

# Série Produtor Rural



PRODUÇÃO DO COGUMELO  
COMESTÍVEL *PLEUROTUS*:  
OPÇÃO PROMISSORA, ESPECIALMENTE NA REGIÃO  
DO VALE DO RIBEIRA

ESALQ  
Biblioteca

530  
5485  
v.2 e.2  
99156

Universidade de São Paulo/USP  
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ESALQ  
Divisão de Biblioteca e Documentação/DIBD









Universidade de São Paulo - **USP**  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- **ESALQ**  
Divisão de Biblioteca e Documentação - **DIBD**

PROJETO EXAGRI  
DIBD/ESALQ/USP  
CONVÊNIO FUNDAÇÃO KELLOGG

**DIVISÃO DE BIBLIOTECA  
E DOCUMENTAÇÃO**  
**USP - Campus Luiz de Queiroz**

**Gilma Lucazechi Sturion  
Marcia R. T. de Camargo Ranzani**

**PRODUÇÃO DO COGUMELO  
COMESTÍVEL *PLEUROTUS*:  
OPÇÃO PROMISSORA, ESPECIALMENTE NA REGIÃO  
DO VALE DO RIBEIRA**

[Série Produtor Rural - nº 2

**Piracicaba  
1997**

**15 JUL 1997**

USP/ESALQ  
Divisão de Biblioteca



Comemoração  
aos 110 anos  
da ESALQ



**Série Produtor Rural, nº 2**  
**USP/ESALQ/DIBD**

<b>Projeto Exagri</b>	Av. Pádua Dias,11- Caixa Postal 9 Cep: 13.418-900 Tel: (019) 429.4100 ramal 4433
<b>Editado com o apoio da</b>	<i>Fundação W. K. Kellogg</i>
<b>( Apoio financeiro</b>	<i>Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo</i>
<b>Conselho Técnico-Consultivo do Exagri</b>	EVARISTO MARZABAL NEVES ENEIDA ELISA M. COSTA FERNANDO CURI PERES GERD SPAROVEK JANETI L. BOMBINI DE MOURA JOCELEM MASTRODI SALGADO
<b>Secretária Executiva do Conselho</b>	NILCE T. PUGA NASS
<b>Revisão</b>	BEATRIZ VICENTINI ELIAS MTb 11840
<b>Editoração Eletrônica</b>	PONTO FINAL PROPAGANDA & COMUNICAÇÃO
<b>Tiragem</b>	1.000 exemplares

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Divisão de Biblioteca e Documentação - Campus "Luiz de Queiroz"/USP**

Sturion, Gilma Lucazechi

Produção do cogumelo comestível *Pleurotus*: opção promissora, especialmente na região do Vale do Ribeira / Gilma Lucazechi Sturion e Marcia R.T. de Camargo Ranzani. - - Piracicaba : ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 1997.

48p. : il. - - (Série Produtor Rural, 2)

I. Cogumelo I. Ranzani, Marcia R.T. de Camargo II. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Divisão de Biblioteca e Documentação III. Série.

CDD 635.8



**Gilma Lucazechi Sturion**  
**Marcia R. T. de Camargo Ranzani**  
Departamento de Economia Doméstica ESALQ/USP

**PRODUÇÃO DO COGUMELO \***  
**COMESTÍVEL *PLEUROTUS*:**  
**OPÇÃO PROMISSORA, ESPECIALMENTE NA**  
**REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA**

Série Produtor Rural - nº 2

**Piracicaba**  
1997

---

(\*) Apoio financeiro da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo



# ÍNDICE

I. POR QUE CULTIVAR O COGUMELO <i>PLEUROTUS</i> ?	7
II. O QUE É O <i>PLEUROTUS</i> ?	8
III. O QUE POSSUI O <i>PLEUROTUS</i> DE ESPECIAL ?	10
IV. O CULTIVO DO <i>PLEUROTUS</i>	12
1. Substrato e condições ambientais precisam ser considerados	12
2. Cultivo exige acompanhamento em várias etapas	13
3. Como surge a semente	15
4. O preparo do substrato de cultivo — a folha da bananeira	17
5. A semeadura e o acondicionamento do substrato	20
6. Incubação sem luz e com temperatura controlada	21
7. Frutificação ideal entre 4 a 7 dias	23
8. Colheita pode render até três fluxos	26
V. COMERCIALIZAÇÃO EXIGE CONTROLE DE QUALIDADE E CONHECIMENTO DO MERCADO	29
VI. COOPERATIVAS PODEM SER OPÇÃO VANTAJOSA	33
VII. AS TENDÊNCIAS MUNDIAIS DE CONSUMO. CRESCEM OS PRODUTORES BRASILEIROS	34
VIII. CONHECENDO OS QUE JÁ PRODUZEM O <i>PLEUROTUS</i>	37
IX. RECEITAS TESTADAS E APROVADAS	39
X. APRENDENDO UM POUCO MAIS SOBRE O ASSUNTO	44



# PRODUÇÃO DO COGUMELO COMESTÍVEL *PLEUROTUS*: OPÇÃO PROMISSORA, ESPECIALMENTE NA REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA

*Gilma Lucazecki Sturion e Marcia R. T. de Camargo Ranzani*  
Departamento de Economia Doméstica ESALQ/USP

## I. POR QUE CULTIVAR O COGUMELO *PLEUROTUS*?

Nos últimos anos, não apenas no exterior, mas também no Brasil, vêm crescendo o consumo e a diversificação de tipos de cogumelos comestíveis cultivados, devido ao reconhecimento de seu valor nutricional, além do paladar e aroma agradáveis. Outras explicações para o interesse no cultivo de cogumelos comestíveis relacionam-se ao aproveitamento de resíduos agroindustriais como substrato de cultivo e ao potencial que os cogumelos têm para as indústrias de alimentos, farmacêuticas, medicinais, etc.

Em especial, um certo tipo de cogumelo, denominado *Pleurotus*, vem ganhando espaços significativos e despertando interesse de pesquisadores no Brasil e América do Sul, onde a produção ainda não é auto-suficiente.

Várias são as razões que podem ser apontadas para que o produtor rural considere a possibilidade de optar especificamente pelo cultivo dos cogumelo *Pleurotus* no Brasil. É que, embora esses cogumelos sejam tradicionalmente cultivados em palha de trigo ou de arroz, outros resíduos agrícolas têm sido estudados e indicados para a produção dessa espécie, como a polpa de café no México, o bagaço de cana no Brasil e, mais recentemente, a folha de bananeira. Nesse caso, a região do Vale do Ribeira, maior produtora de bananas do país passa a se constituir em área indicada para o cultivo do *Pleurotus*, inclusive por possuir outros fatores, como índices de temperatura e umidade adequados, minimizando os custos de climatização das casas de cultivo. Além de proporcionar o aproveitamento dos resíduos, com conseqüente diversificação da produção, seu cultivo abre possibilidades para o aproveitamento do substrato residual como alimento de ruminantes, adubo orgânico e até geração de biogás.

São características como estas – a habilidade de colonizar vários resíduos agrícolas como substrato de crescimento, a existência de espécies que crescem bem em regiões tropicais e subtropicais com um ciclo de vida menor do que outros cogumelos já cultivados comercialmente – que vêm fazendo com que os produtores brasileiros do *Pleurotus* já se multipliquem, inclusive com obtenção de lucros.

Embora exija instalações especiais para seu cultivo e conhecimento detalhado de todo o processo de produção, o cogumelo *Pleurotus* pode se constituir em nova opção para agricultores brasileiros. É este o objetivo desta publicação: expor as exigências, formas, investimentos e retorno possíveis com o cultivo do *Pleurotus* em palha de folha de bananeira. Sua produtividade já foi constatada em laboratórios da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, junto ao Departamento de Economia Doméstica.

## II. O QUE É O *PLEUROTUS*?

*Pleurotus* é o nome científico dado a um grupo ou gênero de cogumelos que na natureza, pela função que desempenham, são chamados de fungos degradadores da madeira ou “fungos da podridão branca”. Tecnicamente, sabe-se que os fungos da podridão branca têm a habilidade de degradar tanto a lignina como a celulose e a hemicelulose. Essa capacidade de degradação relaciona-se ao largo espectro de enzimas hidrolíticas e lignolíticas que permitem a esses cogumelos colonizar inúmeros materiais lignocelulósicos naturais.

A este grupo de fungos pertencem várias espécies e linhagens (diferenças entre uma mesma espécie) de *Pleurotus*, incluindo as comestíveis, que possuem características morfológicas e fisiológicas distintas. Mas, observando a Figura 1, você poderá perceber que todas possuem, em comum, a forma em concha espatulada de seu chapéu – também denominado de píleo – e de sua estipe ou pé excêntrico.



Figura 1. Partes do cogumelo *Pleurotus*.

É preciso saber que várias espécies de *Pleurotus* comestíveis já são atualmente cultivadas (veja a Figura 2): a de coloração cinza e cinza claro, com temperatura de crescimento variando entre 15° a 20° C, denominada *P. ostreatus*; a que possui coloração branca e amarelada, frutifica em cachos e desenvolve-se bem à temperatura de 26 a 27° C, denominada *P.sp "Florida"*, e, ainda outra de coloração cinza ou cinza a marrom escuro com temperatura de frutificação entre 25° a 30 ° C, denominada *P. sajor-caju*. Entre outras espécies e linhagens está o *P. ostreatoroseus*, uma espécie nativa de coloração rosa .

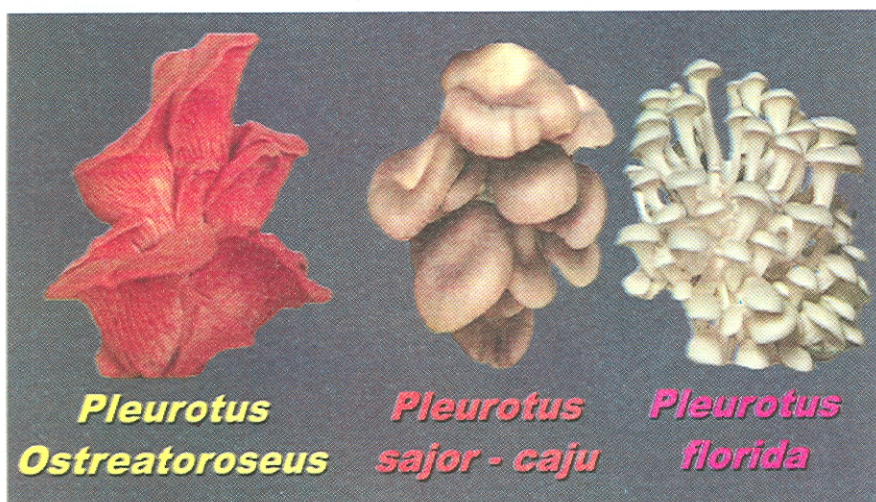


Figura 2. *Pleurotus ostreatoroseus*, *P.sp "Florida"* e *P. sajor-caju* cultivados em folha de bananeira.

Para conhecer o ciclo de vida do *Pleurotus*, observe bem a Figura 3.

