



Guia

de Técnicas de Produção de cogumelos em substrato de planta do milho

BIOECONOMIA

Cooperação para o uso sustentável dos recursos
naturais locais e criação de emprego

Guia

de Técnicas de Produção de cogumelos em substrato de planta do milho

BIOECONOMIA

Cooperação para o uso sustentável dos recursos
naturais locais e criação de emprego

ÍNDICE

• FORMAS DE VIDA DOS FUNGOS E FATORES DE CRESCIMENTO	04
Formas de vida dos fungos.....	05
Fatores de crescimento.....	07
• INSTALAÇÕES, PROCESSOS E MÉTODOS DE CULTIVO	09
Instalações para cultivar cogumelos saprófitos	10
Cultivadores.....	15
Processos de cultivo	16
Métodos de cultivo	22
Exemplos práticos de cultivo de variedades de	24
<i>Pleurotus ostreatus</i> em resíduos de milho	
• DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES MAIS CULTIVADAS EM SUBSTRATO DE PLANTA DO MILHO	34

A close-up photograph of two mushrooms growing in a forest. On the left is a large, dark brown, textured mushroom with a small hole. On the right is a lighter-colored mushroom with prominent white gills. The background is filled with green grass, small plants, and dry leaves.

FORMAS DE VIDA DOS FUNGOS E FATORES DE CRESCIMENTO

FORMAS DE VIDA DOS FUNGOS

Os fungos vivem em habitats muito diversos, geralmente em florestas e pradarias, em resíduos orgânicos ou em associação com plantas. Como são totalmente desprovidos de clorofila, não podem realizar a função de fotossíntese como as plantas. Para viverem, precisam de carbono, que encontram na matéria orgânica transformada. A sua sobrevivência é assegurada pela adoção de uma destas três formas de vida:

- Por saprofitismo de matéria orgânica morta.
- Parasitando outros seres vivos.
- Vivendo em simbiose com outros seres vivos.

Os fungos saprófitos são muito abundantes, vivem na matéria orgânica em decomposição e são os mais fáceis de cultivar. São muito importantes do ponto de vista do reequilíbrio das florestas, desintegrando os substratos em que vivem (madeira, folhagem, estrume, palha, etc.) até os reduzir a produtos assimiláveis pelas plantas e animais que vivem nesse habitat. A maioria das espécies cultivadas (cogumelos - gêneros *Agaricus*, *Pleurotus*, *Lepistas*, *Coprinus*, *Lentinula edodes* - shii-take) pertence ao grupo dos cogu-



Macroelepiota procera



Coprinus comatus

melos saprófitos. A metodologia atual para o cultivo de cogumelos saprófitos consiste essencialmente na obtenção de micélio secundário (produtor de cogumelos) por multiplicação do tecido da espécie através de uma pequena porção de cogumelo. O micélio assim obtido é novamente multiplicado em grãos de cereais e convertido em "semente" ou "branco" de cogumelo".



Lentinula edodes

Estes fungos saprófitos são os que nos interessam estudar para aprender sobre o seu cultivo neste guia de cultivo de cogumelos no milho.

Os fungos parasitas alimentam-se de outros seres vivos (animais, plantas e

até de outros fungos) aos quais geralmente provocam doenças que, numa fase avançada de colonização, podem causar a morte do seu hospedeiro. Neste grupo de fungos, apenas as espécies *Armillaria mellea* (folhosas) e *Armillaria ostoyae* (coníferas) e alguns *Polyporus* podem ter algum interesse para a cultura, os restantes são patogénicos para as plantas e animais.



Armillaria mellea



Armillaria ostoyae

Os fungos simbiotes ou micorrízicos nutrem-se da associação com outros organismos vivos para obter uma utilização mútua de nutrientes. Existem várias formas de simbiose entre fungos e outros organismos vivos:

- Fungos associados a algas - Líquenes.
- Fungo associado à planta (raiz) = Fungo micorrízico.

Do ponto de vista do seu cultivo, os fungos que se associam às plantas através das suas raízes, formando uma “micorriza”, são particularmente interessantes. Neste grupo encontram-se espécies de grande interesse gastronómico e comercial, como as trufas, os géneros *Boletus*, *Cantharellus* e *Lactarius*.



