os fungos do gênero *Pleurotus* podem ser utilizados também na indústria de fármacos, na degradação de poluentes ambientais e no tratamento de efluentes industriais (MARQUEZ-ROCHA et al., 2000; REDDY et al., 2003; ELISASHVILI et al., 2007).

Figura 3 - Cogumelo Salmão (*Pleurotus djamor*)



Fonte: Arquivo pessoal

As DTAS (Doenças Transmitidas por Alimentos) podem ser identificadas quando uma ou mais pessoas apresentam sintomas similares, após a ingestão de alimentos contaminados com microrganismos patogênicos, suas toxinas, substâncias químicas tóxicas ou objetos lesivos, configurando uma fonte comum, (SILVA, 2008). Os sintomas mais comuns de DTA incluem dor de estômago, náusea, vômitos, diarreia e, por vezes, febre. Na maioria dos casos, a duração dos sintomas pode variar de poucas horas até mais de cinco dias, dependendo do estado físico do paciente, do tipo de microrganismo ou toxina ingerida ou suas quantidades no alimento. Conforme o agente etiológico envolvido, o quadro clínico pode ser mais grave e prolongado, apresentando desidratação grave, diarreia

sanguinolenta, insuficiência renal aguda e insuficiência respiratória (FORSYTHE, 2013; CARMO, 2005; MÜRMAN et al., 2008).

A indústria alimentícia visa à produção de alimentos inócuos e que apresentem vida longa de prateleira. Contudo, a atual demanda por alimentos de boa qualidade, minimamente processados, livres de conservantes químicos, porém com vida útil longa, têm tornado essa busca cada vez mais premente e necessária (HOLLEY; PATEL, 2005).

Há um forte debate quanto à segurança dos conservantes químicos, uma vez que são considerados responsáveis por muitos atributos carcinogênicos e teratogênicos, além da toxicidade residual. Como eles são ingeridos com o alimento, medidas de segurança visando impedir riscos à saúde pública são necessárias. Para tanto, o Codex Alimentarius estabelece, para a maioria dos aditivos alimentares, a denominada dose diária aceitável, que significa, fundamentalmente, a quantidade máxima do conservante que pode ser ingerida diariamente (MOREIRA et al., 2005).

Garantir a segurança e, ao mesmo tempo, atender a demanda para a conservação de atributos nutricionais e de qualidade têm resultado na crescente busca por conservantes naturais com potencial aplicação em alimentos, que possam ser utilizados sozinhos ou em combinação com outra tecnologia. Todavia, a escolha do antimicrobiano deve ser baseada na compatibilidade química e sensorial deste com o alimento alvo, na sua efetividade contra microrganismos indesejáveis, segurança, dentre outras características (SETTANNI; CORSETTI, 2008). Apesar da grande variedade de substâncias com atividade antibacteriana, a resistência das bactérias aos antibióticos de primeira escolha vem crescendo rapidamente. Além disso, a associação entre microrganismos multirresistentes e o crescente número de infecções hospitalares agravam ainda mais o problema e incentivam a busca urgente por novas fontes antimicrobianas (COWAN, 1999; CRAGG; NEWMAN, 2013).

A atividade antimicrobiana é importante na determinação do potencial biológico de produtos naturais. Considerando o crescente uso dos cogumelos tanto para fins alimentares quanto para fins terapêuticos e observando resultados promissores alcançados com o uso de alimentos e produtos naturais, o estudo visa determinar a

atividade antimicrobiana de cogumelos, para que estes possam ser utilizados como opção de substituição aos conservantes sintéticos.

2. Material e Métodos

O estudo avaliou a atividade antimicrobiana dos extratos aquosos e alcoólicos de cogumelos *in natura*: *Lentinula edodes* (Shiitake), *Pleurotus djamour* (Cogumelo Salmão) e *Pleurotus ostreatus* (Shimeji Branco); sobre as bactérias: *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium e *Staphylococcus aureus*.

As cepas microbianas empregadas no estudo foram provenientes da coleção do Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), de São José do Rio Preto – SP. Bactérias oriundas da American Type Culture Collection (ATCC).

No laboratório cada amostra recebeu uma identificação: Shiitake (SH), Cogumelo Salmão (CS), Shimeji Branco (SB).

Para a obtenção do extrato aquoso por meio de infusão, asépticamente 10 g da mesma foram colocados em um frasco de Erlenmeyer; em seguida foram adicionados 90 ml de água destilada fervente, permanecendo em contato com a amostra por 15 minutos. Em seguida foi realizada a filtração em recipientes de vidro estéreis e a solução obtida resfriada à temperatura ambiente.