O cogumelo é a estrutura de reprodução do fungo, por isso chamado de corpo de frutificação ou basidiocarpo. Nas lamelas são formados os esporos ou basidiosporos, que têm a função de disseminar e originar novos organismos. Os esporos, quando encontram um substrato adequado nutricionalmente – como por exemplo a madeira ou as palhas — e ambiente favorável, germinam e dão origem as hifas, que são filamentos esbranquiçados. Hifas compatíveis fundem-se e formam, então o micélio. O que é, então, o micélio? Ele é um conjunto de hifas desenvolvidas e entrelaçadas. Ele é que crescerá e colonizará o substrato e após um período de tempo formará os primórdios. Os primórdios são aglomerados de hifas com aparência de nódulos, que vão dar origem aos cogumelos se as condições de umidade e temperatura estiverem favoráveis e os nutrientes adequados .



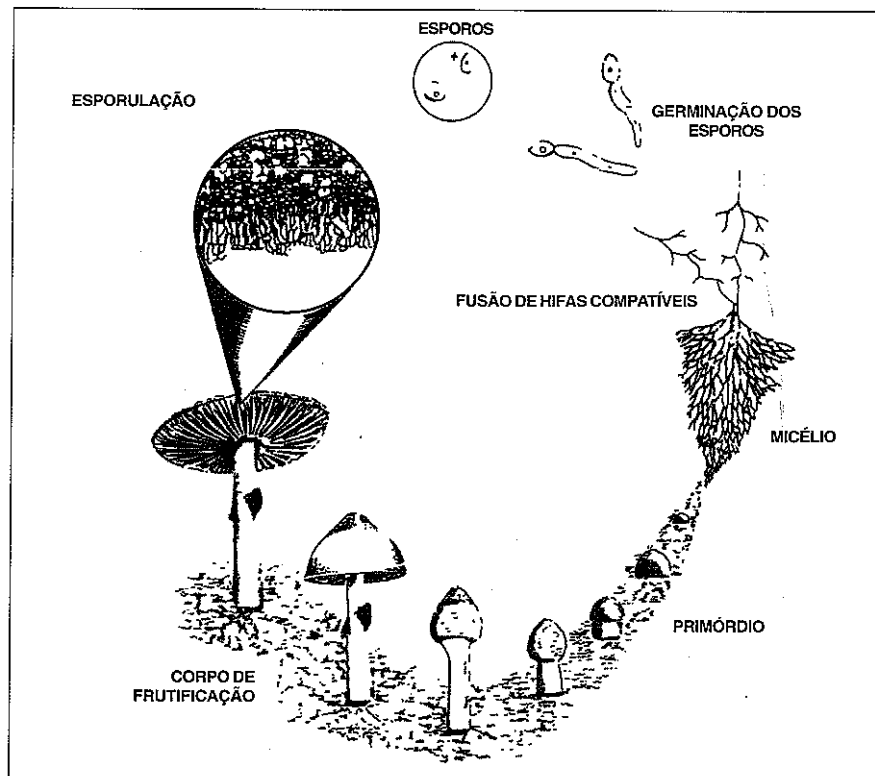


Figura 3. Ciclo de vida dos cogumelos.  
 Fonte: Adaptado de STAMETS & CHILTON, 1983.

### III. O QUE POSSUI O *PLEUROTUS* DE ESPECIAL?

Os cogumelos, em geral, têm sido consumidos há milênios por seu sabor e aroma agradáveis e, mais recentemente, devido ao reconhecimento científico do seu valor nutricional e, em alguns casos, medicinal.

Eles são ricos em vitaminas hidrossolúveis (do complexo B e vitamina C) e ácidos graxos insaturados (ácido linoléico), possuem proteínas de melhor qualidade quando comparadas àquelas dos vegetais como certas frutas, hortaliças, legumes e cereais.

No caso específico do *Pleurotus*, os teores de proteína variam de 19% a 24%, e quando cultivados na folha de bananeira eles variaram de 17% a 19%. Essas variações dizem respeito às espécies cultivadas e ao substrato de cultivo. Por exemplo, para uma mesma espécie de

*Pleurotus* observou-se que no substrato folha de bananeira, que apresentou maior teor de nitrogênio que quando misturado ao bagaço da cana, pôde-se obter cogumelos com maior teor de proteína.

Os cogumelos comestíveis *Pleurotus* possuem todos os nove aminoácidos essenciais, aqueles que o organismo humano não sintetiza, além de outros não essenciais. Mas quanto às quantidades dos aminoácidos essenciais observa-se que no *Pleurotus* estão normalmente abaixo dos padrões nutricionais e, por isso, a proteína do cogumelo é considerada incompleta e de menor qualidade que aquelas do ovo, do leite e das carnes. Nas espécies de *Pleurotus* que foram cultivadas em folhas de bananeira os cogumelos apresentaram todos os aminoácidos essenciais e limitações apenas em sulfurados ou aromáticos, dependendo da espécie cultivada.

Os cogumelos também são boa fonte de vitaminas do complexo B. As espécies de *Pleurotus* contém maiores teores de tiamina, niacina e riboflavina. E, embora durante o cozimento haja perdas dessas vitaminas, elas permanecem presentes no suco ou caldo de sopas e cozidos. O *Pleurotus* apresenta a vitamina C em menores quantidades que em outros cogumelos comestíveis.

Assim como outros cogumelos, o *Pleurotus* têm baixo teor de lipídios e nenhum colesterol. No entanto, sua fração lipídica é rica em ácido linoléico, um ácido graxo essencial, e ergosterol precursor da vitamina D. Quando comparado a outros cogumelos comestíveis, ele têm, ainda, maiores teores de fibra, importante fator numa dieta balanceada e saudável.

Os cogumelos *Pleurotus* também são boa fonte de minerais. Entre os macrominerais que se apresentam em maiores quantidades estão o potássio, o fósforo, e o magnésio, embora o sódio e o cálcio também estejam presentes. Entre os microminerais presentes estão o cobre, o zinco, o ferro, o manganês, o molibdênio e o cádmio.

O *Pleurotus*, assim como outros tipos de cogumelos, tem capacidade de bioconcentrar metais pesados, como cobre, o zinco, cádmio e o mercúrio. Por esta razão, recomenda-se o monitoramento periódico da presença desses metais nos corpos de frutificação quando as condições de cultivo variarem — principalmente o substrato.

Os cogumelos *Pleurotus* são alimentos de baixo teor calórico, pois possuem poucos carboidratos digeríveis além de pequena quantidade de lipídios. Por essa razão e devido à presença dos outros nutrientes são considerados ideais para serem introduzidos em dietas especiais.

É necessário lembrar, ainda, que o valor medicinal dos cogumelos, em geral, há muito tempo é empiricamente conhecido e utilizado pelo homem.

Atualmente existem estudos científicos que buscam provar a ação antivirótica, antitumorgênica, antihipertensiva e antiarteroesclerótica dos cogumelos comestíveis, inclusive do *Pleurotus*. Essas duas últimas possibilidades estão associadas à capacidade que algumas substâncias isoladas dos cogumelos demonstram, em animais de laboratório, em reduzir os níveis do colesterol no sangue.

Mas, durante sua colheita, o *Pleurotus* pode causar alergia aos agricultores em função de sua alta produção de esporos. Esses esporos, produzidos aos milhões, são microscópicos e permanecem em suspensão no ar, sendo facilmente inalados. Se as pessoas expostas são sensíveis e alérgicas, uma reação semelhante ao mal estar das gripes — como dor de garganta e dores nas articulações, ardência nos olhos e fossas nasais — podem ocorrer. O problema não é grave e pode ser resolvido adotando-se turnos de atividades no cultivo, para que as mesmas pessoas não se exponham todos os dias à inalação dos esporos. O problema também pode ser solucionado usando-se máscaras especiais, principalmente na época da colheita.

Existe, ainda, a possibilidade de se trabalhar com espécies comestíveis de *Pleurotus* de baixa esporulação, que são obtidas geneticamente por laboratórios especializados.

#### IV. O CULTIVO DO *PLEUROTUS*

No cultivo do *Pleurotus* o conhecido ciclo de vida é imitado. Mas, ainda assim, todas as condições necessárias a uma boa produtividade devem ser maximizadas, como se verá a seguir:

##### 1. Substrato e condições ambientais precisam ser considerados

No cultivo do cogumelo *Pleurotus* dois aspectos são importantes: os relacionados ao substrato e os relacionados ao ambiente.

A boa produtividade, ou seja, uma frutificação intensa, depende de uma rápida e profusa colonização do substrato, pois um micélio bem formado tem capacidade de secretar antibióticos naturais. Esses antibióticos naturais controlam os organismos competidores presentes, como outros fungos (bolores), bactérias, leveduras, larvas de insetos e nematóides, que são prejudiciais ao cultivo.

Os parâmetros físicos que devem ser observados são a umidade do substrato ao redor de 70 e 75%, assim como o tamanho das partículas. Ambos afetam a capacidade de absorção de água e da manu-



tenção de uma relação adequada entre o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e o oxigênio ( $\text{O}_2$ ) dentro do substrato. Sendo os fungos organismos vivos aeróbicos, ou seja, que respiram, necessitam de  $\text{O}_2$  e como produto dessa respiração durante o desenvolvimento do micélio, liberam  $\text{CO}_2$ , água e outros metabólitos. Substratos muito compactados por excesso de umidade (80% ou mais) mantêm pouco espaço entre as partículas, não permitindo que ocorra a troca desses gases e que a relação adequada entre  $\text{O}_2$  e  $\text{CO}_2$  seja mantida. Consequentemente, o micélio não se desenvolve bem.

É necessário também se controlar o pH (potencial hidrogeniônico que mede o grau de acidez ou alcalinidade do substrato) entre 5,0 e 7,0 e a presença de nutrientes. Assim, o substrato deve ter altos teores de celulose e hemicelulose, como fontes de carbono e nitrogênio, bem como de determinados minerais.

A folha de bananeira seca atende a essas exigências de forma adequada. Seu pH está próximo de 7.0 e, quando a folha é misturada com bagaço de cana, o pH fica ao redor de 6.0. A folha é constituída predominantemente por celulose, seguido de hemicelulose e lignina; quando é misturada ao bagaço de cana os teores de celulose e hemicelulose aumentam.

Além disso, a folha de bananeira têm todos os minerais necessários para o cultivo do *Pleurotus*, como fósforo, potássio, magnésio e zinco.

Ao se considerar os fatores ambientais para o cultivo, é importante lembrar que a temperatura varia durante o período de colonização do substrato para a época de frutificação, e depende da espécie de *Pleurotus* cultivada. Em geral, as espécies cultivadas comercialmente desenvolvem-se bem a uma temperatura entre 25° e 30° C. A umidade relativa do ambiente deve ser alta e estar entre 85 e 95%. Na fase de colonização do substrato essa umidade ambiente não é fator limitante, mas quando os primórdios aparecem seu controle deve ser rigoroso até o período da colheita dos cogumelos.

