



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



ELTON LUIZ GUIMARÃES DA COSTA

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO CULTIVO DE SHIITAKE
[*LENTINULA EDODES* (BERK.) PLEGER] NO MUNICÍPIO DE
ARROIO DO PADRE, RS, BRASIL**

Pelotas

2007

ELTON LUIZ GUIAMARÃES DA COSTA

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO CULTIVO DE SHIITAKE
[*LENTINULA EDODES* (BERK.) PLEGER] NO MUNICÍPIO DE
ARROIO DO PADRE, RS, BRASIL**

Monografia apresentada como um dos requisitos ao grau de Bacharel em Ciências Biológicas, área de concentração em Meio Ambiente do Curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS.

Orientador: Prof. Dr. José Soares do Nascimento

Pelotas

2007

Banca examinadora:

Prof. Dr. José Soares do Nascimento

Doutorando Diego Moscarelli Pinto

Doutorando Eduardo Bernardi

Dedico a todos que acreditaram e me apoiaram, aos meus pais e familiares, e em especial a minha tia Hilda que, certamente, fez a graduação junto comigo.

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de agradecer algumas pessoas que foram essenciais para que eu cumprisse essa jornada de desejo, luta, aprendizado e crescimento.

A Deus e meus guias de luz, que certamente regaram de clareza meus caminhos.

Ao José, mestre querido, pelas orientações pacientes e certeiras, por sempre compreender e respeitar minhas idéias, pela dedicação, pelo aprendizado, pelos momentos de incentivo, inspiração e amizade.

À Lu Lima, a qual sou muito grato, por ter me acompanhado e apoiado na vitória do vestibular e no início da faculdade.

À Gabi, com quem dividi momentos de raiva e delícia nos três últimos anos, por toda a força e ajuda nos momentos difíceis, sem quem, certamente, teria sido muito mais difícil percorrer meus caminhos no conhecimento...

A todas as pessoas que se propuseram a participar desta pesquisa, aceitando, carinhosamente, compartilhar suas experiências e idéias, por sua paciência, seu crédito, seu comprometimento, e novas amizades.

À minha mãe, de quem certamente herdei o amor pela arte e pelo ensinar, por suas orações, por seus cuidados, seu incentivo e suas palavras na hora certa, que me deixaram mais seguro.

Ao meu pai, de quem certamente herdei a força da luta e da persistência pelo que se quer, por seu apoio, seu incentivo, sua preocupação e seus cuidados, que me deixaram mais forte.

À minha família, tia Ide, irmãos, sobrinho, por me proporcionarem sentir o que é ser amado, e por todo apoio sempre.

A uma mestre iluminada, Gladis Avers Ribeiro, pela força nos momentos de angústia, pelo crescimento intelectual e toda a base que me proporcionou.

A todos os meus amigos que sempre torceram e apostaram em mim, em especial, Daiana, Débora, Mariana, Renata, entre tantos outros; não poderia esquecer-me do apoio e amizade de vocês.

Aos meus alunos, os quais tentarei levar alguma recordação...

Ao desafio Pré-vestibular, e seus alunos.

A escola Castro Alves, Prof. Clarinda, por ter acreditado em meu potencial

Ao colégio São José, Irmã Anita, Luis Gustavo e Naídes, por acreditar no meu trabalho e meu valor, mesmo não estando formado

A Prof. Lúcia Vaz Peres, por ter aberto as portas da educação na minha vida.
Pra vocês, meus aplausos e meus sinceros obrigado!!!

*O valor das coisas não está no tempo em que elas duram,
mas na intensidade com que acontecem.
Por isso existem momentos inesquecíveis,
coisas inexplicáveis e
pessoas incomparáveis.*

(Fernando Pessoa)

RESUMO

Durante o cultivo de shiitake em toros de madeira estabelece-se uma diversidade de insetos, em decorrência das condições locais, da fase de desenvolvimento da cultura e/ou do sistema de cultivo. Objetivando-se avaliar a diversidade de insetos associada ao cultivo deste cogumelo cultivado em toros de *Eucalyptus* spp. foram realizadas avaliações durante a fase de colonização, situado na Cidade de Arroio do Padre, RS. Para isto utilizou-se armadilha luminosa modelo construída artesanalmente para captura dos espécimes. Neste período foram detectadas 9 ordens, sobressaindo-se a ordem diptera com maior predominância, apresentando frequência relativa de 80,57% e absoluta de 1.393. Nesta mesma ordem, a família Sciaridae foi representada com maior frequência absoluta, com 1.085 espécimes.

Palavras-chave: cultivo de shiitake, armadilha luminosa, diptera, sciaridae.

ABSTRACT

The growing of shiitake on wooden logs attracts a variety of insects depending on the local conditions, the phase of development and the growing system. This study was designed to evaluate the diversity of insects associated to the growing of this mushroom on *Eucalyptus* spp. logs in the county of Arroio do Padre, RS, by way of evaluations during the colonization phase. Luminous trap was used to capture specimens. In this period 9 orders of insects were detected, the order diptera predominating, presenting a relative frequency of 80.57% and absolute frequency of 1,393. In this order, the family Sciaridae was found in the greatest absolute frequently, there being 1,085 specimens.

Key words: Growing shiitake, luminous trap, Diptera, Sciaridae.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Total de espécimes capturados no período de incubação de <i>Lentinula edodes</i> (shiitake) cultivado em toros de eucalipto, no município de Arroio do Padre, RS, 2005.....	22
Tabela 2	Freqüência das ordens de Insecta capturadas no período de incubação de <i>Lentinula edodes</i> (shiitake), cultivado em toros de eucalipto, no município de Arroio do Padre, RS, 2005.....	23
Tabela 3	Freqüência absoluta e relativa de exemplares da família Sciaridae, ordem Diptera, classe Insecta, capturados no período de incubação de <i>Lentinula edodes</i> (shiitake), cultivado em toros de eucalipto, no município de Arroio do Padre, RS, 2005.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5 CONCLUSÃO	26
6 REFERÊNCIAS	27
ANEXOS	32

1 INTRODUÇÃO

Um dos cogumelos comestíveis mais consumidos no mundo é o shiitake [*Lentinula edodes* (Berk.) Plegler], um fungo pertencente à classe Basidiomycete (CHANG; MILES, 1989). O cultivo deste teve início na China, sendo introduzido no Japão por intermédio de cultivadores chineses. Posteriormente, a cultura expandiu-se para outros países (ROYSE et al., 1985; SABOTA, 1996).