Boletus edulis



Cantharellus cibarius



Lactarius deliciosus

FATORES DE CRESCIMENTO

Para cultivar cogumelos, não é suficiente ter sementes, visto que o cultivo de cogumelos não é nada semelhante ao cultivo tradicional de plantas. Dependendo da espécie a ser cultivada, é necessário observar cuidadosamente uma série de condições ou fatores de crescimento que satisfazem as necessidades da espécie a ser cultivada. Uma observação cuidadosa dos fatores de crescimento que influenciam a produção de cogumelos silvestres permitir-nos-á anotar uma série de parâmetros de cultivo ou fatores condicionantes sem os quais qualquer tentativa de “domesticar” a espécie será inútil. Estes fatores para os cogumelos saprófitos são:

a) Fatores físicos:

Temperatura. É necessário distinguir entre a temperatura no interior do substrato, no ambiente, durante os períodos de sementeira, incubação e produção. Em cada uma destas alturas, as temperaturas ideais são diferentes. Deve-se ter em conta que, para a maioria dos fungos, temperaturas superiores a 35°C e inferiores a 4°C negativos podem levar à morte micelial. Normalmente, todos os micélios se desenvolvem bem a cerca de 25°C e a produção de carpóforos requer temperaturas um pouco mais baixas (entre 12º a 18°C). Cada espécie tem os seus próprios parâmetros de temperatura para as suas diferentes fases de crescimento. Estes parâmetros podem ser automatizados e calendarizados de acordo com as necessidades de cada espécie.

Iluminação. Este fator não é muito importante na produção de cogumelos. Os fungos não desempenham uma função de fotossíntese, mas na prática, contudo, é um fator que tem uma influência considerável na aparência, forma e coloração dos carpóforos. Normalmente, não é necessária qual-

quer luz nas salas de incubação e, nas salas de produção, é suficiente uma meia-luz.

b) Fatores químicos:

Substrato. Matéria ou mistura de nutrientes essenciais para o desenvolvimento da espécie. Cada espécie tem as suas próprias preferências, embora algumas espécies possam desenvolver-se numa vasta gama de substratos. Um fator importante nos substratos é o grau de acidez-basicidade (pH). Normalmente, os fungos preferem substratos com um pH entre 6 e 7,5, mas o pH ótimo depende das características de cada espécie. O carbono (C), o azoto (N) e alguns elementos minerais (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, etc.) são elementos químicos determinantes para o correto desempenho dos processos biológicos que os fungos necessitam para a sua nutrição.



Troncos de choupo com *Pleurotus*

Troncos de carvalho com *Lentinula edodes*

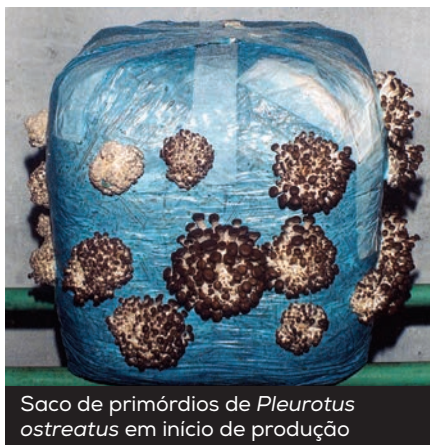
Humidade. A humidade relativa do ar é um fator muito importante, e a sua percentagem ideal varia de acordo com as fases de cultivo e as espécies. Normalmente, se a humidade for baixa, os primórdios dos cogumelos secam e, se conseguirem crescer, o seu aspeto pode deteriorar-se substancialmente. Uma humidade excessiva pode também levar à contaminação bacteriana dos cogumelos e, sobretudo, a cogumelos demasiado embebidos em água, tornando mais difícil a sua conservação. Se o substrato contiver demasiada humidade, o micélio corre o risco de se afogar e apodrecer facilmente. A humidade ideal dos substratos deve situar-se entre 50% e 55% para favorecer o crescimento vigoroso do micélio, enquanto a humidade relativa do ar no ambiente deve ser sempre muito elevada.

c) Fatores ambientais: Ventilação:

Este fator é decisivo no cultivo de cogumelos, tanto para a incubação como para a produção. Os cogumelos, como todos os seres vivos, precisam de respirar. O oxigénio (O) é necessário para degradar alguns nutrientes contidos no substrato e a elevada percentagem de

Primórdios de *Pleurotus ostreatus*

dióxido de carbono (CO₂) não só é bem tolerada por algumas espécies como é necessária para o seu desenvolvimento de outras. Nem todas as espécies têm

Saco de primórdios de *Pleurotus ostreatus* em início de produção

as mesmas necessidades e este fator condiciona, em grande medida, a dificuldade de cultivo de algumas espécies que necessitam de uma grande ventilação com a dificuldade que isso implica para controlar a temperatura e a humidade na sala de produção.



INSTALAÇÕES, PROCESSOS E MÉTODOS DE CULTIVO

INSTALAÇÕES PARA O CULTIVO DE COGUMELOS SAPRÓFITAS EM SUBSTRATO DE PLANTA DO MILHO

É necessário ter em conta se se pretende dispor de instalações onde se efetua todo o processo de cultivo ou apenas as últimas fases deste processo. Por exemplo, se apenas se pretende produzir cogumelos a partir de substratos preparados pela indústria de cogumelos, apenas se necessita de uma sala de produção e de uma pequena sala para embalagem.

LABORATÓRIO

Um laboratório para isolar e cultivar micélios fúngicos é equivalente a um laboratório de microbiologia. De facto, os esporos, as hifas e os micélios são tão sensíveis à contaminação que é absolutamente necessário tomar todas as precauções típicas dos laboratórios que trabalham com vírus e bactérias. É preciso ter em conta que os fungos são isolados em meios muito ricos em nutrientes, onde as bactérias têm um local ideal para crescer.