## 2. Cultivo exige acompanhamento em várias etapas

Ao buscar se entender um pouco mais do cultivo do *Pleurotus*, vale esquematizar as etapas que merecerão ser acompanhadas: inicialmente a obtenção da cultura pura e o preparo da semente; depois, o preparo do substrato e sua semeadura; mais tarde, então, os processos de incubação, frutificação e, finalmente, a colheita.

O primeiro item a ser considerado no cultivo do *Pleurotus* diz respeito ao preparo da semente ou matriz, o que leva a duas etapas distintas: a obtenção da cultura pura do fungo e o preparo da “semente” ou matriz propriamente dito. Esses processos podem ser visualizados na Figura 4.

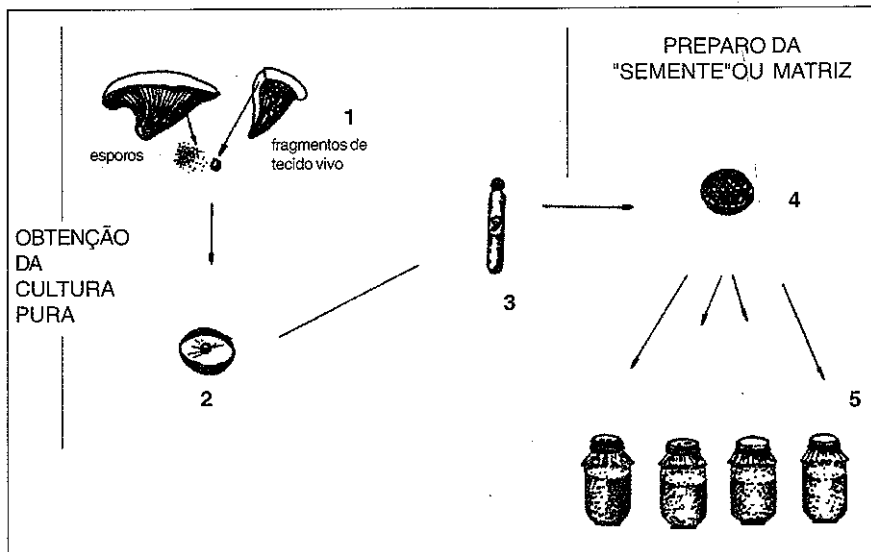


Figura 4. Obtenção da cultura pura e Preparo da “semente” ou matriz.  
Fonte: adaptado de GUZMÁN et al 1993.

De uma cultura pura de boa qualidade depende a produção da matriz e, conseqüentemente, do próprio cogumelo. Estas etapas devem ser feitas em laboratórios de microbiologia que disponham de equipamentos para esterilização adequada de todos os materiais e condições de assepsia e esterilidade ambiente necessárias ao processo. Atualmente, estes laboratórios já oferecem ao produtor espécies de *Pleurotus* capazes de garantir altos rendimentos, frutificação rápida e resistência às pragas, enfermidades ou substâncias químicas.

Na prática, o cultivo de cogumelos comestíveis inicia-se justamente com a obtenção da cultura pura do fungo. A cultura pura nada mais é que o micélio crescido em meio de cultura apropriado em placas de Petri, e mantidas em tubos de ensaio ou frascos especiais. E este meio de cultura nada mais é do que um substrato nutritivo previamente preparado com nutrientes conhecidos e adequadamente quantificados.

A obtenção do micélio (de uma cultura pura) pode ser feita de duas maneiras: a partir do esporo ou a partir do tecido vivo do cogumelo (Verifique o item 1, na Figura 4). Os esporos ou o tecido vivo são colocados em um meio de cultura apropriado em placas de Petri, onde o desenvolvimento do micélio ocorre e obtém-se a cultura pura (Conforme o item 2, na Figura 4). Fragmentos do micélio da cultura pura obtida são, então, transferidos a tubos de ensaio contendo um meio de cultura apropriado, e podem ser preservados sob refrigeração por até 4 meses (como indica o item 3, na Figura 4).

### 3. Como surge a semente

Somente depois de obtida a cultura pura de uma determinada espécie/linhagem do *Pleurotus* é que se chegará ao preparo da “semente” ou matriz. Essa matriz é que será empregada para inocular (“semeiar”) o substrato, no caso a folha de bananeira, para cultivo do cogumelo.

A matriz consiste em material veiculador totalmente colonizado pelo micélio do fungo. Grãos de cereais—como os do trigo, soja, centeio, milho e arroz—são materiais utilizados, podendo, ainda, se optar pela palha de arroz, casca de arroz, resíduos de algodão, etc.

O preparo da matriz em grãos de cereais envolve a ativação da cultura pura que é feita transferindo-se fragmentos do micélio dos tubos de ensaio para o meio de cultivo em placas de Petri ( observe Figura 5); e, o preparo dos grãos de cereais.

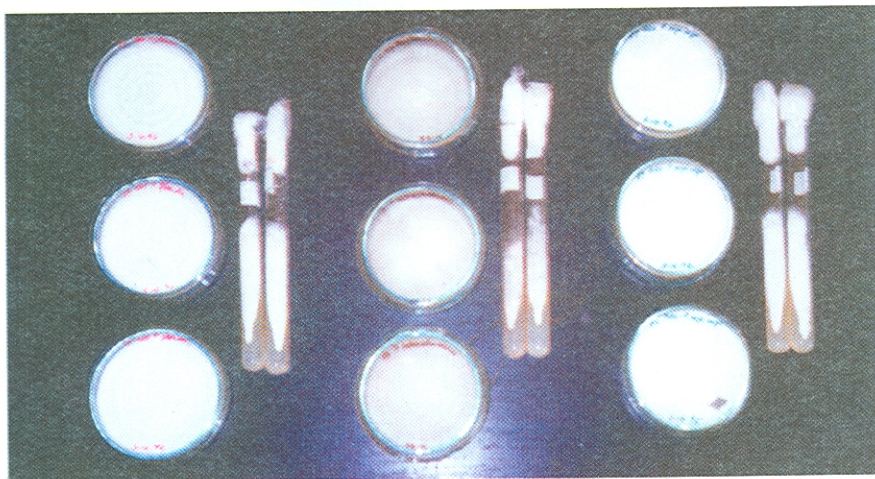


Figura 5. Cultura pura de *Pleurotus*



Na seleção dos grãos a serem utilizados como veículo do micélio deve-se considerar sua disponibilidade, baixo custo, tempo de armazenamento e umidade, assim como a constatação da ausência de contaminantes biológicos e/ou químicos. A técnica envolve a limpeza prévia dos grãos e sua lavagem em água corrente. Em seguida, pode-se fervê-los por 15 minutos para que amoleçam e se hidratem, adquirindo uma umidade de 50 a 55%. Aos grãos cozidos e hidratados deve-se adicionar 1 parte de cal para 4 partes de gesso, na proporção de 1 a 3% em peso seco do grão. Os grãos ainda quentes devem ser acondicionados em frascos de vidro temperado de 500 ml ocupando até  $\frac{3}{4}$  de seu volume. Esses frascos serão fechados e levados para esterilização em autoclave, à temperatura de 121°C, por 1 hora. Após a esterilização, os frascos devem ser resfriados à temperatura ambiente. Para separar os grãos e favorecer sua aeração e hidratação homogêneas deve-se agitá-los. Após o resfriamento, eles estarão prontos para receber o micélio da cultura pura.

O micélio da cultura pura desenvolvido em placas de Petri é, então, utilizado para inoculação dos frascos (confira no item 4, Figura 4). Com um escalpelo esterilizado corta-se a superfície do meio de cultura, contendo o micélio crescido, em cunhas triangulares. Para cada frasco devem ser transferidos 2 pedaços desse micélio, e agitar-se os frascos (veja, na Figura 4, o item 5). Os frascos inoculados são colocados em incubadora a 28°C por cerca de 7 a 12 dias, devendo, nesse período, serem agitados a cada 3 ou 4 dias. No final da incubação, tem-se o micélio crescido sob todos os grãos, que conferem aos vidros a coloração branca e aspecto de algodão (veja a Figura 6).

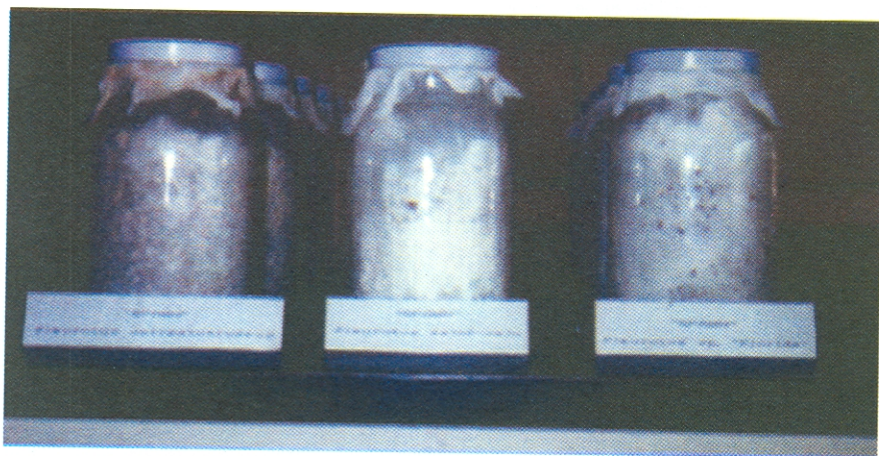


Figura 6. "Semente" ou matriz de *Pleurotus*.

Essa é a matriz ou “semente”. Nela, qualquer modificação na cor será forte indício de contaminação, não devendo o frasco ser empregado para o cultivo.

A matriz recém-preparada deve ser armazenada sob refrigeração (5°C), na ausência de luz, por um período de até 6 meses, condições a serem observadas na aquisição da matriz, em função do tempo de validade. As matrizes envelhecidas compactam-se e devem ser evitadas no cultivo, pois acarretam baixo rendimento em cogumelos ou até mesmo ausência de produção.

#### 4. O preparo do substrato de cultivo — a folha da bananeira

Embora existam vários métodos de cultivo do cogumelo *Pleurotus*, descreveremos, em seguida, o adotado empregando-se a folha de bananeira como substrato, considerando-se as condições de um cultivo de custo mínimo.

Parte da folha de bananeira senescente deve ser retirada da bananeira, ser armazenada seca, livre e protegida de contaminação por outros fungos e pragas. A folha deve ser picada em picadeira agrícola, ajustada de modo a se obter fragmentos ou partículas de 3 a 5 cm de comprimento, necessárias para uma melhor retenção de umidade e fácil manejo do substrato.

Uma mistura com bagaço de cana pode ser feita na proporção de 50:50 em peso úmido — criando um substrato que também se mostrou adequado para o cultivo do *Pleurotus*. Se o bagaço de cana for oriundo de garapeiros, ele deve ser picado e necessitará passar pelo processo de compostagem, antes de utilizado. A compostagem ou fermentação, nesse caso, deve ser feita porque esse bagaço é rico em açúcares solúveis que devem ser consumidos durante o processo fermentativo por outros microrganismos presentes para não servirem de fonte de contaminação posterior. Se o bagaço da cana for oriundo de usina de açúcar as etapas de picar e compostar são dispensadas.