O shiitake tem sido cultivado em toros de madeira ou em serragem suplementada com nutrientes (cultivo axênico), principalmente nos países orientais como o Japão, Taiwan, China, Tailândia, Coreia e Malásia, como também em países do ocidente como EUA, Canadá, México e Brasil (LEATHAM, 1985; PRZYBYLOWICZ; DONOGHUE, 1990; OIE, 1991; MATA et al., 1998; CHANG, 1999, CHANG, 2002; BUENO et al., 2004).

No Brasil, a cultura ainda é realizada em pequena escala de produção e de maneira rudimentar, muitas vezes adaptando instalações já existentes, para a estrutura física especialmente quando se usa a técnica de inoculação em toros de *Eucalyptus* spp. (QUIMIO et al., 1990). O Estado de São Paulo destaca-se como o maior produtor nacional, onde muitos descendentes de imigrantes orientais produzem o cogumelo em sistema familiar de pequenas propriedades (BONONI et al., 1995). Neste sistema de cultivo, os problemas sanitários podem ser mais intensos pois é conduzido em ambiente semi-controlado. Um destes problemas sanitários verificados tem sido a incidência de contaminações, tanto no cogumelo como nos toros incubados, geralmente fungos competidores e causadores de doenças, seguidos por bactérias, vírus, nematóides e insetos. Entretanto, as maiores perdas na produção de cogumelos, principalmente em regiões tropicais, são atribuídas ao ataque de insetos especialmente em ambientes não controlados, podendo ultrapassar 20% (BONONI et al., 1995; EIRA et al., 1997; BUENO et al., 2004).

Figueiredo e Mucci (1985) relataram pragas em *Agaricus campestris* com destaque para ordem Diptera, famílias Sciaridae, Phoridae, Cecidomyiidae e com

menor expressão, a ordem Lepidoptera e a subclasse Collembola. Já AL-AMIDI (1995) em trabalho desenvolvido na República da Irlanda, destacou como principais famílias, Sciaridae e Phoridae da ordem Diptera. No Brasil, este estudo não foi realizado. Assim, o conhecimento sobre os espécimes de insetos que ocorrem na cultura de cogumelos permite a identificação prévia de insetos-pragas para posterior controle (BONHAM et al., 2002; GASTON et al., 2002; JACTEL et al., 2002).

Este trabalho teve como objetivo conhecer a diversidade de espécimes associada ao cultivo de shiitake inoculado em toros de eucalipto, no Sul do Rio Grande do Sul.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os fungos comestíveis são alimentos de elevado valor nutritivo, possuindo baixo teor de carboidratos, gorduras e quantidades significativas de vitaminas (RIGAU, 1980; CHANG; MILES, 1984; BONONI & TRUFEM, 1986; MOLENA, 1986; BANO; RAJARATHNAM, 1988; CHANG, 1991). São ricos em vitaminas do tipo B₁, B₂, B₁₂, D, niacina, ácido pantotênico e proteínas que contêm aminoácidos essenciais ao homem, especialmente lisina e leucina. Segundo estes autores, essa fração nitrogenada possui uma digestibilidade da ordem de 90%, dependendo da fonte de nitrogênio primária utilizada no cultivo (CHANG; MILLES, 1984). Assim, a popularidade dos cogumelos ocorre principalmente por este potencial nutritivo e protéico elevado, o que enriquece a dieta humana, especialmente em alguns países em desenvolvimento, onde a carne é rara e/ou de valor econômico elevado (QUIMIO et al., 1990) e os índices de desnutrição altos (CHANG, 1991).

O conteúdo protéico do shiitake (*L. edodes*) varia de 12 a 25 % da matéria seca (QUIMIO et al., 1990) e o teor de lipídios de 1,6 a 2,5% (HARRIS,1993). Logo os cogumelos são apreciados em muitas dietas européias e orientais e sua importância vem crescendo nos últimos anos face a possibilidade econômica de produção (EIRA; MONTINI, 1997; SUGUI et al., 2003).

O cogumelo shiitake, cultivado em toros, tem sido um importante produto agrícola e industrial na China, Japão e Coréia do Sul (HAN et al., 2005). Na América Central e América do Sul, o cultivo comercial vem se desenvolvendo nos últimos 25 anos, especialmente desde 1990 (LAHMAM; RINKER, 1991). *Lentinula* é um gênero primitivo, amplamente distribuído em regiões tropicais e subtropicais abrangendo, no mínimo, cinco espécies (QUIMIO et al., 1990). A espécie *L. edodes*, popularmente conhecida como shiitake, cresce naturalmente em madeira morta de várias espécies de árvores na Ásia, havendo relatos na China, Coréia, Tailândia, Burma, Nepal, Filipinas, Japão e Nova Guiné (CHANG; MILES, 1989; HAN et al., 2005).

O cultivo de shiitake em toros é realizado conforme a seguinte metodologia (EIRA & MONTINI, 1997): obtenção da matriz primária, produção de inoculante ou

“semente” em serragem, escolha da espécie de madeira, derrubada das árvores, inoculação das toros, colonização ou fase vegetativa e frutificação e colheita.

A obtenção da matriz primária inicia-se pelo isolamento do fungo, através de pequenos fragmentos de um basidioma sadio; estes fragmentos são colocados em meio de cultura esterilizado, sob condições assépticas. Os meios de cultura mais utilizados tem sido batata-dextrose-ágar (BDA) (SAN ANTONIO; HANNERS, 1983; ABE, 1989; BONONI et al., 1995) e serragem-dextrose-agar (SDA) (EIRA & MINHONI, 1997; EIRA & MONTINI, 1997). Este último é o mais indicado por evitar adaptações fisiológicas, que pode ocorrer quando o meio de cultura utilizado possui características muito diferentes do substrato de produção (EIRA; MINHONI, 1997; EIRA; MONTINI, 1997; REGINA, 2001).

Após cerca de 15 dias de crescimento no escuro e a temperatura de aproximadamente 25°C, faz-se à repicagem da matriz primária (desenvolvida em meio de cultura) para serragem enriquecida com farelo, incubando-se por 30 dias a 25°C (MOLENA, 1986; ABE, 1989; BONONI et al., 1995; EIRA; MINHONI, 1997; EIRA; MONTINI, 1997; QUEIROZ, 2002; REGINA, 2002).