Um laboratório para este fim deve ser um local muito limpo e desinfetado com as seguintes instalações técnicas:

Meios adequados para o cultivo de cogumelos:

Entre os meios possíveis para o cultivo de cogumelos, o “altar” (algas marinhas) é o mais importante. Os meios mais adequados para cada espécie podem variar numa vasta gama de nutrientes. Estes meios diluídos sob a forma de gelatina e depositados em placas de Petri têm a função de iniciar a multiplicação das hifas até que toda a placa seja colonizada. O resultado será a estirpe original do fungo a ser cultivado.

- Instrumentos de esterilização:

Os mais frequentes em micologia são:

Autoclave. Uma autoclave é simplesmente uma grande panela de pressão

com controlos visíveis e geralmente programáveis da temperatura e da pressão. Uma panela de pressão pode perfeitamente substituir o autoclave, exceto pela desvantagem da sua pequena capacidade.

Forno seco. Em muitos casos, antes da esterilização por via húmida, é desejável efetuar a esterilização por via seca, cozendo os meios de cultura.

Forno de micro-ondas. O forno de micro-ondas é interessante para a esterilização de substratos húmidos em pequenas quantidades. É ideal para esterilizar o primeiro substrato de sementes (grãos de cereais ou serradura) devido à sua comodidade e eficácia. A partir deste “mestre”, as multiplicações de sementes seguintes podem ser efetuadas utilizando uma quantidade maior de grãos autoclavados

Tambor de pasteurização. Um bidão de 200 litros é suficiente para a humidificação prévia e a cozedura do substrato. Para um melhor manuseamento, o tambor deve ser equipado com um eixo para facilitar o esvaziamento, ou o substrato deve ser retirado com uma rede metálica e levantado com uma roldana.



Cultura em placas de Petri



Recipiente de pasteurização artesanal

- Instrumentos microbiológicos:

Exaustor de fluxo laminar. Este instrumento consiste simplesmente numa mesa com uma campânula na qual existe um fluxo forçado de ar filtrado na zona de trabalho que atua como uma cortina isolante do resto da sala. Através desta cortina, o operador introduz as suas mãos e os meios com que tem de trabalhar.

Fogão de cultivo. É aqui que se introduzem os meios semeados para a incubação. Possui um termóstato para regular a temperatura ideal para o desenvolvimento dos fungos.



Câmara de refrigeração. Uma vez incubadas as estirpes de cogumelos, é necessário conservá-las durante um período de tempo até à sua colocação em serviço. Para o efeito, são colocadas nesta câmara para impedir o crescimento do micélio.

- Material de vidro, plástico ou metal:

Lâminas e lamelas. São sempre de vidro; são vendidas em caixas de 50 unidades.

As **placas de Petri** são geralmente feitas de vidro, caso em que podem ser esterilizadas. Também estão disponíveis esterilizadas em plástico. Copos graduados.

Testes de ensaio. Os mais utilizados têm 180 mm de altura e 18 mm de diâmetro, pipetas graduadas, tesouras pequenas. Agulhas com cabos e pegas. Lancetas ou bisturi.

Pinças de ponta fina. Acessórios complementares: Bico de álcool (ou bico de Bunsen).

Marcadores de tinta permanente, de ponta fina. B Suportes para tubos de ensaio. Papel de filtro. Papel de reagente para p1-1. Folha de alumínio. Cestos metálicos (para esterilização em panela de pressão ou autoclave). Instrumentos óticos: lupa de mão. Lupa de bancada (microscópio estereó). Microscópio composto. Câmara clara

ARMAZENAMENTO

O armazenamento das matérias-primas deve respeitar as condições ótimas de conservação para evitar os contaminantes ou as condições que os favorecem (poeiras, humidade, etc.). Cada material deve ser armazenado no seu recipiente original (sacos, embalagens, etc.); se forem comprados a granel, devem ser guardados em compartimentos bem isolados do chão. Todos os materiais devem ser deitados fora no final do seu estado ótimo de utilização, uma vez que muitos deles se degradam e perdem as suas propriedades, enquanto outros devem ser utilizados depois de se terem degradado.

SALA DE PASTEURIZAÇÃO OU ESTERILIZAÇÃO

Esta sala aloja o equipamento de pasteurização e esterilização (tanque de pasteurização, barril de pasteurização, autoclave, forno, etc.). Se for necessário adotar medidas antipoluição na sala de armazenamento, esta sala deve ser ainda mais limpa. A operação

de abertura do equipamento para retirar os meios de cultura é muito delicada e a nossa missão é entregar o substrato descontaminado apenas ao fungo que desejamos cultivar. Se possível, o substrato de planta do milho esterilizado deve ser transferido para a sala de plantação o mais rapidamente possível, em recipientes completamente limpos.