O local adequado para picar e armazenar a folha seca consiste em um pátio anexo às instalações do cultivo, com superfície entre 30 a 40 m<sup>2</sup>, revestido preferencialmente com cimento, com boa drenagem e caída de água. Nesse pátio pica-se, umedece-se e fermenta-se (se for o caso). Esse pátio deve ser preferencialmente um barracão, no caso do armazenamento da folha picada.

A folha de bananeira picada e seca deve ser umidificada e pasteurizada. O objetivo da pasteurização é eliminar parcialmente os microrganismos presentes no substrato, como bactérias, leveduras e

fungos. Essa eliminação parcial aumenta a vantagem competitiva do micélio do *Pleurotus* favorecendo uma rápida colonização do substrato.

O método empregado nesse processo de pasteurização consiste em submergir o substrato em água entre 70 e 80°C, durante 30 a 45 minutos. No caso da folha de bananeira, esse método também garante a hidratação do substrato. Caso se empreguem temperaturas mais altas, poderá ocorrer modificação da composição química do material, limitando-se o aproveitamento das fontes de carbono pelo micélio do fungo; pode haver também excessiva liberação de açúcares solúveis no meio, tornando-os disponíveis para microorganismos contaminantes com maior capacidade de consumir esses açúcares mais rapidamente.

Para execução da umidificação e pasteurização da folha de bananeira picada são empregados tambores de 200 litros e cestos metálicos. Os tambores possuem, normalmente, 55 cm de diâmetro por 80 cm de altura. Neles pode-se colocar água previamente aquecida, podendo se utilizar também a lenha ou queimador de gás para este processo. Na base do tambor deve ser adaptado um sistema de registro de gavetas para escoamento da água após a pasteurização.

A palha a ser pasteurizada e umidificada é acondicionada em cestos metálicos, que são mergulhados nesses tambores. Os cestos têm 50 cm de diâmetro e 80 cm de altura, podendo ser adaptados cestos aramados empregados para lixo, recobrando-os com tela de malha metálica para que se evite a perda do substrato. Há necessidade de um sistema de polias para a retirada dos cestos após a pasteurização, já que ocorrerá um aumento do peso do substrato que sofreu a hidratação. Depois de pasteurizado, o substrato deverá ser resfriado à temperatura ambiente ( 25° C) e ser bem drenado para evitar-se o acúmulo de água quando for acondicionado. (confira na Figura 7).

O local da pasteurização, onde serão colocados os tambores de 200 litros, deve ser coberto, mas não há necessidade de paredes laterais. Haverá, entretanto, necessidade de instalações para gás e água; no caso de uso de lenha, um local para seu armazenamento.

Considerando-se as condições de cultivo de custo mínimo, pode-se trabalhar com 2 a 6 tambores, dependendo da capacidade da produção. Se possível, deve-se construir uma estrutura cilíndrica de ladrilho ou tijolos, com 90 cm de diâmetro por 110 cm de altura, para inserir o tambor e economizar combustível no processo. Nesse caso, uma pequena abertura no nível do piso deverá ser feita para introdução da chama (gás ou lenha), e o tambor será apoiado sobre uma base de cimento suficientemente alta para que o queima-

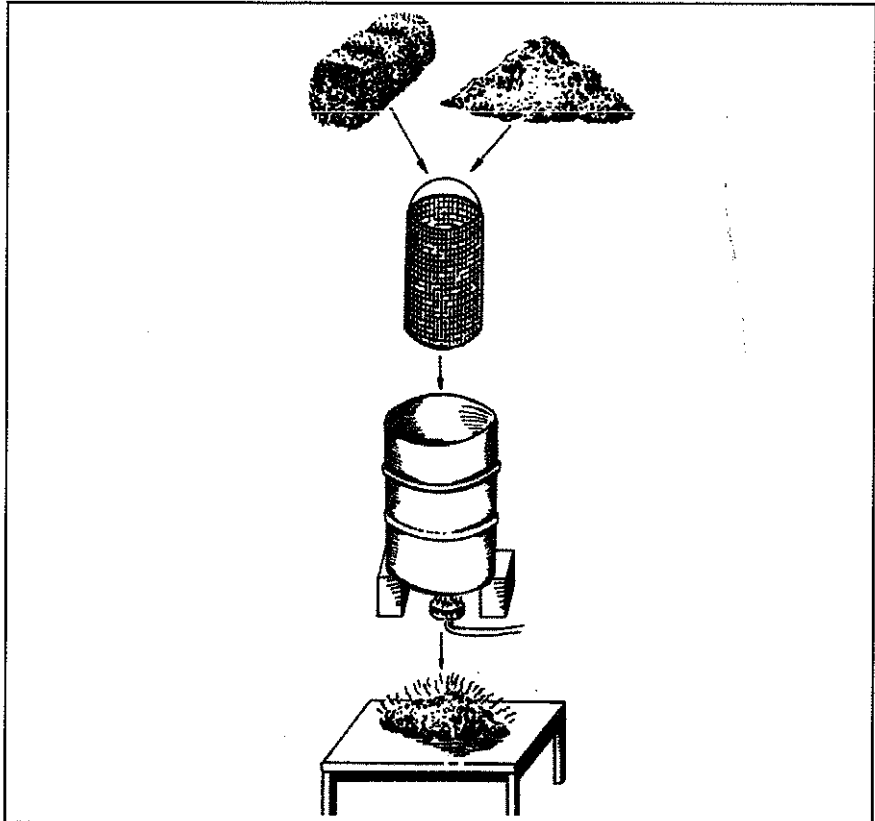


Figura 7. Preparo do substrato.

Fonte: Adaptado de GUZMÁN et al 1993

dor a gás seja colocado no piso e fique embaixo do tambor, a uma distância de 15 cm.

No caso de se trabalhar com a mistura de bagaço de cana, ou somente com o bagaço de cana (de usina) como substrato, ele deve ser umidificado por maceração (imersão em tanques com água) por um período de aproximadamente 12 horas. A outra opção é a umidificação direta com água, pelo emprego de mangueira por 2 dias consecutivos, revolvendo - se o monte.

Uma maneira prática de se verificar se o teor de umidade do substrato está ao redor de 70 a 75% é tomar um punhado nas mãos. Ao espremê-lo, pequenas gotas de água deverão escorrer entre seus dedos.



## 5. A semeadura e o acondicionamento do substrato

Existem várias maneiras de acondicionar o substrato para cultivo do *Pleurotus*. Esse cogumelo desenvolve-se na natureza em superfícies verticais e respeitar essa posição no seu desenvolvimento garante a obtenção de unidades com estética perfeita.

A maneira mais simples e mais usada no acondicionamento do substrato é em sacos plásticos transparentes, com cerca de 50 cm x 70 cm, que comportam aproximadamente de 7 a 10 Kg de substrato úmido semeado. A transparência dos sacos plásticos permite a visualização do crescimento do micélio do fungo e o controle sobre eventuais problemas de contaminação. Os sacos plásticos devem ser novos, limpos e sem perfurações para evitar-se a contaminação.

Em cultivos de baixo custo, a inoculação ou semeadura do substrato é feita manualmente. Para cultivos industriais existem máquinas especialmente projetadas para ensacamento e inoculação.

A “semeadura” ou inoculação do substrato é feita simultaneamente ao acondicionamento do substrato. A quantidade de “semente” —ou inóculo — a ser utilizada varia entre 0,5 a 2,0% em peso úmido do substrato. Elas devem ser distribuídas da forma mais homogênea possível, em camadas, à medida que se vai enchendo os sacos. Os sacos inoculados são fechados procurando não se deixar muito ar dentro deles, conforme pode ser observado na Figura 8. Cada saco deve ser marcado com os dados da espécie/linhagem utilizada, a data da inoculação, a obtenção da frutificação, a produtividade, etc.

É importante lembrar que todas as áreas empregadas no cultivo de cogumelos devem estar necessariamente limpas e higienizadas, utilizando-se formalina a 2% ou cloro diluído. Na etapa específica da semeadura, as correntes de ar devem ser evitadas e a área onde ela for desenvolvida deverá possuir paredes laterais. Uma mesa de 1 m de comprimento por 1,2 m de largura — de madeira ou metal aberto com plástico grosso, para facilitar a higienização — pode ser empregada para resfriar o substrato, antes da semeadura. O piso do local deve ser de cimento também para facilitar a higiene. Além da mesa, uma estante para colocar o material necessário à semeadura (sementes, sacos plásticos, álcool, marcadores, etc) deve ser lanejada, para se evitar a entrada e saída de pessoas durante o processo. Uma balança de no mínimo 20 Kg é empregada para pesar-se os sacos semeados.

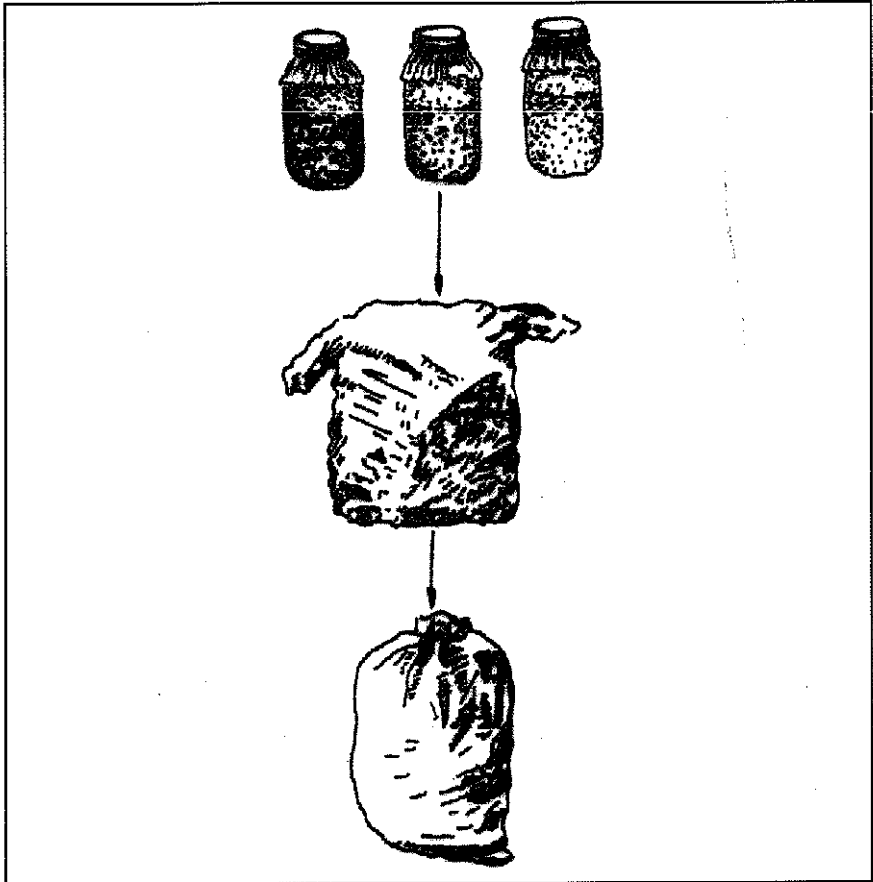


Figura 8. Semeadura ou inoculação do substrato.  
Fonte: Adaptado de GUZMÁN et al 1993

## 6. Incubação sem luz e com temperatura controlada

Os sacos semeados e fechados são levados à sala de incubação onde permanecem por aproximadamente 20 dias, tempo necessário ao desenvolvimento do micélio. No final da incubação, o substrato está totalmente colonizado pelo micélio do fungo conferindo ao saco a aparência de um bloco compacto e branco.