Na produção do inoculante, geralmente utiliza-se a serragem da mesma espécie de árvore da qual os toros são utilizadas para o cultivo (SAN ANTONIO, 1981; SAN ANTONIO; HANNERS, 1983). A serragem tem sido comumente enriquecida com resíduos agro-industriais livres de produtos químicos adversos ao crescimento do micélio. Muitos são os resíduos que tem sido utilizado para este fim; alguns exemplos são: farelo de arroz, farelo de trigo, farelo de soja, polpa de beterraba, polpa de café, quirela de milho, levedo de cerveja, etc. A escolha de um ou mais resíduos como suplemento a serragem depende, dentre outros fatores, de sua disponibilidade na região (EIRA; MINHONI, 1997; QUEIROZ et al., 2004).

As árvores recém cortadas são consideradas livres de contaminantes ou competidores internamente. A estrutura da casca (cortiça) forma uma barreira natural contra a perda de água e a incidência de microrganismos, e também atua como proteção de danos físicos. Espécies arbóreas de casca fina resistem mais a danos físicos e perda de água, mas necessitam maior quantidade de água durante a irrigação. Já espécies arbóreas de casca grossa, absorvem água com mais facilidade durante as irrigações, conseqüentemente conservam a umidade por maior tempo, porém, devido a estas características também facilitam as contaminações por outros fungos (SANT' ANNA, 1998).

A inoculação dos toros requer um ambiente protegido e assepsia dos utensílios e equipamentos de inoculação, bem como um controle rigoroso de higiene por parte dos operadores, diminuindo assim a ocorrência de contaminações (SAN ANTONIO, 1981).

Durante a incubação dos toros ocorre a colonização destas com o micélio de shiitake. Os toros mantidas em condições ambientais semi-controladas favorecem o crescimento vegetativo do fungo. Nesta fase o fungo secreta enzimas extracelulares hidrolizantes e oxidantes, via micélio, que absorve passivamente os componentes solúveis em água, os quais serão utilizados na função estrutural e produção da energia necessária para seu metabolismo e crescimento. Nesta fase ainda, o micélio utiliza-se do oxigênio dissolvido e produz CO₂ (MORI, 1987; KALBERER, 1995 XIAOJUN; CONLY, 2006).

Esta etapa do cultivo é de grande importância onde se deve propiciar condições favoráveis ao desenvolvimento do shiitake e desfavoráveis aos competidores e insetos que poderiam vir a usar como fonte de alimento e/ou para que ocorra seu desenvolvimento (SANT'ANNA, 1998).

A frutificação dos cogumelos é intensificada após a indução, podendo ser esta de forma natural ou induzida utilizando-se processos químicos ou físicos. A imersão dos toros em água é adotada como um processo de indução para formação de primórdios e posterior crescimento dos basidiomas (SAN ANTONIO, 1981).

Segundo Bononi et al. (1995), é necessário umidade alta e baixa temperatura para o início da frutificação, sendo que alguns produtores costumam mergulhar as toras em água fria. A indução em água proporciona um umedecimento dos toros, o que, em paralelo com o choque térmico, funciona como estímulo para o aparecimento dos primórdios, não existindo um período exato de permanência dentro da água que, normalmente tem sido de 24 horas. Quimio et al. (1990), descrevem a indução como um processo em que geralmente as toras são mergulhadas na água por um período normalmente menor que 48 horas. Mergulhando as toras na água, o dióxido de carbono é rapidamente removido e, o toro atinge a umidade necessária para frutificação.

A colheita deve ser realizada quando o cogumelo apresentar características físicas desejadas para comercialização e/ou consumo. No inverno, os cogumelos chegam no ponto de colheita entre 10 e 15 dias após o choque de indução. O período entre o choque de indução e a colheita é função das características dos

toros, da genética do fungo e também de variáveis bióticas e abióticas do ambiente (EIRA; MINHONI, 1997).

Dentre as variáveis ambientais, a temperatura tem sido um dos fatores mais importantes no cultivo do shiitake, pois influencia o tempo de colonização do substrato, a produção, o período de frutificação e a morfologia do basidioma (PRZYBYLOWICZ; DONOGHUE, 1990). O shiitake pode, segundo esses autores, suportar temperaturas entre -28°C a 45°C em toros colonizadas, sendo sua sobrevivência, definida em função do tempo de exposição e temperatura a que foi submetido.

Durante o período de colonização dos toros o micélio do shiitake desenvolve-se em ambientes com temperaturas entre 5 a 35°C, mas a faixa ótima situa-se entre 24 a 28°C, sendo 25°C a temperatura ideal (SAN ANTONIO, 1981; SAN ANTONIO; HANNERS, 1983; ABE, 1989; EIRA; MONTINI, 1997). A fase de indução varia de acordo com a linhagem do fungo, ficando na faixa de 10 a 25°C, comumente entre 10 a 16°C (SAN ANTONIO, 1981; CHANG; MILES, 1989). Já na fase de frutificação, a temperatura mais indicada situa-se entre 20 a 28° C.

A umidade ideal para o crescimento do fungo no interior do toro situa-se entre 55 a 65% (PRZYBYLOWICZ; DONOGHUE, 1990). Níveis de umidade inferiores a 40% causam redução no crescimento do micélio e próximo a 25%, cessa o crescimento. Abe (1989) reporta que o shiitake apresentou maior crescimento em relação a alguns contaminantes, em toros com umidade superior a 67%. Também relata que o shiitake requer uma umidade alta para decomposição da madeira.

Quanto à umidade relativa, a faixa ideal situa-se entre 70 a 80%, não devendo ultrapassar 90%, pois as toras seriam facilmente contaminadas (CHANG; MILES, 1989).

Para o cultivo do shiitake, assim como de outros cogumelos comestíveis é necessário que haja um mínimo de luminosidade para indução, formação e desenvolvimento normal dos basidiomas. O comprimento de onda entre 370 e 420nm e luminosidade de 550 lux (VAN et al., 1989) são os mais eficientes para a frutificação do shiitake. Para cultivos em condições naturais, as toras devem ficar protegidas, para uma incidência máxima de 30% de luz do sol (CHANG; MILES, 1989).