SALA DE SEMENTEIRA

Nesta sala, a pureza do ambiente deve ser extremamente elevada. Se possível, a sala deve ter um sistema de ar filtrado. Os operadores devem usar máscaras, luvas, vestuário adequado, etc.

SALA DE INCUBAÇÃO

A sala de incubação deve ser muito limpa e dispor de equipamento adequado para manter a temperatura e a humidade adequadas a cada espécie. Uma temperatura de 20-30°C é normalmente necessária para a incubação de fungos em substrato. A maioria dos cogumelos comestíveis incubam a



uma temperatura ótima de 25°C, mas deve-se ter em conta que os cogumelos geram calor no processo de colonização do substrato, que pode acumular-se na sala e aumentar a temperatura ambiente em vários graus. Portanto, para um substrato estar a uma temperatura de, aproximadamente, 25°C, a temperatura do termóstato deve ser regulada vários graus mais abaixo, para 20 ou 22°C. Isto será, provavelmente, suficiente. A humidade na sala deve ser elevada para que os substratos abertos (sacos perfurados, tabuleiros, etc.) não desidratem. A ventilação também deve ser controlada. A maioria das espécies cultiváveis necessita de ventilação regular, no entanto, há espécies que quase não necessitam de ventilação, pelo contrário, os seus carpóforos crescem melhor com uma percentagem elevada de CO₂ (>40.000 ppm). Deve-se ter em conta que se for necessária muita ventilação, a temperatura e a humidade na sala de produção serão mais difíceis de controlar. Isto pode chegar ao ponto de tornar o processo de incubação tão dispendioso para algumas espécies que o seu cultivo se torna não económico.

A iluminação da sala não é normalmente necessária, embora seja aconselhável ter várias fontes de luz ultravioleta na sala.

SALA DE PRODUÇÃO

Os recintos de produção apropriados para o cultivo de cogumelos saprófitas podem ser edifícios agrícolas ou industriais, grutas, adegas, minas e túneis abandonados, estufas e até espaços ao ar livre. A escolha de locais adequados depende da espécie a ser cultivada e da procura na área. Em qualquer caso, se se pretender uma produção abundante e estável durante todo o ano, será necessário equipar as instalações com sistemas automatizados que controlem os parâmetros de temperatura, humidade, ventilação e iluminação exigidos pelas espécies.



Para reduzir os custos, é necessário conceber os recintos de modo a evitar perdas ou excessos de calor (isolamento térmico dos pavilhões e das estufas), instalar humidificadores, ventiladores e controles de iluminação, bem como equipamentos de medição de todos os parâmetros acima referidos.

É mais prático dispor de dois recintos, um de incubação e outro de produção, de modo a poder estabelecer um sistema rotativo de substratos que garanta colheitas sucessivas ao longo do ano.

Quanto aos espaços ao ar livre, só são utilizados em alguns países com climas quentes e húmidos, mas podem ser colhidos bastando sombrear o local e protegê-lo de condições climáticas extremas.

SALA DE EMBALAMENTO

A sala de acondicionamento deve satisfazer as exigências da legislação relativa ao manuseamento dos cogumelos. O produtor de cogumelos deve ter a sala em boas condições de higiene para poder passar os controlos dos serviços de inspeção veterinária.

SALA DE CONSERVAÇÃO

A sala de armazenagem deve ser uma sala pequena, bem isolada, com um sistema de refrigeração controlado por termóstato, com uma porta controlada por termóstato para manter uma temperatura ligeiramente superior a 0 °C. Normalmente, a temperatura ideal entre é 2 e 5 °C para conservar placas de Petri colonizadas, sementes à espera de serem semeadas, substratos colonizados que se deseja atrasar a sua produção e cogumelos que são embalados para distribuição no mercado.



A cultura de cogumelos é uma atividade que se desenvolve a diferentes níveis, em função dos objetivos a atingir.

NÍVEL CIENTÍFICO EXPERIMENTAL

Existem muito poucos laboratórios no mundo dedicados à investigação sobre a cultura de cogumelos, os quais devem estar muito bem equipados para isolar estirpes especialmente adaptadas à cultura industrial para fins alimentares, medicinais, florestais, etc. Os melhores laboratórios estão atualmente localizados no Japão, nos Estados Unidos e em alguns países europeus. Os produtos que distribuem são essencialmente estirpes miceliais de fungos saprófitas e de plantas florestais micorrizadas.

NÍVEL INDUSTRIAL

Em muitos países industrializados, existem empresas que vendem micélio e substratos preparados para a produção de cogumelos. Estas empresas colocam no mercado substratos semeados não incubados e substratos já incubados, prontos para produzir cogumelos. Normalmente, estas indústrias também são produtoras de micélio para abastecer os produtores que, a nível profissional ou familiar, efetuam eles próprios a sementeira dos substratos. Normalmente, apenas colocam no mercado micélio de *Agaricus* e *Pleurotus* e algumas das suas variedades adaptadas à cultura de inverno ou de verão.