O extrato alcoólico foi obtido colocando-se a amostra em contato com o álcool de cereais durante 5 dias. Após este período as soluções foram filtradas em recipientes de vidro estéreis.

Os discos de papel filtro de 6 mm de diâmetro, próprios para antibiograma foram adicionados à solução, sendo a mesma mantida no agitador por 30 minutos. Os microrganismos previamente semeados em Caldo Nutriente e incubados a 35°C por 24 horas, foram semeados na superfície de placas de Petri contendo Ágar Nutriente. As análises foram realizadas em duplicata. Na sequência, discos de antibiograma saturados com a solução foram colocados no centro de cada placa; sendo as mesmas incubadas a 35°C por 24 e 48 horas. Após este período foi

possível observar e medir o halo de inibição. Halos iguais ou superiores a 10 mm foram considerados de atividade antimicrobiana eficaz (HOFFMANN et al., 1999).

As análises foram realizadas no laboratório multidisciplinar do IMES Catanduva.

3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 ilustra os resultados da ação dos extratos aquosos e alcoólicos de cogumelos *in natura* sobre os diferentes microrganismos.

Tabela 1 – Determinação da ação antibacteriana de extratos aquosos e alcoólicos de cogumelos *in natura*, impregnados em discos de papel filtro de 6 mm de diâmetro; incubação a 35 °C / 24 e 48 horas; expressa como halo de inibição em mm.

	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. Enteritidis</i>	<i>S. Typhimurium</i>
SB (AQ)	0	0	0	0	0	0
SB (AL)	15	12	25	18	15	17
SH (AQ)	0	0	0	0	0	0
SH (AL)	0	0	18	0	12	0
CS (AQ)	0	0	0	0	0	0
CS (AL)	0	06	06	10	13	25

B. cereus foi inibido de maneira eficaz pelo extrato alcoólico de shimeji branco SB (AL) (halo de 15 mm). Ação eficiente também foi constatada por outros pesquisadores sobre esta bactéria; Chaibub et al. (2013) ao testar o óleo essencial das folhas de *Spiranthera odoratissima* (manacá); Cattelan (2012) ao verificar a ação dos óleos essenciais de orégano e cravo; e Asolini et al. (2006) ao aplicar os extratos aquoso e etanólico de alcachofra.

A ação dos extratos alcoólicos de shimeji branco SB (AL) e cogumelo salmão CS (AL) sobre *S. Typhimurium* ocorreu de maneira eficiente, originando respectivamente, halos de 17 e 25 mm.

Resultados semelhantes foram verificados por Santos (2017) ao aplicar óleo essencial de folhas de pêssego e Salviano (2016) ao verificar a ação de óleo essencial de canela em casca.

No que se refere a *B. subtilis*, o extrato alcoólico de shimeji branco SB (AL) (halo de 12 mm) inibiu de maneira eficaz este microrganismo; sendo o mesmo verificado por Duarte et al. (2004)

(extrato hidroalcoólico de *Achyrocline satureoides*) e Cattelan (2012) (óleos essenciais de orégano e cravo).

A atuação dos extratos alcoólicos de shimeji branco SB (AL) e shiitake SH (AL) sobre *E. coli* ocasionou inibição eficiente, resultando na formação de halos medindo respectivamente, 25 e 18 mm (Figura 4).

Figura 4 - Halo de inibição (18 mm) do extrato alcoólico shiitake SH (AL) sobre *E.coli*.



Ação eficaz sobre tal bactéria também foi verificada em trabalhos realizados por outros pesquisadores. Da Silva et al. (2013) aplicou extrato aquoso e etanólico de *Lentinula edodes* (shiitake), Ghenov (2014) obteve resultados positivos ao testar extrato hidroalcoólico de *Lentinula edodes* (shiitake), Souza e Wiest (2007) extrato hidroalcoólico da planta *Aloysia gratissima* seca; Dias, Silva e Timm (2018) os *Lactobacillus* isolados de grãos de kefir.

S. aureus foi inibida de forma eficaz pelo extrato alcoólico de shimeji branco SB (AL) (halo de 18 mm). Resultados similares foram observados em pesquisas desenvolvidas por outros pesquisadores utilizando os extratos alcoólicos de *Senna speetabilis*, *Rosmarinus officinalis* e *Eugenia uniflora* (ARANTES et al., 2016); Santos, Santos e Marisco (2017) ao testar a atividade da infusão das folhas da planta *Spondias*

purpúrea e Santos (2017) ao analisar extrato aquoso de carqueja.