A escolha da madeira é função de suas características físicas e químicas, e também, fatores econômicos e ambientais (SAN ANTONIO, 1981; CHANG; MILES,

1989; OIE, 1991). A melhor época para o corte das toras é aquela em que as árvores contêm maior quantidade de carboidratos e ácidos orgânicos e que também, não descasquem facilmente, pois a casca é fundamental no cultivo (CHANG; MILES, 1989).

Os estudos estão sendo voltados para o desenvolvimento de uma tecnologia que possibilite o cultivo de cogumelos comestíveis em substratos de baixo custo, fácil aquisição, com homogeneidade e “ecologicamente corretos” (FIDALGO; GUIMARÃES, 1985; BADHAM, 1988; ITAAVARA, 1993). O eucalipto reúne tais características, pois tem sido amplamente utilizado na atividade de “florestamento” em diferentes regiões do Brasil, sendo facilmente adquiridos na quantidade desejada e com homogeneidade, desta forma, tem sido a maneira mais utilizada pelos produtores de shiitake no Brasil (EIRA; MINHONI, 1997; EIRA; MONTINI, 1997).

O gênero *Eucalyptus* spp. pertence à família Myrtaceae, que contém cerca de 90 gêneros e mais de 3000 espécies. Este é um gênero de origem australiana dotado de grande plasticidade, como pode ser observado pela sua difusão mundial. Foi introduzido no Brasil em 1903 para o abastecimento de lenha à Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Com o passar do tempo, a utilização da madeira do eucalipto teve fins diversificados. Tornou-se economicamente importante devido à sua alta produtividade em um período relativamente curto em relação às espécies florestais nativas (SANSIOLO et al., 1983). Devido a estes aspectos e por não apresentar interferência no crescimento do cogumelo, tem sido utilizado como a principal madeira no cultivo do shiitake.

Com relação ao comprimento do toro para o cultivo do shiitake, não existe um padrão, sendo seu tamanho função da facilidade de manuseio (CHANG; MILES, 1989; OIE, 1991), da restrição à contaminação e ressecamento (EIRA; MONTINI, 1997). Quanto maior o comprimento do toro, menor a área de extremidades por volume de toras, sendo menor a perda de umidade pelas mesmas; ademais, o custo é menor, uma vez que, nas pontas das toras, são feitos de 4 a 6 furos situados a 5cm da extremidade (EIRA; MINHONI, 1997).

O crescimento do micélio é afetado pelo diâmetro do toro e o conteúdo de nutrientes, principalmente nitrogênio e potássio (ITAAVARA, 1993). Toros com diâmetro menor (5 e 8cm) têm a vantagem de produzir rapidamente, mas sua vida útil é menor e possuem a tendência de produzir cogumelos com píleo pequeno e estipe fino. Toros com diâmetro superior a 15cm possuem uma vida útil maior, tem

casca grossa, cerne volumoso e demoram mais para produzir, o que aumenta a chance de contaminação ou ataque por pragas. Toros de mesmo diâmetro devem ser agrupadas para facilitar o manuseio, pois estarão prontas para a frutificação na mesma época (OEI, 1991).

A produção de shiitake ocorre em ciclos e é afetada por inúmeros fatores como: diâmetro do toro, espécie de árvore, manejo utilizado (PRZYBYLOWICZ; DONOGHUE, 1990), a linhagem (SAN ANTONIO, 1981; OEI, 1991) e número de furos inoculados (SAN ANTONIO; HANNERS, 1983).

Chang e Miles (1989) reportam que, a produção total de *L. edodes* por tora pode chegar a 35% (base úmida) e ficando na média entre 15 a 20% para diversos gêneros de toros. Nutalaya e Pataragetvlt (1981) relatam que a média mínima de 500g de cogumelo fresco/tora/ano para aquelas produzidas em toros procedentes do gênero *Quercus*, *Casrtanopsis* e *Lithocarpus*, na Tailândia. Oie (1991) relata que aproximadamente 25kg de shiitake seco podem ser colhidos por (m³) de madeira para diversos gêneros de árvores.

Tokimoto citado por Przybylowicz; Donoghue (1990) reportam que, em condições naturais, 75% da produção em toros ocorre entre o 2° e 3° ano de cultivo, declinando ao final do 3°, paralelamente à diminuição dos níveis de nitrogênio e potássio da madeira e aumento dos níveis de contaminação.

Em estudos realizados no Módulo de Cogumelos/FCA, foram avaliados os efeitos do ambiente (temperatura mínima, média, máxima e umidade relativa), características dos toros de *Eucaliptus saligna* Sm. (diâmetro, massa e volume), e período de incubação dos toros na manifestação do potencial genético da linguagem BMA/LE95/01 de shiitake, proveniente de Londrina e isolada em julho de 1995. Observaram que essa linhagem apresentou elevado potencial genético de produtividade, com média de 58g de cogumelo fresco kg⁻¹ de toro seco, equivalendo a aproximadamente 240g de cogumelo fresco/toro de 1m de comprimento e 10cm de diâmetro. Porém, devido a inúmeras variáveis bióticas e abióticas, alguns toros chegaram a produzir 660g de cogumelo fresco/tora média de 1m de comprimento e 10cm de diâmetro enquanto que, outras, nada produziram. Na época não foi realizado um levantamento de contaminações para correlacionar a improdutividade de muitas toras com a presença de contaminantes, mas essa foi à hipótese aventada (MONTINI; EIRA 1997).

De forma similar as culturas agrícolas, o shiitake tem sua parcela de contaminações causadas por fungos. Porém, quando o produtor compreende o ciclo biológico desses organismos, a maioria dos problemas pode ser resolvido pelo manejo apropriado da cultura. Aproximadamente 150 espécies de fungo podem afetar os toros, o micélio ou o cogumelo produzido durante as fases do cultivo. Tais fungos são divididos em três grupos, baseando-se no dano causado: fungos causadores de doenças, fungos competidores e fungos silvestres. Os fungos causadores de doenças são capazes de interferir no metabolismo ou causar danos no micélio do shiitake. Os competidores não afetam diretamente o shiitake, mas diminuem a produtividade porque ocupam espaço e competem nutricionalmente. Fungos silvestres normalmente não causam problemas, são comuns, e em casos severos, podem alcançar níveis de competidores (PRZYBYLOWICZ; DONOGHUE, 1990).