Muitas destas empresas produzem cogumelos para a indústria de conservas e aconselham os produtores a quem fornecem as embalagens de substrato para incubação.

NÍVEL PROFISSIONAL

Esta é, atualmente, a opção mais difundida no cultivo de cogumelos. O produtor implementa um horário de trabalho planeado e programa um controlo empresarial que, a partir de um capital ini-

cial, produz uma quantidade suficiente de cogumelos, numa base constante, para abastecer o mercado local, provincial ou regional.

Os produtores profissionais são, geralmente, pessoas que, sem terem muitos conhecimentos sobre a biologia dos cogumelos, cultivam cogumelos de forma independente ou cooperativa. Estes produtores reduzem, geralmente, as fases de cultivo apenas à produção e à colheita, com acondicionamento e comercialização profissionais. Para o efeito, compram um grande número de embalagens prontas a produzir e depositam-nas nas instalações, limitando-se a manter uma temperatura adequada e uma humidade elevada. A atual legislação portuguesa inclui este tipo de cultivo nas culturas agrícolas e apenas exige que estes produtores disponham de uma instalação de acondicionamento que respeite as normas de higiene estabelecidas e as autorizações correspondentes para a comercialização do produto.

NÍVEL FAMILIAR

Há muitas pessoas que possuem pequenas instalações e conhecem algumas técnicas de cultivo de cogumelos e decidem produzir cogumelos em pequena escala para consumo familiar e vender o seu excedente a vizinhos e conhecidos. Em algumas áreas existem empresas que recolhem a produção de muitos pequenos produtores e a comercializam profissionalmente. De qualquer forma, esta forma de cultivo, geralmente efetuada durante o tempo livre e ocupando um ou mais membros da família, pode trazer algum rendimento extra para a economia familiar.

PROCESSOS DE CULTIVO

OBTENÇÃO DA SEMENTE (MICÉLIO)

Preparação do meio.

Podem ser propostas muitas fórmulas para isolar fungos numa placa, mas três são as mais conhecidas:

PDA. Batata (ferver 300 g de batatas durante 1 h. em 1 litro de água, filtrar o produto através de um pano), adicionar Dextrose (LO g de glucose), Agar (20 g.) e água até atingir o volume do litro.

MEA. Malte (20 g.), Extrato de levedura (2 g.), Agar (20 g.) e água até 1 litro.

MPGA. Malte (20 g.), Peptona (5 g.), Grãos de cereais (5 g. de centeio moído), Agar (20 g.) e água até perfazer 1 litro.

A estas formulações e a outras semelhantes, é aconselhável adicionar 0,10 g de gentamicina (75 % de pureza) por litro de água. Este aditivo evitará a contaminação do meio por bactérias.

Estes meios auto-preparados têm a vantagem de serem muito baratos, mas têm a desvantagem de terem de ser utilizados imediatamente e de serem facilmente contaminados. É muito mais prático comprar os meios preparados a empresas comerciais. A Pan-reac tem todos os elementos para fazer as placas você mesmo e também tem placas preparadas adequadas para isolar fungos. Entre a grande variedade de placas preparadas, as seguintes são as mais adequadas para o isolamento de fungos:

- **Glicose Sabouraud + Agar**
- **Glicose Sabouraud + Cloranfenicol + Agar.**
- **Rosa de Bengala + Cloranfenicol + Agar.**

Os dois últimos meios são os mais específicos para os fungos, uma vez que a cloranfenicol inibe as bactérias.

Estas placas são bem isoladas em recipientes selados e podem ser mantidas durante muito tempo num local fresco se os selos não forem abertos.

Sementeira das placas.

Para obter a estirpe de um fungo saprófita, pode proceder-se da seguinte forma:

Em primeiro lugar, quando saímos para o campo, devemos colher um cogume-



lo não danificado, tão limpo e saudável quanto possível, adulto e inteiro. É importante colher os cogumelos numa altura em que a precipitação é baixa, para que os cogumelos não fiquem encharcados em água. A percentagem de água deve ser a mais baixa possível, mas os cogumelos não devem estar secos, sendo o ideal cerca de 60-70 %. Os cogumelos devem ser embrulhados em folha de alumínio e colocados no frigorífico até à sua utilização.

A segunda etapa é a sementeira, que é efetuada utilizando um bisturi para retirar um pequeno pedaço de tecido fúngico da zona interior da base do pé ou da zona entre o himénio e a cutícula acima do pé. Este pedaço de tecido é depositado no centro da placa. É importante trabalhar num ambiente estéril, de preferência sob um exaustor de fluxo laminar, esterilizando o bisturi com álcool e uma chama de bico de Bunsen, e tendo o cuidado de descobrir

a placa o menos possível para evitar quaisquer germes na sua superfície que possam competir com a estirpe fúngica pela colonização. Em algumas espécies com corpos de frutificação finos (por exemplo, *Tremella auricularia*, etc.), a recolha de tecido pode ser difícil. Neste caso, pega-se num pequeno pedaço do corpo de frutificação e fixa-se no centro da tampa da placa, deixando-o suspenso no meio de cultura para que os esporos possam ser depositados nele. Após a sementeira, o bordo da placa deve ser selado e o nome da estirpe, a sua origem e a data da sementeira devem ser escritos na placa.