Esse período de incubação deve ocorrer na ausência de luz, mas em local com controle da temperatura. A maioria das linhagens de

*Pleurotus* cresce melhor à temperatura de 28°C, embora existam algumas resistentes a uma variação entre 20 a 30°C. Em temperaturas baixas o micélio tende a não crescer e permanece em estado de dormência; temperaturas acima de 35°C são prejudiciais e podem levar o micélio à morte. É necessário considerar-se que a temperatura deve ser medida no interior dos sacos que acondicionam o substrato, ou seja, a temperatura do ambiente deve ser menor, ao redor de 20 a 22°C. O aquecimento do substrato tende a ocorrer principalmente no centro do saco, devido à atividade metabólica do micélio do fungo somado à atividade dos eventuais microorganismos presentes que sobreviveram à pasteurização. Assim, se a temperatura aumentar excessivamente o micélio do *Pleurotus* pode morrer e o substrato ser tomado pelos contaminantes sobreviventes.

Por essa razão os sacos são colocados em estantes, preferencialmente lado a lado, e, se amontoados, em pilhas com não mais que 3 a 4 sacos (conforme indica a Figura 9).

Durante a incubação, os sacos devem ser revisados a cada dois a três dias verificando-se o crescimento do micélio e a ausência de contaminantes. Os pontos de contaminação são geralmente coloridos, devido a presença de outros fungos (que podem ser negros, amarelos, verdes, azulados, etc). Outros contaminantes, como bactérias ou leveduras conferem ao substrato, além de uma possível



Figura 9. Sacos em incubação

mudança de cor, um aspecto leitoso e úmido. No caso de haver sacos contaminados recomenda-se que sejam eliminados para evitar que a contaminação se alastre para outros sacos. O controle sobre os insetos deve ser rigoroso, em especial os voadores, e caso haja presença de larvas em algum saco este também deve ser retirado de imediato.

A sala de incubação deve ser, em termos ideais, um local organizado apenas para essa finalidade, mas sempre considerando que os materiais escolhidos para sua construção estejam de acordo com as possibilidades econômicas do produtor e as condições climáticas da região. Em cultivos mais simples, onde o local é utilizado tanto para as etapas de incubação e frutificação, as estantes que reúnem os sacos no período de incubação devem ser protegidas da entrada de luz pelo uso de lonas ou cobertas plásticas.

O ideal é que o local para incubação seja uma área de 12 x 7 m, onde será possível se acomodar 8 estantes de aproximadamente 4,5 m de comprimento, 0,90 m de largura e 1,35 m de altura, com prateleiras distantes entre si em 60 cm. A capacidade de uma sala com essas características é de 800 sacos de 50 x 70 cm (7 Kg de substrato úmido/saco). A disponibilidade de um local para essa finalidade permite melhor controle das condições necessárias a esse período e tende a proporcionar frutificação simultânea de todos os sacos semeados no mesmo dia.

Se o desenvolvimento do micélio do *Pleurotus* for bom, pode-se, então, fazer pequenas perfurações — com estiletes ou navalha esterilizada — que permitirão uma ligeira ventilação no interior do saco. Essas perfurações são feitas em fileiras, com uma distância de 5 cm entre os furos e à distância de 10 centímetros entre uma fileira e outra.

Quando o substrato estiver completamente tomado pelo micélio do *Pleurotus*, os sacos estarão prontos para serem levados à etapa de frutificação.

## 7. Frutificação ideal entre 4 a 7 dias

Quando o produtor estiver acompanhando o período de frutificação, será fundamental o controle rigoroso das condições de umidade, iluminação e temperatura. A umidade relativa do ambiente deve ser alta (entre 85 e 95%) e assim mantida durante toda a frutificação até a colheita.

Nessa fase, os sacos totalmente colonizados devem ser expostos à luz por um período de 12 horas. Essa luz pode ser natural ou artifi-

cial, empregando-se, simultaneamente, luz incandescente e fluorescente. A exposição à luz é necessária e induz o desenvolvimento dos primórdios, pequenos nódulos de aglomerados de micélio que vão dar origem aos cogumelos. Após a colonização total do substrato pelo micélio do fungo e a observação do início da formação dos primórdios, os sacos devem ser abertos.

A abertura dos sacos pode ser feita de várias maneiras: pode-se expor parcialmente o substrato colonizado retirando-se uma das extremidades do saco plástico ou pode-se rasgá-los verticalmente com estilete esterilizado. Uma outra opção é se proceder à retirada completa do saco expondo toda a superfície do substrato colonizado ao ambiente. Nesse último caso, em especial, o controle da umidade relativa deve ser ainda mais rigoroso para se evitar que o micélio resseque, os primórdios não se formem ou os já formados não se desenvolvam. Os primórdios tendem a formar-se próximos a essas aberturas e, uma vez formados, os cogumelos iniciam seu crescimento e em 4 a 7 dias estarão prontos para serem colhidos (observe as várias etapas da frutificação na Figura 10).

Na frutificação os sacos deverão ser acomodados na estante de forma a manterem, entre si, um espaço suficiente para facilitar o crescimento da frutificação e facilitar a colheita dos cogumelos (conforme indicado na Figura 11).

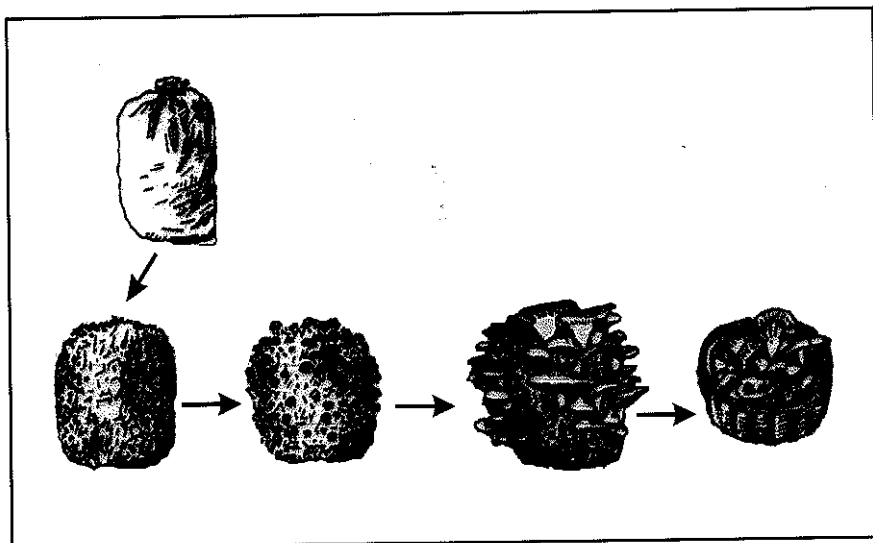


Figura 10. Frutificação. Fonte: adaptado de GUZMÁN et al, 1993.

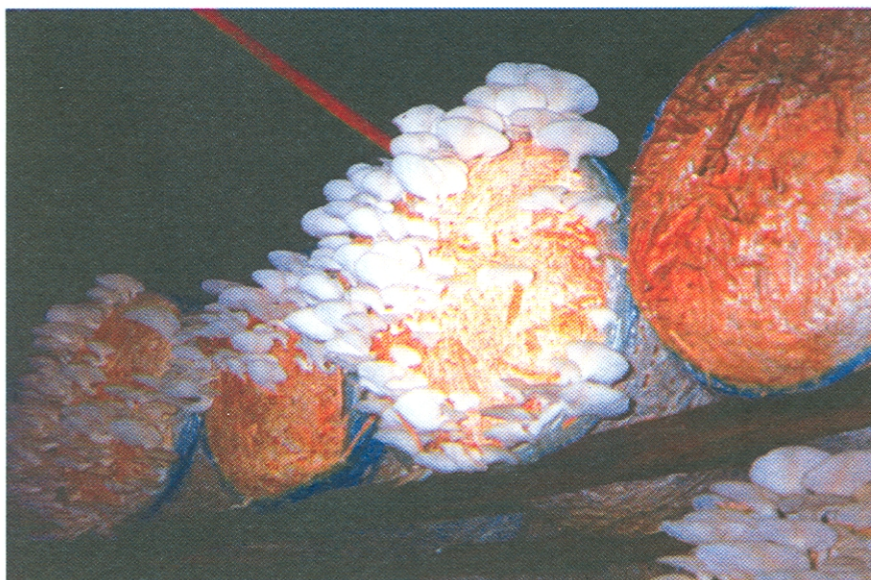


Figura 11. Sacos em frutificação.

Portanto, o local da frutificação ou colheita, chamado de casa de cultivo, deverá proporcionar boa ventilação, iluminação e controle da temperatura. A disposição, desenho, forma e os materiais podem variar bastante. No entanto, recomenda-se que as paredes, piso e teto possam ser facilmente higienizados e que tenham certa durabilidade, pois a umidade relativa, sendo alta, mantém o local sempre úmido. As janelas e as portas, assim como os sistemas de ventilação, devem ser protegidos contra a entrada de insetos e roedores empregando-se telas com malha de orifícios menor que 3 mm.

A ventilação - circulação de ar na casa - é um outro fator de extrema importância na frutificação. O controle de maior ou menor ventilação pode ser um fator de indução dos primórdios. O controle adequado é feito empregando-se exaustores que tenham capacidade de remover, por uma hora, um volume de ar de 4 a 6 vezes o volume de ar da casa, mantendo-se desta forma uma concentração de  $\text{CO}_2$  baixa. Tais exaustores devem ser colocados em áreas opostas às janelas, próximos ao teto.

No cultivo de custo mínimo, a ventilação poderá ser feita através de portas e janelas, que serão abertas e fechadas conforme a



necessidade. Nesse caso, o maior inconveniente é a limitação no controle da umidade, temperatura e limpeza do ar. No entanto, como o *Pleurotus* não é tão dependente da temperatura, esse sistema é suficiente. Para variação da temperatura do inverno e verão empregam-se linhagens adaptadas às condições das altas temperaturas no verão e das baixas no inverno, e as portas e janelas deverão ser teladas.

Para a manutenção da umidade alta, as paredes e o piso são umedecidos empregando-se um sistema especial de aspersores. Esse sistema poderá ser montado com o uso de mangueiras e bicos atomizadores, que deverão ser direcionados para os sacos. A aspersão dos sacos será feita até, no máximo, duas vezes ao dia, a não ser que a temperatura esteja muito alta. Um modo eficaz para se conhecer a medida da umidade relativa ambiente e da temperatura é pelo emprego de um termômetro de bulbo seco e bulbo úmido, equipamento de baixo custo e relativa precisão.