Um dos insetos considerados pragas do shiitake é a traça *Opogona sacchari* que tem inviabilizado alguns cultivos de pequenos e médios produtores. Esta traça é uma praga de ampla incidência quando há presença abundante de alimento. As suas pupas são decompositoras de madeira, tradicionalmente cultivado em toros de carvalho em outros países, sendo cultivado no Brasil, em toros recém-cortadas de *Eucaliptus* spp., árvore abundante e de baixo custo.

Os toros são cortados com dimensões de 100cm de comprimento e 8-12cm de diâmetro. Os furos em número de 40 são realizados em sentido longitudinal, com cerca de 20cm de profundidade.

Devido à facilidade de obtenção do substrato e da aceitação deste cogumelo no mercado, o shiitake tornou-se o segundo cogumelo mais consumido no mundo (BONONI et al., 1995). Seu cultivo expandiu-se rapidamente pelo Estado de São Paulo, tornando-se uma opção para pequenos e médios produtores, porém, como outros cultivos, o shiitake também está sujeito à ocorrência de pragas.

Uma distribuição geográfica, tendo sido constatada no Estado de São Paulo em bananais do Município de Guarujá, SP, em julho de 1972, onde se espalhou para os municípios do Vale do Ribeira de Iguape (CINTRA, 1975). Novo e Repitilla (1978) citaram a presença da praga nos municípios de Guarujá, Santos, Mongaguá, Peruíbe, Eldorado, Iguape, Juquiá, Sete Barras e outros municípios situados no litoral e Vale do Ribeira.

As fêmeas de *O. sacchari* costumam depositar suas posturas em massas irregulares de forma achatada com até 101 ovos e período de incubação de 8 dias. As lagartas, ao emergirem, medem em média 2mm de comprimento; possuem movimentos rápidos e são vorazes, observando-se canibalismo nos últimos estádios larvais quando colocadas em grande número, tanto na ausência como na presença de abundância de alimento. As pupas inviabilizam alguns cultivos de shiitake conduzidos por pequenos e médios produtores. A traça *O. sacchari* é uma praga de ampla ocorrência, sendo de coloração amarelo pálido no início, tornando-se marrom avermelhado (BERGMANN et al., 1995). A fase adulta é uma mariposa castanho-clara, medindo 10mm de comprimento por 25mm de envergadura. Os machos são um pouco menores que as fêmeas, ocorrendo dimorfismo sexual: as asas anteriores do macho possuem escamas mais escura formando estrias longitudinais enquanto o das fêmeas possui duas manchas escuras (SUPLICY FILHO; SAMPAIO, 1982). A longevidade dos adultos em condições de laboratório atingiu em média 12 dias (BERGMANN et al., 1995). Os valores médios para as fases de desenvolvimento são: fase larval – 24 dias; pré-pupa - 2,5 dias; pupa - 11 dias; pré-oviposição - 2,7 dias; oviposição - 6 dias; longevidade de macho e fêmea - 12 dias e fase de ovo - 7,7 dias. Uma fêmea pode, durante seu ciclo vital, depositar mais de 100 ovos.

Ioneda et al. (1983) constataram que os adultos de *O. sacchari* mantêm-se imóveis durante o dia, abrigados em locais escuros. No campo verificaram ainda um grande número de larvas em pseudocaulis de banana, que cortados rente ao solo, acumulam umidade e entram em estado de decomposição favorecendo a presença da praga. Potenza (1999) cita como plantas hospedeiras da traça *O. sacchari*: bananeira, cana-de-açúcar, milho, tubérculos de batata, inhame, bambu, cordilínea, strelitza, palmito, haste de mandioca, gladiolo, dália, dracena, bambu-palmas, primavera, além de sementes de palmeiras, frutos de cacau, troncos de árvores e estipes de palmeiras em decomposição.

Nos toros de eucalipto são realizados orifícios que após serem preenchidos com o inóculo, são vedados com parafina. Para a produção do shiitake a umidade relativa deve ser elevada e as toras inoculadas irrigadas diariamente, as quais são geralmente mantidas sob módulos de sombrite. Esta condição de umidade elevada e penumbra favorece a presença e proliferação da traça *O. sacchari*. Esta atinge principalmente as variedades de eucaliptos com casca mais espessa, abrigando-se e alimentando-se da casca em decomposição e do micélio do fungo inoculado,

comprometendo a produção de cogumelos. Ao avaliar o nível de infestação em toros inoculadas e em produção, em 15 propriedades no Município de Rio Claro, no período de 1998 a 2000, Zorzenon e Potenza (2003) observaram que o índice médio de infestação de 35,17% foi muito elevado sendo necessário o monitoramento preventivo nas áreas de produção.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constou de coletas de insetos, capturados em armadilha luminosa, na cidade de Arroio do Padre – RS. Para isto, foi utilizada uma produção de shiitake, localizada na referida cidade. Os toros para fins de produção de shiitake, foram previamente inoculados conforme metodologia descrita por Eira e Minhoni (1997) e incubados em galpão de madeira (6m x 12m), com irrigação diária. Durante a fase de incubação ocorreu o aparecimento de grande quantidade de larvas nos toros. Na intenção de controlar os danos foi realizada uma pulverização com extrato de cinamomo (*Melia azedarach* L.), com a seguinte formulação: 1kg de folhas verdes trituradas e diluídas em 10L de água, na proporção de 1:10, com três ciclos semanais de aplicação.

A captura dos espécimes na fase adulta foi realizada no período de junho a outubro de 2005, durante a fase de incubação da cultura. A técnica de captura utilizada foi através de armadilha luminosa modelo INTRAL AL 012 (12 volts), provida de lâmpada fluorescente (PINTO et al., 2000; LARANJEIRO, 2003). Foram realizadas 10 coletas, sendo em média, uma a cada 15 dias. A armadilha foi instalada sempre no final da tarde, aleatoriamente sobre os toros na fase de incubação e recolhida após 12 horas.

Os espécimes, depois de capturados, foram transferidos para recipientes contendo álcool 70% até o período de quantificação e identificação. Estas foram realizadas no Laboratório Experimental de Micologia/Departamento de Microbiologia e Parasitologia/Instituto de Biologia/Universidade Federal de Pelotas, onde foram triados e quantificados. Alguns foram montados e catalogados para acondicionamento no Laboratório de Insetos localizado no referido Departamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de exposição das armadilhas no cultivo de shiitake foram capturados 1729 espécimes, todos pertencentes à classe Insecta. Foram identificadas 10 ordens: Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Homoptera, Thysanoptera, Trichoptera, Hemiptera, Dermaptera e Orthoptera. Destas, apenas Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera ocorreram em todas as coletas. A ordem Diptera foi a que representou maior quantidade de espécimes capturados (tab. 1).