Finalmente, a placa deve ser levada para uma câmara de cultura com uma temperatura estável de cerca de 20 a 27, dependendo da espécie. A amostra deve ser observada frequentemente para descartar amostras contaminadas.

Obtenção de micélio (Geração I).

Quando a placa estiver coberta de micélio, deve ser colocada sobre grãos de cereais devidamente esterilizados (trigo, painço, etc.). A primeira geração de micélio é obtida depositando um pequeno pedaço de micélio da placa sobre a superfície dos grãos húmidos e esterilizados contidos num frasco de vidro. Trata-se de uma operação bastante delicada, que deve ser efetuada com grande assepsia no laboratório, tomando todas as precauções para evitar a contaminação.



Tendo em conta que se podem "cortar" até 20 a 30 pedaços miceliais de aproximadamente 1 cm² de cada placa, cada pedaço pode ser semeado num frasco. Os frascos assim inoculados devem ser incubados durante cerca de 20 a 25 dias. No fim deste período, todo o grão contido em cada frasco estará completamente coberto de micélio. Este será o micélio da geração.

Multiplicação do micélio (2 Geração).

Cada frasco de trigo micelado pode, por sua vez, inocular outros (5 ou 20



frascos (ou sacos). Para tal, semeiam-se alguns grãos de trigo obtidos do micélio da geração E' entre o trigo húmido e esterilizado contido nos novos frascos, de modo a que, após 20 a 25 dias, se possa obter um total de cerca de 200 frascos de micélio da geração 2'. Este micélio é o que se utiliza habitualmente como "semente" para a cultura de cogumelos.

PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO

As matérias-primas mais usadas são de dois tipos:

Matérias-primas não trituradas:

Cepos, troncos, tábuas de madeira, etc. são os substratos mais adequados se se quiser cultivar cogumelos de uma forma simples e artesanal, sem adicionar aditivos ou esterilizar. As matérias-primas não trituradas são mais difíceis para o desenvolvimento das hifas, a falta de arejamento no interior da madeira e a sua densidade atrasam consideravelmente a incubação destes substratos. Alguns fungos demoram mais de um ano a colonizar um tronco, mesmo nas melhores condições de temperatura e humidade. Esta colonização lenta é um fator negativo para o

cultivo de cogumelos em madeira, mas este atraso é compensado pelo longo período de tempo durante o qual estes substratos produzem frutificação.

Matérias-primas trituradas:

Palha de cereais, aparas e serradura, pellets, resíduos agrícolas, folhas, estrume, etc. Estes são os principais materiais triturados utilizados para o cultivo de cogumelos. O material triturado que contém lignina e celulose é um meio ideal para a rápida colonização dos fios. Estes avançam muito rapidamente devido ao excelente arejamento entre as partículas e, ao contrário do material não triturado, a colonização e a frutificação são rápidas.

O tamanho das partículas é um fator muito interessante quando se trituram substratos. Uma granulometria muito fina, por ex. serradura, constitui uma desvantagem tanto para a pasteurização como para a incubação, mas a granulometria das aparas de madeira é excelente para uma boa colonização.

Para tornar a cultura de cogumelos rentável, é importante obter matérias-





-primas a um custo económico baixo, de forma que o cultivador tentará utilizar as que são mais abundantes na área de exploração, experimentando previamente a sua eficiência produtiva.

Uma vez estabelecida a fórmula mais adequada para a espécie que se pretende cultivar, é necessário tratar a mistura com calor, de modo a deixar o substrato livre de contaminantes, ou seja, livre de competidores do fungo que se pretende cultivar. Este tratamento pode consistir simplesmente numa pasteurização (por exemplo, 1 hora a 60°C) ou numa esterilização a vapor (por exemplo, 1 hora a 120°C).

Aditivos:

A estes materiais costuma-se adicionar uma pequena quantidade de algum aditivo proteico ou vitaminico (farinha, farelo, polpa, cascas, sementes, nitrato, etc.) para obter melhores resultados, algum corretor do grau de acidez-basidade (pH) como o gesso, carbonato de cálcio, etc., e água. Em algumas misturas também se adiciona algum antibiótico ou fungicida não antagonista para reforçar as defesas

dos substratos contra os contaminantes. Recentemente, foi desenvolvido um método de cultivo que utiliza o peróxido de hidrogénio como desinfetante dos substratos triturados.

ETAPAS DE CULTIVO

Pasteurização ou esterilização.