A dimensão de uma casa de cultivo pode ser variável. Os módulos de 6 x 9 m, que permitem a expansão programada e o controle dos problemas com a contaminação, são os mais recomendados. Uma casa de 54 m<sup>2</sup> pode abrigar 5 estantes de madeira ou metal, com 4,5 m de comprimento, 0,90 m de largura e 1,50 m de altura, com 3 prateleiras separadas entre si por uma distância de 0,70 m. Num local com essas dimensões, é possível se colocar cerca de 300 sacos de 7 Kg a 10 Kg de peso úmido.

## 8. Colheita pode render até três fluxos

O período da colheita será identificado porque nesta etapa os cogumelos apresentarão a margem do chapéu plano. Passado esse ponto, há liberação dos esporos, o que deve ser evitado pois há perda de peso e inicia-se a fase de senescência do cogumelo, diminuindo-se sua vida útil para a comercialização.

O processo de colheita deve ser seletivo: colhem-se primeiro os maiores, deixando-se os mais jovens, que ainda vão aumentar em tamanho e peso. No caso das espécies de *Pleurotus* que crescem em "cachos", todo o cacho deve ser retirado. A colheita deve ser feita com estiletes ou navalha esterilizados, cortando-se o cogumelo na base do pé ou estipe. Devem ser eliminados, ao máximo, os restos

da frutificação no saco, pois como esses restos entram em decomposição, eles se transformam em porta de entrada para pragas e parasitas.

Cada saco pode produzir de 3 a 4 colheitas, chamadas de fluxos. No entanto, 80% da produção é obtida nos dois primeiros fluxos. Comercialmente, são considerados ideais até 3 fluxos, o que coincide com o período de 30 a 45 dias de frutificação, quando, então, se inicia novo processo. Vale lembrar que o substrato residual tem sido frequentemente empregado como adubo orgânico. Após sua remoção da casa de cultivo, esta deve ser novamente higienizada.

O rendimento do saco pode chegar em até 30% do peso do substrato úmido em peso de cogumelos, ou 100% de produtividade em relação ao peso do substrato seco inicial, valor considerado ideal. Para tanto será necessário que todas as condições, desde seleção da espécie do *Pleurotus* e do substrato até o controle ambiental tenham sido adequados, bem como todos os processos de higiene observados.

É importante que o produtor avalie o seu rendimento, ou a chamada eficiência biológica, uma medida da conversão dos resíduos lignocelulósicos – no caso, a folha da bananeira – em biomassa, ou seja, em cogumelos colhidos. Este cálculo pode ser feito através da aplicação das seguintes fórmulas:

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{peso dos cogumelos frescos}}{\text{peso do substrato úmido inicial}} \times 100$$

$$\text{Eficiência Biológica} = \frac{\text{peso dos cogumelos frescos}}{\text{peso do substrato seco inicial}}$$

Tendo conhecido em detalhes todas as etapas de produção do *Pleurotus*, confira a seguir, de forma sintética, os **principais problemas e soluções** nas fases de seleção da matriz até a colheita:

Problema	Causa	Solução
<i>Na matriz ou inóculo adquirido:</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pouco ou nenhum crescimento do micélio nos grãos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grãos muito quentes na inoculação</li> <li>• grãos secos</li> <li>• pouca agitação dos frascos</li> <li>• micélio inibido por contaminantes (frequentemente bactérias)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• resfriamento dos grãos à temperatura ambiente da inoculação.</li> <li>• observar a umidade dos grãos (50 - 55%)</li> <li>• agirá-los durante a incubação</li> <li>• observar esterilização dos grãos e a pureza da linhagem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• grãos na superfície dos vidros sem colonização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• linhagem envelhecida</li> <li>• grãos desidratados por evaporação excessiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizar outra linhagem</li> <li>• o emprego de filtros abaixo da tampa diminui a evaporação.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de gotas amarelas no inóculo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matrizes incubadas por períodos prolongados</li> <li>• e/ou temperaturas acima da ótima, que causam exudação devido ao metabolismo do fungo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• incubar por período de tempo menor, em temperatura adequada e controlada, para evitar o envelhecimento da matriz</li> </ul>
<i>Na semeadura/frutificação/colheita:</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• a semente se propaga lentamente no substrato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• substrato quente</li> <li>• substrato muito úmido</li> <li>• semente de má qualidade (linhagens envelhecidas) ou degeneradas.</li> <li>• contaminação por moscas ou nematóides</li> <li>• falta de oxigênio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• temperatura do substrato não deve ser &gt; 30° C</li> <li>• umidade deve estar entre 70 - 75%</li> <li>• mudar a linhagem</li> <li>• revisar as instalações e evitar os insetos</li> <li>• fazer perfuração no saco na época adequada</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• contaminação por fungos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pasteurização inadequada</li> <li>• manejo inadequado, como exposição excessiva no ambiente no resfriamento</li> <li>• falta de assepsia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• revisar processo de pasteurização (tempo e temperatura)</li> <li>• cobrir o substrato pasteurizado e diminuir o tempo de resfriamento</li> <li>• revisar limpeza do local, dos utensílios e seu manejo</li> </ul>

Problema	Causa	Solução	
<i>(continuação)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• não há formação dos primórdios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alto teor de CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fazer as perfurações no saco</li> <li>• ou retirá-lo se o substrato estiver totalmente colonizado</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umidade ambiente baixa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• revisar umidade do substrato</li> <li>• manter a umidade ao redor de 85 - 95%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adequar iluminação na área</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• insuficiente incidência de luz</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• frutificação com desenvolvimento inadequado (anormais)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• linhagem deficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mudar a linhagem</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alto teor de CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• implementar ventilação adequada ao ambiente.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• temperatura muito alta</li> <li>• iluminação insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• checar temperatura</li> <li>• manter uma iluminação adequada</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umidade baixa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• manter a umidade ao redor de 85 - 95%</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• cogumelos com estipes longas e pilcos subdesenvolvidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• substrato inadequado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• revisar a qualidade do substrato ou eliminá-lo</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exposição a mutagênicos químicos (inseticidas, detergentes, cloro, etc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• limitar o seu uso</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teor de CO<sub>2</sub> muito alto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• checar ventilação</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pouca iluminação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• checar iluminação</li> </ul>	

FONTE: adaptado de GUZMÁN et al, 1993.

## V. COMERCIALIZAÇÃO EXIGE CONTROLE DE QUALIDADE E CONHECIMENTO DO MERCADO

Quando se pensa na etapa de comercialização de toda a produção do *Pleurotus*, várias questões devem ser consideradas, envolvendo desde processos de controle qualidade até a investigação de quais formas o mercado pode absorver de maneira mais atraente os cogumelos. Hoje, eles podem ser comercializados *in natura*, secos ou desidratados, em salmoura ou em conserva. A forma mais comum de comercialização é no estado fresco ou *in natura*, já que este cogumelo não necessita de branqueamento, uma vez que não sofre oxidação rápida.

Outros modos de comercialização envolvem o aproveitamento daqueles cogumelos descartados na colheita e/ou industrialização e que podem ser processados como cogumelos fatiados ou em pedaços, preservados em salmoura ou na forma de pickles. Eles podem, ainda, ser secos e transformados em pó para elaboração de sopas, patês, "chutneys" e temperos.

A primeira providência do produtor deve ser a criação de um controle de qualidade sobre os cogumelos colhidos, onde devem ser considerados o tamanho, o estado de maturação (margem do píleo plana é o ideal) e controle de doenças, peso (importante para os cálculos de rendimento ou produtividade).

Além disto, é bom saber que as estipes não devem ser eliminadas mas apenas aparadas. E nas espécies de *Pleurotus* com chapéu menor ou que crescem em cachos, estes podem ser aproveitados tal qual o cogumelo.

Uma área deve ser prevista pelo produtor visando-se a conservação pós-colheita e, dependendo da sua capacidade de produção, ele deverá estabelecer uma unidade equipada para esta função.

Conheça, a seguir, cada um dos métodos de preparo para comercialização:

#### a) *In natura*

Cogumelos *in natura* são, no geral, a forma mais representativa de comercialização onde todas as características desejáveis de cor, aroma e sabor estão presentes. O *Pleurotus*, neste caso, nunca deve ser lavado após a colheita, pois perde o sabor e aroma característicos, além de ter acelerado o processo de deterioração.

A maior restrição a esta opção é o tempo de vida de prateleira, pois os cogumelos, dado o seu alto valor em nutrientes e quantidade de água, são produtos muito perecíveis. Desta forma, após a embalagem em sacos ou caixas plásticas cobertas com filmes plásticos, os cogumelos devem ser conservados sob refrigeração (4°C) por até 4 a 7 dias. Consequentemente, o mercado consumidor deve estar próximo à área de produção e seu transporte deve ser feito em carros refrigerados. O produtor deve prever, ainda, refrigerador para o armazenamento.

#### b) Cogumelo Seco ou desidratado

A secagem ou desidratação é um processo simples, econômico e relativamente seguro, conservando os cogumelos pelo período de 6 meses a 1 ano, sem alteração do sabor e aroma, embora durante o processo o cogumelo escureça e sua textura seja alterada.

Existem vários métodos de secagem. Entre eles citam-se a desidratação ao sol, ou em câmara com temperatura controlada segundo a umidade do ambiente e dos cogumelos. A perda de água dos cogumelos deve ser da ordem 80 a 90%. A absorção de umidade do ambiente deve ser evitada embalando-os em sacos plásticos de polipropileno selados. O armazenamento deverá ser feito à temperatura ambiente.

Neste caso, os cogumelos são empregados, mais comumente, após sua hidratação, no preparo de sopas, molhos e recheios. A hidratação deve ser feita deixando-se os cogumelos na água por pelo menos 10 minutos.

A secagem ou desidratação ao sol também é um processo econômico. Os cogumelos são colocados em bandejas perfuradas, que devem ser expostas ao sol. Nesta exposição ao sol, elas devem ser mantidas inclinadas em um dos lados, de modo a que estejam orientadas em direção ao sol, além de estarem cobertas com "mantas-mosquiteiro", que evitam a contaminação por insetos. Dependendo da temperatura e umidade ambiente, em dois ou três dias os cogumelos estarão prontos. A textura do cogumelo seco deve ser quebradiça, nunca flexível.

A desidratação em câmaras com temperatura controlada e/ou ventilação é um método mais rápido e não expõe os cogumelos aos contaminantes externos. Os secadores podem ser construídos de vários materiais, como madeira, alvenaria e até mesmo compensados laminados no interior e devem ter um sistema de ventilação para remoção do excesso de umidade do ar e entrada de ar fresco. No caso da circulação natural, a ventilação é feita através das paredes ou teto e a entrada do ar se dá através da parte inferior do secador. Pode-se empregar ventilador e exaustores elétricos na movimentação do ar. Dependendo do tamanho do secador determina-se a fonte geradora de calor, resistências elétricas ou mesmo energia solar. A desidratação em câmaras deve ser feita em etapas, com diferentes temperaturas; o tempo de secagem depende do desenho do secador. Geralmente, na estufa de circulação forçada de ar, a temperatura varia entre 45° e 60° C.