Com relação a *S. Enteritidis*, inibição eficiente foi constatada para os extratos alcoólicos de shimeji branco SB (AL) com halo de 15 mm, shiitake SH (AL) (halo de 12 mm) e cogumelo salmão CS (AL) apresentando halo de 13 mm. Em trabalho realizado por Tonelli (2017), o mesmo constatou ação eficaz sobre esta bactéria ao empregar os óleos essenciais de folhas de pêssego e petitgrain mandarina combinados; assim como Salviano (2016) ao verificar a atividade dos óleos essenciais de canela casca e canela folha.

4. Conclusão

As ações inibitórias de maior destaque foram verificadas para os extratos alcoólicos de shimeji branco sobre *E. coli* e de cogumelo salmão sobre *S. Typhimurium*. *S. Enteritidis* foi inibida de maneira eficaz pelo maior número de extratos (3). O extrato alcoólico de shimeji branco apresentou-se mais eficiente, resultando em maior espectro de ação; uma vez que inibiu de maneira eficaz todos os microrganismos.

Referências

- AIDA, F. M. N. A.; SHUHAIMI, M.; YAZID, M.; MAARUF, A. G. Mushrooms as a potential source of prebiotics: a review. **Trends in food science e technology**, v. 20, p. 567-575, 2009.
- ALVES, J. M.; FERREIRA, I. C. F. R.; DIAS, J.; TEIXEIRA, V., MARTINS, A.; PINTADO, M. A review on Antimicrobial Activity of Mushroom (Basidiomycetes) Extracts and Isolated Compounds. **Planta Médica**, v. 78, p. 1707-1718, 2012.
- ARANTES, V. P. et al. Estudo comparativo da atividade antibacteriana de extratos vegeais de *Senna spectabilis*, *Rosmarinus officinalis* e *Eugenia uniflora* frente à cepa padrão de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 e *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615. **Arquivos de Ciência da saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 3, p. 151- 158, 2016.
- ASOLINI, F. C. et al. Atividade Antioxidante e Antibacteriana dos Compostos Fenólicos dos Extratos de Plantas Usadas como Chás. **Braz. J. Food Technol.** Preprint Serie, n. 252, 2006.
- BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H. M.; FURLAN, S. A. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajorcaju* nutritional characteridtics when cultivated in different lignocellulosic wastes. **Food Chemistry**, v. 88, p. 425-428, 2004.
- CARMO, G. M. I. et al. Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999-2004. **Boletim eletrônico epidemiológico, Brasília**, ano 5, n.6, 2005. Disponível em:<<http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/busca/buscar.cfm>> Acesso em: 01 ago. 2018.
- CATTELAN, M. G. **Atividade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias em alimentos**. São José do Rio Preto, 2012. 58 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2012.
- CHAIBUB, B. A. et al. Composição química do óleo essencial e avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial, extrato etanólico bruto e frações das folhas de *Spiranthera odoratissima* A. St.-Hil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 2, p. 225-229, 2013.
- COWAN, M. M. Plants products as antimicrobial agents. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 12, p. 564-582, 1999.
- CRAGG, G. M.; NEWMAN, D. J. Natural products: A continuing source of novel drug leads. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects**, v. 1830, n. 6, p. 670 -695, 2013.
- DA SILVA, C. K. et al. Extração de antimicrobianos de cogumelos *lentinula edodes* e *agaricus subrufescens*. **Anais do salão internacional**, v. 5, n. 2, 2013.
- DIAS, P.A.; SILVA, D.T.; TIMM, C.D. Atividade antimicrobiana de microrganismos isolados de grãos de kefir. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 19, n. 1-8, p. 405 -48, 2018.

DUARTE, M. C. T. et al. Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcolicos de espécies da coleção de plantas medicinais CPQBA/UNICAMP. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Maringá, v. 14, p. 06-08, 2004.

ELISASHVILI, V. et al. Lentinus edodes and Pleurotus species lignocellulolytic enzymes activity in submerged and solid-state fermentation of lignocellulosic wastes of different composition. **Bioresource Technology**, v.99, p. 457-462, 2007.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 607 p.

GHENOV, F. **Avaliação In Vitro Das Atividades Antioxidante E Antimicrobiana De Extratos Hidroalcolicos De Chá Preto (Camellia Sinensis) E Dos Cogumelos Shiitake (Pleurotus Ostreatus) e Shimeji (Lentinula Edodes)**. Paraná, 2014. 62 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

GYAWALI, R. et al. Natural products as antimicrobial agents. **Journal of Food Control**, v. 46, p. 412-429, dez. 2014.