Apenas algumas espécies de cogumelos podem ser cultivadas sem esterilizar o substrato. A maioria das espécies, se forem cultivadas em substratos triturados, requerem substratos isentos de outros microrganismos que poderiam ser concorrentes dos nutrientes que contêm. Para este efeito, é necessário pasteurizar ou esterilizar os substratos que servirão de alimento para o desenvolvimento do fungo e a sua subsequente frutificação.

A pasteurização consiste em submeter o substrato a uma temperatura superior a 60 °C durante uma hora ou mais, se o tempo de tratamento for mais curto. Este processo eliminará a maior parte dos microrganismos vivos e permitirá um bom desenvolvimento sem competir com o fungo desejado.

A esterilização é um procedimento mais drástico que elimina absolutamente todos os microrganismos vivos que o substrato possa conter. Para esterilizar um substrato, a temperatura deve ser aumentada para mais de 115° durante cerca de uma hora. Esta temperatura só pode ser obtida através do aumento da pressão no interior do recipiente de esterilização (autoclave). As autoclaves são, essencialmente, uma grande panela de pressão.

No caso do cultivo em madeira, não é necessária nenhuma pasteurização ou esterilização, visto que a casca de árvores saudáveis protege a madeira. Só é necessário tomar algumas precauções aquando do corte da madeira, que deve ser protegida por métodos químicos (por exemplo, solução fungicida, etc.).

Existem outros processos de esterilização que não se baseiam no calor. Estes procedimentos baseiam-se em determinados produtos químicos (peróxido de hidrogénio, formalina, etc.) que eliminam os microrganismos vivos do substrato. Estes métodos não são muito recomendados, pois podem afetar o conteúdo e a qualidade dos cogumelos.

Os substratos triturados devem ser sempre pasteurizados ou esterilizados, dependendo da espécie.

Na secção sobre o cultivo de *Pleurotus ostreatus*, descreve-se um procedimento artesanal para uma pasteurização fácil dos substratos.

Sementeira de substratos.

Esta operação consiste em pôr a semente de cogumelo (micélio comercial) em contacto com o substrato preparado. Esta operação é efetuada adicionando 2-5 % de sementes ao substrato e, ao mesmo tempo, este é embalado em sacos de plástico perfurados, tabuleiros profundos, caixas ou cavaletes. A sementeira deve ser efetuada de forma muito limpa, de modo a não contaminar os substratos.

A sementeira em cepos e troncos faz-se introduzindo pedaços de micélio em orifícios feitos com um berbequim, tendo em conta que quanto maior for o número de orifícios, maior será a possibilidade de inocular bem a madeira. Se se tratar de fatias ou tábuas, o micélio é colocado entre elas e pregado para formar um bloco compacto.

Incubação do substrato.

É o período de tempo necessário para que a semente colonize todo o substrato. Consoante a espécie e a temperatura do local, este período pode variar entre 12 e 60 dias para os substratos triturados e entre 3 e 12 meses para os substratos lenhosos não triturados. O recinto de incubação deve ser muito húmido, com alguma ventilação e bastante quente (geralmente 20 a 25 °C).



Produção de cogumelos.

Quando os substratos estão bem invadidos, são transferidos para a sala de produção, onde a temperatura deve ser mais baixa, a humidade relativa muito elevada e a sala muito bem ventilada e, geralmente, pouco iluminada.

Neste novo ambiente, semelhante ao que a espécie teria quando frutifica em estado selvagem na primavera ou no outono, os cogumelos aparecerão. Primeiro sob a forma de pequenos botões ou primórdios e, em poucos dias, atingirão o seu desenvolvimento completo. Normalmente, em quase todas as espécies, há várias colheitas (dois ou três “aflorentamentos”) com intervalos de uma ou duas semanas no caso de substratos esmagados e colheitas mais distantes no caso de cepos e troncos. O primeiro fluxo é geralmente muito forte, com a produção a diminuir a cada novo fluxo.

O ciclo de produção dura entre 30 e 60 dias para as espécies cultivadas em substratos triturados e até três ou mais anos para as espécies cultivadas sazonalmente em cepos e troncos. A produção total varia entre 15 e 30 % do peso inicial do substrato húmido. Quando os substratos se esgotam, devem ser retirados do local para evitar contaminações e para dar lugar a um novo ciclo de produção.

Colheita dos cogumelos.

Os cogumelos devem ser colhidos inteiros e, se possível, antes de estarem maduros. No caso dos cogumelos, devem ser colhidos antes de serem abertos e, no caso dos cogumelos *Pleurotus* ou de outras espécies, os caules devem ser retirados antes da pesagem e do acondicionamento.

COMERCIALIZAÇÃO DOS COGUMELOS

Acondicionamento.

O acondicionamento e a rotulagem dos cogumelos requerem o cumprimento rigoroso da legislação que o regula-



menta. Os cogumelos devem ser consumidos acabados de colher para que não percam o seu aroma e sabor. No caso de serem comercializados, por se tratar de um produto perecível, devem ser mantidos em câmaras frigoríficas até à sua distribuição em mercearias e supermercados.

Conservação.