Tabela 1 - Total de espécimes capturados no período de incubação de *Lentinula edodes* (shiitake) cultivado em toros de eucalipto, no município de Arroio do Padre, RS, 2005.

Ordens	Coletas										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Diptera	211	221	227	255	134	111	140	40	31	23	1393
Hymenoptera	11	8	9	13	14	16	19	3	5	3	101
Lepidoptera	5	7	5	4	20	19	12	1	5	2	80
Collembola *	-	-	-	-	13	11	23	12	7	9	75
Coleoptera	2	4	3	3	1	3	7	-	2	4	29
Homoptera	3	1	1	2	-	4	2	2	-	-	15
Thysanoptera	3	3	2	1	-	-	2	1	-	-	12
Trichoptera	3	1	2	2	-	-	1	-	-	-	9
Hemiptera	-	1	-	2	-	-	1	1	1	-	6
Dermaptera	-	1	-	-	-	2	-	-	1	1	5
Orthoptera	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	4
Total	238	247	250	282	182	167	207	60	52	44	1729

* Subclasse da Classe Insecta

As ordens Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Coleoptera, bem como a subclasse Collembola, nesta seqüência, apresentaram as maiores freqüências de espécimes coletados (tab. 2).

Tabela 2 - Freqüência das ordens de Insecta capturadas no período de incubação de *Lentinula edodes* (shiitake), cultivado em toros de eucalipto, no município de Arroio do Padre, RS, 2005.

Freqüência da Ordem Insecta			
Ordens	Absoluta (nº)	Relativa (%)	Acumulada (%)
Diptera	1393	80,57	80,57
Hymenoptera	101	5,84	86,41
Lepidoptera	80	4,63	91,04
Collembola *	75	4,34	95,38
Coleoptera	29	1,68	97,06
Homoptera	15	0,87	97,93
Thysanoptera	12	0,69	98,62
Trichoptera	9	0,52	99,14

Na ordem Diptera destacou-se as moscas pertencentes à família Sciaridae, com um número de espécimes mais significativamente detectado, comprovando citações de Figueiredo & Mucci (1985) e de Al-Amidi (1995). Segundo Menzel e Mohrig (1997) esta família apresenta uma dispersão por quase todo o mundo. Suas larvas são conhecidas por se alimentar de matéria orgânica em decomposição, plantas e “spawn”. Espécimes dessa família são conhecidos também por causarem grandes prejuízos na produção mundial de cogumelos. Uma das maiores pragas na produção de cogumelos na América do Norte são espécies de Sciaridae, devido ao hábito das fêmeas, as quais depositam seus ovos sobre o substrato para dar continuidade ao seu ciclo de vida. Os adultos desta família não são atraídos pelo cogumelo e sim, pela qualidade do “spawn”, pois um substrato bem colonizado inibe a ovoposição de fêmeas de Sciaridae (RUSSEY; GURNEY, 1968).

Os espécimes desta família ocorreram em alta freqüência, principalmente nas quatro primeiras coletas (tab.3).

Tabela 3 - Freqüência absoluta e relativa de exemplares da família Sciaridae, ordem Diptera, classe Insecta, capturados no período de incubação de *Lentinula edodes* (shiitake), cultivado em toros de eucalipto, no município de Arroio do Padre, RS, 2005.

Coletas	Freqüência da Família Sciaridae	
	Absoluta (nº.)	Relativa (%)
1	190	17,51
2	201	18,53
3	207	19,08
4	234	21,57
5	71	6,54
6	41	3,78
7	84	7,74
8	18	1,66
9	20	1,84
10	19	1,75
Total	1085	100,00

A maior diferença do número de insetos capturados nas primeiras quatro coletas, em relação à diminuição nas demais, pode estar relacionada ao ciclo de vida destes insetos, bem como as influências climáticas do local da realização do trabalho. Por outro lado, deve-se considerar também algum efeito decorrente da pulverização feita com o extrato de cinamomo.

A freqüência de alguns insetos no cultivo de cogumelos já foi constatada no Brasil, conforme observado numa produção de shiitake em toros de eucalipto, no município de São Carlos/SP, onde Zorzenon e Potenza (2003) constataram que em média 35,17% dos toros inoculados e em fase de produção, das 15 propriedades amostradas, encontravam-se infestados pela traça *O. sacchari* (Lepidoptera: Tineidae), a qual, segundo os mesmos autores, tem inviabilizado cultivos de cogumelos conduzidos por pequenos e médios produtores, pois se trata de um inseto de ampla distribuição e com inúmeros hospedeiros.

Ao coletar o cogumelo *Amylocystis lapponica*, em ambiente de floresta, Komonen (2001) verificou que este apresentava uma comunidade de 60 espécies de insetos, sendo 37 da Ordem Coleoptera, 13 de Diptera, 8 de Hymenoptera e duas de Homoptera. Estas duas últimas ordens foram diferentes das encontradas neste trabalho, sendo as primeiramente citadas também encontradas durante o cultivo de

shiitake em toros de eucalipto. Isto sugere que estes insetos se desenvolvem em cogumelos nativos e podem passar para os que são cultivados.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos comprovou-se que durante a fase de incubação da cultura de shiitake (*Lentinula edodes*), cultivado em toros de *Eucalyptus* spp., na cidade de Arroio do Padre, RS, Brasil. Ocorre uma grande diversidade de espécies de insetos, distribuídas em nove ordens, entre as quais, a Ordem de maior frequência é a Diptera, com a maior frequência das espécies pertencentes a família Sciaridae, na qual estão registradas as pragas mais severas do cultivo de cogumelos.

6 REFERÊNCIAS

ABE, Y. Effect of moisture on the colonization by *Lentinus edodes* and *Hypoxylon truncatum* in wood. v. 19. **Eur. J. For. Pathol.** 1989, p. 423-34.

AL-AMIDI, A.H.K. Occurrence of insects and mites in mushroom compost in Ireland. In: ELLIOTT, T.J. (Ed.) **Science and Cultivation of Edible Fungi**. Rotterdam: Balkman, 1995. p. 539-546.