HEARST, R. et al. An examination of antibacterial and antifungal properties of constituents of shiitake (*Lentinus edodes*) and Oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushrooms. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 15, p. 5 -7, 2009.

HIRASAWA, M. et al. Three kinds of antibacterial substances from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. (Shiitake, an edible mushroom). **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 11, n. 2, p. 151-157, fev. 1999.

HOFFMANN, F. L. et al. Determinação da atividade antimicrobiana “in vitro” de quatro óleos essenciais de condimentos e especiarias. **Boletim Central de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 17, n. 1, p.11-20, 1999.

HOLLEY, R. A.; PATEL, D. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. **Food Microbiology**, v. 22, p. 273-292, 2005.

MARQUEZ-ROCHA, F. J. et al. Biodegradation of soil-adsorbed polycyclic aromatic hydrocarbons by White-rot fungus *Pleurotus ostreatus*. **Biotechnology Letters**, v. 22, p. 469-472, 2000.

MOREIRA, M. R. et al. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. **LWT- Food Science and Technology**, v. 38, n. 5, p. 565-570, 2005.

MÜRMAN, L. et al. Quantification and molecular characterization of *Salmonella* isolated from food samples involved in salmonellosis outbreaks in Rio Grande do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 39, p. 529-534, 2008.

RAO, J. R. et al. Antimicrobial properties of shiitake mushrooms (*Lentinula edodes*). **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 33, n. 6, p. 591-592, jun 2009.

REDDY, G. V. et al. Utilization of banana waste for the production of lignolytic and cellulolytic enzymes by solid substrate fermentation using two *Pleurotus* species (*P. ostreatus* and *P. sajor caju*). **Process Biochemistry**, v. 38, n. 10, p. 1457-1462, 2003.

REIS, F. S. et al. Antioxidant properties and phenolic profile of the most widely appreciated cultivated mushrooms: A comparative study between in vivo and in vitro samples. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, n. 5, p. 1201-1207, mai. 2012.

SALVIANO, L. F. **Atividade antibacteriana de óleos essenciais de café verde e torrado (Coffea arábica), cacau (Theobromacacao), casca e folha de canela do Ceilão (Cinnamomumzeylanicum)**. Catanduva, 2016. 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva, 2016.

SANTOS, D.R. **Atividade antimicrobiana de arruda, boldo chileno, camomila egípcia, carqueja e erva cidreira.** Catanduva, 2017. 29 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição). Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva, 2017.

SANTOS, R. S.; SANTOS, R. X.; MARISCO, G. Avaliação da atividade genotóxica, citotóxica e antimicrobiana da infusão de folhas de *Spondias purpúrea* L. **Scientia Plena**, Vitória da Conquista, v. 13, n. 03, p. 9, 2017.

SETTANNI, L.; CORSETTI, A. Application of bacteriocins in vegetable food biopreservation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 121, p. 123-138, 2008.

SHANG, X.; TAN, Q.; LIU, R. YU, K.; LI, P.; ZHAO, G. In Vitro Anti-*Helicobacter pylori* Effects of Medicinal Mushroom Extracts, with Special Emphasis on the Lion's Mane Mushroom, *Hericiium erinaceus* (Higher Basidiomycetes). **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 15, p.165-174, 2013.

SILVA, J. E. A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Serviços de Alimentação.** 6 ed. São Paulo: Ed Varela, 2008.

SOUZA, A. A.; WIEST, J. M. Atividade antibacteriana de *Aloysia gratissima* (Gill et Hook) Tronc. (garupá, erva santa), usada na medicina tradicional no Rio Grande do Sul – Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai.**, Botucatu, v.9, n.3, p.23-29, 2007.

STEFANELLO, F. S. et al. Avaliação da atividade antioxidante in vitro do cogumelo Shimeji (*Pleurotus ostreatus*). **Anais do 6º Simpósio de Segurança Alimentar.** FAURGS - Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Gramado, 2012.

TONELLI, M. **Ação antimicrobiana de óleos essenciais de sucupira branca (*pterodon emarginatus*); folhas de pêsego (*prunus persica*); bagas de junipero (*juniperus communis*); rosa de damasco (*rosa damascena*); petitgrain mandarina (*citrus deliciosa*).** Catanduva, 2017. 37 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição). Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva, 2017.

ZADRAZIL, F., KURTZMAN, J. R. H. **The biology of Pleurotus cultivation in the tropics.** In: CHANG, S.T., QUIMIO, T.H. Tropical Mushrooms. Hong Kong, The Chinese Univ. Press. 493p, p. 277-278, 1984.