A comercialização do produto seco desidratado é o processo mais indicado para produtores do Vale do Ribeira. Há que se ressaltar, entretanto, que especialmente neste caso, é essencial locais adequados para manipulação e armazenamento dos cogumelo colhidos.



### e) Cogumelos em salmoura

Este método de preservação — utilizado pelos países exportadores do Oriente — é um dos mais antigos e de baixo custo, podendo ser empregado em épocas de pico de produção. Seu desenvolvimento se dá com a utilização de barris ou contêineres com capacidade para 50 Kg; vasilhames menores para comercialização direta podem ser empregados, desde que não sejam de metal. A preservação é feita em salmoura mediante a presença de determinada concentração de um sal e ácido orgânico para redução do pH a 3,5. A preservação obedece o mesmo princípio dos produtos fermentados pelas bactérias do ácido láctico. O preparo dos cogumelos em salmoura deverá ser feito lavando-se os cogumelos que serão, em seguida, colocados em água fervente durante 3 a 8 minutos, dependendo do tamanho. Os cogumelos pré-cozidos serão submersos em salmoura, com concentração de 22 a 25%, durante 15 dias. Nesse período os cogumelos devem permanecer submersos, e a espuma formada será removida a cada 3 dias, checando-se a concentração de sal, que não deverá ser menor que 18%. Após esse período, os cogumelos serão drenados nos contêineres, com salmoura a uma concentração de 12 a 20%, a qual serão adicionados 80 g de ácido cítrico ou acético para cada 100 Kg de cogumelo.

Antes do consumo, os cogumelos devem ser lavados para remoção do sal. Esse processo conduz a ligeira perda do sabor e aroma, ficando o cogumelo, às vezes, com textura mais consistente. O tempo de preservação é de 2 meses, podendo chegar a 6 meses se o processo for eficientemente conduzido.

### d) Cogumelos em conserva

A apertização é um processo que aumenta significativamente a vida de prateleira dos cogumelos, porém é o método de preservação mais caro. Ele também altera o sabor do cogumelo e, no caso do *Pleurotus*, a solução utilizada na conserva fica impregnada nas lamelas do chapéu.

Nesse processo, utilizado normalmente por indústrias de alimentos de médio e grande porte, os cogumelos passam pelas seguintes etapas: seleção, lavagem, resfriamento, branqueamento, alveamento, esterilização, resfriamento e selagem da embalagem — vidros ou latas. Para o *Pleurotus*, após a seleção e lavagem os cogumelos são fritos um a um para minimizar a retenção do líquido da conserva, que altera o sabor tornando-os aguados.

A acidificação da água de conserva é necessária e a esterilização deve ser feita em autoclaves, à temperaturas elevadas, prevenindo-se o crescimento de microorganismos deterioradores ou bactérias que possam produzir toxinas.

## VI. COOPERATIVAS PODEM SER OPÇÃO VANTAJOSA

Ao se iniciar a produção dos cogumelos um fator que deve ser sempre lembrado ao futuro produtor é que esta é uma cultura que exige experiência no cultivo. Embora, aparentemente, detenha regras relativamente fáceis, o cultivo exige conhecimento técnico e práticas de higiene rigorosas em todas as etapas para que se alcance boa produtividade e cogumelos de alta qualidade.

Especialmente quando da escolha de um cultivo de custo mínimo, deve-se ter sempre em mente que quanto menor o custo de investimento nas instalações, maiores os riscos e os cuidados para se evitar uma produtividade baixa.

Portanto, a experiência exigida na produção de cogumelos aconselha que os locais, adaptados ou não, devem permitir o crescimento do cultivo à medida que as técnicas vão sendo dominadas. Desta forma a capacidade de produção cresce aos poucos, ao mesmo tempo que a informação e experiência do agricultor aumentam. Não se deve iniciar esta cultura com locais grandes, com uma infraestrutura sofisticada, sem se conhecer a fundo o processo completo. Para tanto será necessário frequentar centros de pesquisa especializados em cultivos de cogumelos e relacionar-se com outros produtores para troca de experiências.

O sistema de Associação ou Cooperativas vem sendo empregado em vários países onde o cultivo de cogumelos é tradicional, devido as inúmeras vantagens alcançadas.

Nesses sistemas os produtores acham-se preocupados essencialmente com a produção regular de cogumelos de alta qualidade, fator essencial na formação de mercados de consumo. As cooperativas ou associações garantem a comercialização não somente no mercado local, mas a colocação em outras localidades com garantia de preço e proteção aos pagamentos. Além disso, as cooperativas e associações podem diminuir os custos de comercialização e garantir uma melhor qualidade de produção de cogumelos se desempenharem funções como o preparo do substrato e a sua sementeira. Neste caso, o volume de substrato a ser trabalhado seria proporcional ao número de cultivadores (fornecedores da folha de bananeira), o que justificaria investimentos em equipamentos mais sofisticados e precisos para as etapas de pasteurização e sementeira. Nesse esquema seria possível, inclusive, projetar-se a montagem de um laboratório para produção de semente, com técnicos especializados, que também poderiam se encarregar de assessorar os produtores.

Na comercialização, dependendo do volume de cogumelos produzidos, pode-se pensar na aquisição de equipamentos como estufa de ventilação forçada com temperatura controlada e até dos equipamentos necessários ao processamento por apertização.

## VII. AS TENDÊNCIAS MUNDIAIS DE CONSUMO. CRESCEM OS PRODUTORES BRASILEIROS

Por que teria aumentado tão significativamente a produção e o consumo dos cogumelos comestíveis em todo o mundo, nos últimos anos? Entre as causas detectadas é possível se mencionar o reconhecimento de seu valor nutricional, a exigência de pequenas áreas para seu cultivo com alta eficiência de bioconversão e o aspecto de auxílio à diminuição da poluição ambiental, em função das novas possibilidades de emprego do substrato residual.

Em 1983/1984, o *Pleurotus* representava 2,15% do total da produção mundial de cogumelos; em 1991 alcançava 21,5%, ou seja, um aumento de 442,6% em volume total produzido. Os principais países produtores são o Japão, Taiwan, Itália, França, Alemanha, Holanda, Bélgica, China, Índia, Tailândia e Indonésia. Em anos mais recentes outros países passaram a produzir o *Pleurotus* para o consumo, como a Hungria, Austrália, Canadá, Nigéria, Estados Unidos e México.

Nos Estados Unidos o valor comercial dos cogumelos especiais, incluindo *Pleurotus*, alcançou valores de venda maiores que o cogumelo do gênero *Agaricus* (champignon de Paris), mundialmente mais cultivado e consumido. Em 1993, o cultivo do *Pleurotus*, embora ainda pequeno, gerou cerca de 2,587 milhões de dólares com preço médio de venda de 6 dólares o quilo.

Especialistas da área de cultivo e comercialização de cogumelos apostam na expansão deste mercado e prevêem que nos próximos 10 anos o consumo de cogumelos, em geral, será ao redor de 30 a 40% maior que o atual. Além de sua popularização na indústria alimentícia, há perspectivas de um maior aproveitamento na indústria farmacêutica e de cosméticos devido ao seu teor de vitamina B. Deve se ressaltar, novamente, os aspectos relacionados à melhora da poluição ambiental devido ao emprego de resíduos agroindustriais.

A América do Sul pode ser um mercado promissor pois ainda não possui produção suficiente para seu auto-abastecimento, atuando como um mercado importador e limitado.

No Brasil, a produção de cogumelos é difícil de ser avaliada. No entanto, sabe-se que 90% dos produtores dão preferência ao cultivo do *Agaricus bisporus*, enquanto alguns poucos dedicam-se ao cultivo do *Pleurotus* e do *Lentinus edodes*, mais conhecido como shiitake.

Mas, a tendência no aumento da produção e consumo de cogumelos pode ser observada também no Brasil nesses últimos 15 anos. Entre 1980 e 1995, o número de indústrias processadoras de cogumelos aumentou de 16 para cerca de 42. A maior região de produção, Mogi das Cruzes, registrava 100 produtores em 1980 e, em 1995, contava com 300 cadastrados. Em 1980, a produção oficial foi de 2000 toneladas e, em 1995, foi estimada em 4800 toneladas, das quais 130 toneladas são referentes à produção do *Pleurotus*, que, nesse ano, contou com 25 produtores cadastrados. Foram apontados como principais estados produtores São Paulo, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro.

Segundo especialistas, o Brasil ainda hoje ocupa um lugar modesto na exportação de cogumelos, enquanto que, em termos de importação, o cogumelo não é colocado como item prioritário. Mas, de acordo com os dados da Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), a situação de importação do cogumelo seco ou desidratado mostrou aumento considerável entre 1991 e 1995.

As estatísticas indicam que em 1991 foram importados 17.408 Kg de cogumelos secos e, em 1995, já se chegava aos 90.940 Kg. Estes números não se referem aos cogumelos do gênero *Agaricus*, pois estes não se prestam a esse tipo de conservação, sendo utilizados o *Pleurotus* e o *Lentinus*, entre outros, mais adequados. Um dos fatores que possivelmente tenha incrementado as importações é que o custo de cogumelos desidratados é superior ao importado, no Brasil. Essa discrepância pode ser decorrente da escassez desses cogumelos especiais no nosso mercado, enquanto na Ásia e Europa eles são relativamente abundantes.

Atualmente o *Pleurotus* têm sido vendido pelo mercado, ao consumidor final, a preços que variam de R\$ 8,00 a R\$ 12,00 o quilo do cogumelo fresco refrigerado. O quilo desse cogumelo seco custa cerca de 10 vezes mais que o quilo do fresco.

Mas o que significam, em termos práticos, tais números, para o produtor?

Isso significa que, em se trabalhando com 2 toneladas/mês de folha de bananeira seca retirada do bananal, pode-se alcançar, em condição de cultivo de custo mínimo rústico, ao redor de 1 a 1,5

tonelada de cogumelo fresco/mês (50% de produtividade). Se o total de cogumelos for vendido diretamente por R\$ 8,00 a R\$ 12,00 o quilo, haverá uma receita bruta de R\$ 8.000,00 a R\$ 12.000,00/mês. Considerando-se as perdas, despesas fixas e variáveis, depreciação, funcionários, etc., um índice considerado aceitável de cálculo para receita líquida estará ao redor de 20%, o que resultará em R\$ 1.600,00 a R\$ 2.400,00/mês.

Na região de Mogi das Cruzes - SP, os maiores gastos têm estado relacionados à mão-de-obra e principalmente à matéria-prima do substrato de cultivo, que representa 42,32% do total dos gastos. A proposta para o Vale do Ribeira na produção de cogumelos visa a utilização da mão-de-obra familiar e vem atender à necessidade de minimização dos custos com o substrato, ou seja, aproximando-se o cultivo à área da matéria-prima para o substrato e ainda permitindo a diversificação do tipo de cogumelo, adequando sua escolha ao clima da região.