BADHAM, E. R. Is Autoclaving Shiitake Substrate Necessary? **Mushroom Tropics** v. 8. 1988, p. 129-36.

BANO, Z.; RAJARATHNAM, S. *Pleurotus* mushrooms. Part II. Chemical Composition, nutritional value, post-harvest physiology, preservation, and role as human food. **Criti. Rev. Food Science Nutrition.** v. 27. 1988, p.87-158.

BERGMANN, E.C.; ROMANHOLI, R. DE C.; POTENZA, M.R.; IMENES, S. DE L.; ZORZENON, F.J.; RODRIGUES NETTO R, S.M.R. Aspectos biológicos e comportamentais de *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) (Lepidoptera: Tineidae), em condições de laboratório. **Revista Agricola**, Piracicaba, v.70, n.1, p.41-52, 1995.

BONONI, V.L.R.; CAPELARI, M; MAZIERO R.; TRUFEM, S.F.B. **Cultivo de cogumelos comestíveis**. São Paulo: Icone, 1995. p. 95-104.

BONONI, V. L. R.; TRUFEM, P. G. **Cogumelo comestíveis**. 3. ed. São Paulo: Ícone, 1986, p. 86.

BONHAM, K.J.; MESIBOV, R.; BASHFORD, R. Diversity and abundance of some ground-dwelling invertebrates in plantation vs. native forests in Tasmania, Australia. **Forests Ecology and Management.** v. 158, n.1/3, p. 237-247, 2002.

BUENO, F.S.; EIRA, A.F.; FURLAN, M.; NETO, P.F. Natural and organo-synthetic products to control *Lentinula edodes* competitors on *Eucalyptus saligna* logs. In: ROMAINE, C.P. et al. (Ed.) **Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi**. Miami: Pennsylvania University Press, 2004, p. 431-439.

CHANG, S.T. Cultivated mushrooms. In: ARORA, D. K.; MUKERJI, K. G.; MARTH, E. H. Handbook of applied mycology. v. 3. New York: Marcel Dekker, 1991, p.221-40.

CHANG, S.T.; MILES P.G. A new look at cultivated mushrooms. v.3. **Bioscience.**, 1984, p.358-62.

CHANG, S. T.; MILES P. G. **Edible mushrooms and their cultivation**. Boca Raton: CRC Press, 1989, p. 345.

CHANG, S.T. Production of cultivated edible mushroom in China with emphasis on *Lentinula edodes*. **ISMS Newsletter**. v. 4. 1999, p.3-6.

CHANG, S.T. Past and present trends in the production of *Lentinula edodes* in Asia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF MUSHROOM, 4, 2002, Cuernavaca. **Proceedings...**, Cuernavaca, 2002, p.1-8.

CINTRA, A. F. *Opogona* sp. nova praga da bananicultura em São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v.41, n.8, p.223-231, 1975.

EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A. **Manual teórico-prático do cultivo de cogumelos comestíveis**. 2.ed. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais/ UNESP, 1997. 115p.

EIRA, A.F.; MONTINI, R.M.C. **Manual teórico prático de cultivo do cogumelo Shiitake**. Botucatu: Fundação de Estudos de pesquisas Agrícolas e Florestais, 1997. p. 115.

FIDALGO, O.; GUIMARÃES, S. M. P. B. A situação do cogumelo comestível no Brasil e no exterior. In ENCONTRO NACIONAL DE COGUMELOS COMESTÍVEIS, 1, Mogi das Cruzes, **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 1985, p. 140.

FIGUEIREDO, M.B.; MUCCI, E.S.F. Doenças e pragas do cogumelo comestível (*Agaricus campestris* L. EX FR.), In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE COGUMELOS COMESTÍVEIS, 1., 1980, Mogi das Cruzes. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 1985. p. 69-91.

GASTON, K.J.; BLACKBURN, T.M.; GREENWOOD, J.J.D.; GREGORY, R.D.; QUINN, R.M.; LAWSTON, J.H. Abundance – occupancy relationships. **Journal of Applied Ecology**, v. 37, p. 39-59, 2002.

HAN, G. K., HYUK G. P., SANG H. P., CHANG W. C., SEONG H. K. WON M. P., Comparative study of mycelial growth and basidiomata formation in seven different species of the edible mushroom genus *Hericium* **Bioresource Technology**, v. 96, n.13, 2005, p.1439-1444.

HARRIS, B. **Growing shiitake commercially**. 2. ed. Tenesse: Second Foundation Publications, 1993, p. 71.

IONEDA, T.; FELL, D.; GIANNOTTI, O.; OLIVATI, J. Estudos preliminares sobre o ferômonio sexual da traça da banana, *Opogona sacchari* (Bojer, 1856). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo: v. 50, n.1/4, 1983, p. 47-49.

ITAVAARA, M. Problems associated with the liquid cultivation of shiitake, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler. **Technical Research Centre of Finland**. v. 150, 1993, p.1-62.

JACTEL, H.; GOULART, M.; MENASSIEU, P.; GOUJON, G. Habitat diversity in forest plantations reduces infestations of the pine stem borer *Diocystria sylvestrella*. **Journal of Applied Ecology**, v. 39, 2002, p. 618-628.

KALBERER, P. P. An investigation of the incubation phase of a shiitake (*Lentinus edodes*) culture. **Sci. Cult. Edible Fungi**. 1995, p. 375-83.

KOMONEN, A. Structure of insect communities inhabiting old-growth forest specialist bracket fungi. **Ecological Entomology**, v. 26, 2001, p.63-75.

LAHMANN, O., RINKER, D. L. Historical Development of Commercial Mushroom Production in Central and South América. In: **PROCEEDINGS PHASE OF A SHIITAKE (*Lentinus edodes*) CULTURE**, v. 3 New York: Marcel Dekker, 1991, p. 221-40.

LARANJEIRO, A.J. **Estabilidade da entomofauna num mosaico de plantação de eucalipto e áreas naturais de conservação**. 2003, p. 142. Tese (Doutorado ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

LEATHAM, G.F. Growth and development of *Lentinus edodes* on a chemically defined medium. In: MOORE, D.; CASSELTON, L.A.; WOOD. D.A.; FRANKLAND, J.S. **Developmental biology of higher fungi**. Cambridge: Cambridge Press, 1985, p. 4003-4027.

MATA, G.; SAVOIE, J.M.; DELPECH, P.; OLIVIER, J.M. Reductions in the incidence of *Trichoderma* spp. using substrat supplementation with peat and an alternative spawn during cultivation of *Lentinula edodes* on pasteurized wheat straw. **Agriculture and Environment**, v.18, 1998, p. 515-20.

MENZEL F.; MOHRIG W. Family Sciaridae. In: PAPP, L.; DARVAS, B. (Ed.) **Manual of palaeartic Diptera**. Budapest, Science Herald, v. 2, n. 69, p. 51, 1997.

MOLENA, O. **O moderno cultivo de cogumelos**. São Paulo: Nobel, 1986, p. 170.

MONTINI, R.M.C.; EIRA, A.F. **Produtividade de shiitake (*Lentinula edodes* (Berck) Pegler), no primeiro choque de indução, em função de características das toras do *Eucalyptus saligna* Sm, variáveis do ambiente e período de incubação**. Botucatu: 1997, p. 62. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

MORI, K. Cultivated mushrooms in Japan. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM SCIENTIFIC AND TECHNICAL ASPECTS OF CULTIVATING EDIBLE FUNGI, 1986, PENNSYLVANIA. **Proceedings...** Amsterdam: Elsevier, 1987, p. 455-61.

NOVO, J.P.S. & REPILLA, J.A. DA S. Traça-da-banana. **Bol. Téc. Cati**, n. 28, 1978, p. 1-12,

NUTALAYA, S. & PATARAGETVIT, S. Shiitake mushroom cultivation in Thailand. **Mushroom Science**. v. 11, n. 2, 1981, p.723-36.

OIE, P. **Manual on mushroom cultivation**. Amsterdam: Tool Foundation, 1991, p. 247.

PINTO, R.; JUNIOR, J.S.Z.; FERREIRA, J.A.M.; ZANUNCIO, J.C. Flutuação populacional de coleóptera em plantio de *Eucalyptus urophylla* no município de Três Marias, Minas Gerais. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, 2000, p.143-151.

POTENZA, M.R. **Emprego da radiação gama como tratamento quarentenário, visando o controle da traça *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) (Lepidoptera: Tineidae) em banana (*Musa sp.*) e dracena (*Dracaena fragans*)**. São Paulo: 1999, p. 57. [Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN].

PRZYBYLOWICZ, P.; DONOGHUE, J. **Shiitake growers handbook: The art and science of mushroom cultivation**. Dubuque: Kendall, 1990, p. 217.

QUEIROZ, E. C.; EIRA, A. F. Efeito da suplementação mineral na eficiência de conversão energética do shiitake cultivado em toros de eucalipto. **Energia na Agricultura**, FCA/ UNESP, Botucatu, SP, v. 17, n. 3, 2002, p. 46-54.

QUEIROZ, E. C.; MARINO, R. H.; EIRA, A. F. . MineralL supplementation and productivity of the shiitake mushroom on eucalyptus logs. **Scientia Agricola**, ESALQ/ USP, PIRACICABA, SP, v. 6, n. 3, 2004, p. 260-265.

QUIMIO, T.H.; CHANG, S.T.; ROYSE, D.J. **Technical guidelines for mushroom growing in the tropics**. Rome: FAO, 1990, p. 155.

REGINA, M. ; EIRA, A. F. . Efeito da adição de farelos de trigo e de arroz na cinética de crescimento miceliano de *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler, em meio de cultura.. **Energia na Agricultura**, Botucatu, SP, v. 16, n. 2, 2001, p. 48-56.

RIGAU, A. **Cultivo de cogumelos e trufas**. Lisboa: Presença, 1980, p. 140.

ROYSE, D.J.; SCHISLER, L.C.; DIEHLE, D.A. Shiitake mushrooms: consumption, production and cultivation. **Interdisciplinary Science Reviews**, v. 10, 1985, p. 329-335.

RUSSEY, N.W.; GURNEY, B. Biology and control of the Sciaridae *Lycoriella auripila* Winn. (Diptera: Lycoriidae) in mushroom culture. **Annals of Applied Biology**, v. 62, 1968, p. 395-403.

SABOTA, C. Strain of shiitake mushroom [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler] and wood species affect the yield of shiitake mushrooms. **Hort Technology**, v. 6, 1996, p. 388-393.

SAN ANTONIO, J.P. Cultivation of the Shiitake mushroom. **Hortic. Sci.** v. 16, 1981, p. 151-6.

SAN ANTONIO, J. P.; HANNERS, P. K. Spawn disk inoculation of logs to produce mushrooms. **Horti. Sci.** v. 18, 1983, p. 708-10.

SANT' ANNA, A. **Cultivo do cogumelo shiitake *Lentinula edodes* (Berk.) Pleger, em serragem e em toras de eucalipto**. Rio Claro, 1998, p. 162. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas área de Microbiologia Aplicada) – Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro.

SANSIOLO, C. A.; SILVA, H. D.; PEREIRA, R. S.; ALVES, S. T. Nutrição mineral de Eucaliptus. In: HAAG, H. P. **Nutrição mineral de *Eucaliptus*, *Pinus*, *Araucária* e *Gmelina* no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1983, p. 3-68.

SUGUI, M. M.; LIMA, P. L. A.; DELMANTO, R. D. ; EIRA, A. F. ; SALVADORI, D. M. F. ; RIBEIRO, L. R. . Antimutagenic effect of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler mushroom and possible variation among lineages. **Food and Chemical Toxicology**, USA, v. 41, 2003, p. 555-560.

SUPLICY FILHO, N. & SAMPAIO, A.S. Pragas da bananeira. **Biológico**, São Paulo, v. 48, n. 7, 1982, p.169-182. [Divulgação Técnica].

VAN, H.; COTTER, T.; FLYNN, T. Evaluation of Shiitake log inoculation techniques. **Mushroom Science XII (Part II)**. Virginia, 1989, p. 293-301.

XIAOJUN J. W., CONLY H. Effects of Whey Permeate-Based Medium on the Proximate Composition of *Lentinus edodes* in the Submerged Culture **Journal of Food Science** 71 (6), M174–M179, 2006.

ZORZENON, F.J.; POTENZA, M.R. Diagnóstico de danos causados pela traça *Opogona sacchari* (Lepidoptera: Tineidae) em cultivo de shiitake (*Lentinula edodes*). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 4, 2003, p.507-509.

ANEXOS

Anexo A - Figura 1



Anexo B - Figura 2