## **VIII. CONHECENDO OS QUE JÁ PRODUZEM O *PLEUROTUS***

Como dissemos anteriormente, o crescimento dos produtores de cogumelos comestíveis no Brasil tem sido muito grande. Caso você deseje manter contato ou conhecer seus sistemas de produção de matrizes ou sementes, de cultivo, colheita e comercialização, o endereço e telefone para contato dos principais produtores do país estão relacionados abaixo:

### **ABC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CULTIVADORES DE COGUMELOS**

Caixa Postal 4005 - São Paulo - SP , CEP 01061-970

### **AUGUSTO F. EIRA**

Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual de São Paulo, FCA-UNESP, Campus Botucatu, Departamento de Defesa Fitossanitária - Fazenda Lageado, C.P. 237  
Botucatu - SP, CEP 18803-970.

tel.: (014) 821-3883 (ramais 167 e 206)

fax: (014) 821-3438

### **CAIO CARDOSO**

Empresa Agrozootécnica de Biotecnologia Flora Speciosa - Produtos Naturais, Chácara Flora Speciosa, Portal da Serra  
C.P. 52, São Pedro - SP, CEP 13836-086.

tel.: (019) 421-5376

### **EUNICE SILVIA MONDACA ROBLEDO**

C. P. 113.898 - Maricá -RJ , CEP 24900-970

tel.: (021) 986-4555

### **HÉLIO H. SUGUIMOTO**

Rua Prof. Hugo Cabral, 136  
Londrina - PR , CEP 86020-060

tel.: (043) 336-8476

### **JORGE ERDELYI FILHO**

Rua Paraná, 45  
Piracaia - SP , CEP 12970-000

tel. (011) 403-7647 ou (011) 403-7819

**OCTÁVIO P. VILLELA**  
Caixa Postal 113.898  
Maricá - RJ , CEP 24900-970  
tel : ( 021) 986-4555

**RUBEM GUISSO**  
Rua Jardinópolis, 532  
Apucarana - PR , CEP 86801-270  
tel.:(043) 422-9281  
fax: (043) 423-1544

**SERGIO LUIZ DA SILVA**  
Av. 52, nº 422  
Rio Claro - SP - CEP 13506-076  
tel.: (019) 524-9775  
fax: (019) 35-1262

## IX. RECEITAS TESTADAS E APROVADAS

*Evanilda Perissinotto Prospero*

Uma das melhores maneiras de se popularizar um novo produto é mostrar sua utilização, especialmente quando se trata da área alimentar. No caso do cogumelo *Pleurotus*, uma série de receitas foram testadas pelo Serviço de Alimentação da Prefeitura do Campus da Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, em Piracicaba, sob a coordenação da diretora técnica Evanilda Perissinotto Prospero.

O cogumelo *Pleurotus* spp. possui sabor característico que em combinação com outros alimentos possibilita a criação de um receituário variado e sofisticado. O ideal seria sua utilização na forma *in natura* mas, na impossibilidade, o cogumelo pode ser utilizado desde que passe pelo processo de grelhar.

O *Pleurotus* "in natura" não deve ser lavado, pois a poeira com a água se infiltra em suas lamelas ficando retidas nos inúmeros canais, prejudicando sua aparência e sua textura. Suas hastes são mais rijas. Os cogumelos *Pleurotus* devem ser grelhados antes de sua utilização, em qualquer prato, para que a aparência seja valorizada. O processo de grelhar produz coloração dourada eliminando os microrganismos que não podemos controlar, uma vez que, não podem ser lavados.

Após grelhado o cogumelo pode ser congelado por curto período de tempo, até 7 dias, sem grande prejuízo de seu sabor. Recomendamos ao descongelar, grelhar novamente para que sua aparência e textura retornem ao aspecto inicial, anterior ao congelamento, proporcionando produtos finais superiores sem acúmulo de água e inibindo a proliferação de microrganismos com a aplicação de calor.

Na receita de Risoto de cogumelos testamos a utilização apenas das hastes, conseguindo um resultado excelente quanto ao sabor, à textura e a aparência, possibilitando o aproveitamento destas e atingindo 100% de utilização do produto para o consumidor.



## RISOTO DE COGUMELOS

*Rendimento:* 6 porções

*Ingredientes:*

- 2 xícaras de arroz
- 1 tablete de caldo de carne
- 1 litro de água
- 1 colher de sopa de manteiga
- 1 cebola picada
- 1/2 alho moído
- 1 cenoura ralada em tiras
- 1 colher de chá de gengibre ralado
- 2 colheres de sopa de shoyou
- 300 g de cogumelos ou hastes novas frescas

*Modo de fazer:*

- a) refogue a cebola e o alho na manteiga. Acrescente a cenoura, o gengibre e o cogumelo picado. Reserve;
- b) faça o caldo de carne com a água e o tablete;
- c) frite o arroz no óleo e adicione, aos poucos, o caldo de carne. Mexa até ir secando e continue adicionando o caldo;
- d) quando o arroz estiver macio, adicione o refogado de cogumelo e o molho shoyou;
- e) sirva quente.



## CENOURAS GRATINADAS COM COGUMELOS E CHANTILLY

*Rendimento:* 10 porções

*Ingredientes:*

- 1 kg de cenouras
- 500 g de cogumelos frescos
- 200 g de manteiga
- 1 colher de sopa de açúcar
- sal a gosto
- 500 ml de creme de leite fresco

*Modo de fazer:*

- a) descasque as cenouras e corte em rodelas transversais de 0,5cm de espessura;
- b) derreta o açúcar na manteiga, frite as cenouras e acrescente água, aos poucos, até que fiquem macias;
- c) deixe a água secar até as cenouras ficarem coradas e brilhantes;
- d) retire as hastes dos cogumelos e deixe-os inteiros. Grelhe em frigideira até estarem corados e macios e junte-os às cenouras;
- e) bata o creme de leite em batedeira, até obter ponto de chantilly, e acrescente sal.
- f) reserve o chantilly em compoteira a parte;
- g) enfeite as cenouras com o próprio chantilly, com bico de confeitar.



## OVOS DA FLORESTA

*Rendimento:* 8 porções

*Ingredientes:*

- 1 xícara de maionese
- 1/2 kg de cogumelos frescos
- 8 ovos
- 8 tomates
- 1/2 xícara de maionese
- 1/2 maço de alface picada

*Modo de fazer:*

- a) corte as hastes do cogumelo, fatiando-os em até três pedaços se forem graúdos;
- b) frite-os em óleo até ficarem macios;
- c) depois de fritos, junte a maionese;
- d) cozinhe os ovos, descasque e retire uma tampa, na ponta mais larga, para apoio;
- e) forre uma travessa com o creme de cogumelos e maionese;
- f) coloque os ovos, em pé, sobre o creme, apoiados na ponta cortada;
- g) recorte tampinhas de tomate que pareçam um chapéu de cogumelo e apóie-as sobre os ovos;
- h) enfeite o chapéu, feito com o tomate, com pintinhas de maionese;
- i) faça o acabamento do prato, cercando os ovos com alface picado.

<b>USP / ESALQ / DIBD</b>		
DATA:	03/05/11	
PROC.:	d - DIBD	
PREÇO:	R\$ 5,00	
VERBA:		
N°	630	v. 2
CHAM.	5485	o. 2
N° TOMBO:	99156	



## BATATAS COM MAIONESE DE ATUM E COGUMELOS

*Rendimento:* 8 porções

*Ingredientes:*

- 1,5 kg de batatas
- 1/4 de xícara de chá de azeite
- 1 lata de atum
- 1 lata de milho verde
- 3 ovos cozidos
- 1 xícara de chá de maionese
- 150 g de azeitonas pretas
- 300 g de cogumelos frescos

*Modo de fazer:*

- a) descasque as batatas, corte em rodela de 1cm e cozinhe com sal. Escorra e reserve até esfriar;
- b) cozinhe os ovos e deixe-os esfriar. Depois, amasse-os com garfo e misture-os à maionese;
- c) passe as batatas pela maionese com ovos e distribua numa travessa;
- d) misture o atum em lascas, o milho e as azeitonas;
- e) grelhe os cogumelos em frigideira não aderente e acrescente à salada;
- f) enfeite o prato com bolinhas de maionese — feitas com bico para confeitar — e galhos de salsa.

## X. APRENDENDO UM POUCO MAIS SOBRE O ASSUNTO

A maioria das informações contidas nesta publicação são resultado de uma série de estudos e pesquisas que vêm sendo desenvolvidas ao longo dos últimos anos. Caso você deseje conhecer um pouco mais detalhada e tecnicamente questões relacionadas ao *Pleurotus*, as obras mais indicadas são as seguintes:

- BANO, Z.; RAJARATHNAM, S. *Pleurotus* mushrooms: Chemical composition, preservation, and roles as human food. Part II. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.27, n.2, p.87-158, 1988.
- BONONI, V.L.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R. et al. **Cultivo de Cogumelos Comestíveis**. São Paulo: Ícone, 1995. 206p.
- EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A. (Coord.) **Manual de Cultivo do "Hiratake" e "Shimeji" (*Pleurotus* spp)**. Botucatu, UNESP/FEPAP, 1997, 63p.
- GUZMÁN, G.; MATA, Q.; SALMONES, D; et al. **El cultivo de los hongos comestibles**. Yalapa: Instituto Politecnia Nacional, 1993. 245 p.
- MOLENA, O. **O moderno cultivo de cogumelos**. São Paulo: Nobel, 1986. 157p.
- RAJARATHNAM, S.; BANO, Z. *Pleurotus* mushrooms: morphology, life cycle, taxonomy, breeding and cultivation; Part 1 A: **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.26, n.2, p.157-223, 1987.
- RAJARATHNAM, S.; BANO, Z. *Pleurotus* mushrooms: pathology, in vitro and in vivo growth requirements, and world status; Part 1 B: **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.26, n.3, p.243-311, 1988.
- RAJARATHNAM, S.; BANO, Z. *Pleurotus* mushrooms: biotransformations of natural lignocelulosic wastes: commercial applications and implications. Part 3: **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.28, n.1, p.31-113, 1989.
- STAMETS, P.; CHILTON, J.S. **Mushroom cultivator**. Olympia, Agarikon Press, 1983. 415p.
- STURION, G.L. Utilização da folha da bananeira como substrato para o cultivo de cogumelos comestíveis (*Pleurotus* spp.). Piracicaba, 1994, 147p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- ZADRAZIL, F. Cultivation of *Pleurotus*. In: CHANG, S.T.; HAYES, W. A. (Ed.) **The biology and cultivation of edible mushrooms**. New York, Academic Press, 1978. p.521-557.
- ZADRAZIL, F.; KURTZMAN; Jr. R. H. The biology of *Pleurotus* cultivation in the tropics. In: CHANG, S. T.; QUÍMIO, T. H. (Ed.) **Tropical mushrooms**. Hong Kong, The Chinese University Press, 1982. p. 227-98.