Sendo os cogumelos um produto perecível, a sua conservação é prolongada se forem mantidos em recipientes adequados e a baixa temperatura. Uma vez colhidos e embalados, devem ser mantidos em câmaras frigoríficas, tal como os legumes e o peixe fresco.

Muitas indústrias de conservas adaptaram a sua tecnologia à conservação dos cogumelos. O enlatamento é um método que compensa as possibilidades limitadas que os cogumelos têm de serem conservados frescos durante muito tempo.

Distribuição.

Os cogumelos frescos são distribuídos da mesma forma que a fruta e os legumes. Os supermercados e mercearias devem conservar os cogumelos em locais frescos ou em câmaras frigoríficas que mantenham o produto entre 2 e 5 °C. A nível doméstico, também devem ser conservados no frigorífico se não forem utilizados no dia da compra.

MÉTODOS DE CULTIVO

ESCOLHER O MÉTODO MAIS ADEQUADO

Nem todos os cogumelos crescem da mesma maneira, de facto, algumas espécies crescem sempre em prateleiras, outras crescem de forma cespitosa formando grandes cones com muitos carpóforos, outras crescem solitárias, outras crescem apenas verticalmente, etc. Por exemplo, se sabemos que um cogumelo tem tendência a crescer nos lados da madeira em que vive, com as suas lamelas na parte inferior do carpóforo para uma melhor absorção de humidade e uma difusão ótima dos esporos, ao cultivá-lo também o encorajaremos a crescer nos lados dos substratos.

O MÉTODO NATURAL

Entre os métodos naturais, que tendem a imitar a natureza, há dois que têm algum interesse:

A cultura em cepos.

A cultura em cepos é um método antigo, já praticado pelos romanos com a espécie *Agrocybe aegerita*. Atualmente, consiste na inoculação de micélio em furos feitos em cepos "in sita".

A produção depende das condições climáticas e é sempre sazonal.

Cultivo em troncos.

O cultivo em troncos representa um avanço em relação ao método anterior. O procedimento consiste em inocular o micélio em buracos feitos nos troncos com um berbequim ou uma motosserra. Os troncos devem ser cortados recentemente, de preferência com as reservas de nutrientes no seu máximo, ou seja, no fim do inverno. Será necessário algum tempo para que os toros inoculados sejam invadidos pelo fungo. Posteriormente, se lhes forem proporcionadas as condições de humidade e temperatura adequadas, dar-se-á a frutificação, que se prolongará por vários anos até ao esgotamento dos nutrientes da madeira.

O MÉTODO INDUSTRIAL

Todos os métodos de cultivo industrial requerem substratos triturados e, por conseguinte, devem ser submetidos a um processo de esterilização. Apenas uma das várias espécies cultiváveis (*Stropharia rugoso-annuiata*) deve ser cultivada sem qualquer tratamento para descontaminar a palha.

Cultura em valas.

O cultivo em valas ou cavidades era mais comum há algumas décadas do que é atualmente. As culturas cultivadas por este método eram principalmente cogumelos.

Os substratos eram empilhados em trincheiras ou cumes no solo e cobertos com uma camada fina de solo superficial ou de terra vegetal, que era mantida constantemente húmida durante todo o período de produção. Deixou-se um corredor entre um campo e outro para permitir uma colheita fácil dos cogumelos. Na secção 6.3 descreve-se um método similar para o cultivo do “cogumelo da cana” (*Pleurotus riebrodensis*).

Cultura em tabuleiro.

Este método é, simplesmente, uma variação mais versátil do cultivo em valas. Trata-se, simplesmente, do mesmo método, mas em vez de se cultivar diretamente no solo, isola-se do solo e os substratos são transferidos para tabuleiros ou cumeeiras. Este procedimento proporcionará mais espaço de

cultivo, permitindo que os tabuleiros sejam colocados em prateleiras, e tem a vantagem de se poder manusear os substratos mais facilmente. Na secção 6.4 descreve-se um cultivo clássico de “cogumelo” (*Agaricus bisporus*).

Cultivo em sacos.

Esta é, atualmente, a forma de cultivo de cogumelos mais difundida no mundo. Essencialmente, consiste em colocar o substrato preparado em sacos de plástico para incubar no seu interior e, através da perfuração do saco, permitir que os cogumelos emergjam para o exterior no final do período de incubação. Para o cultivo com este método, são necessários substratos triturados e moldes, de forma a que as embalagens possam ser moldadas e dimensionadas conforme desejado para uma melhor distribuição ou colocação nas instalações. O cultivo em sacos de plástico tem uma tripla vantagem: por um lado, evita que os substratos sequem facilmente, evita mais facilmente a contaminação e, acima de tudo, produz culturas totalmente limpas. Na secção 6.5



descreve-se um exemplo de cultivo do “repolgas” (*Pleurotus ostreatus*) usando este método.

Cultivo em frascos.

Este método, muito utilizado no Oriente, é simplesmente uma variação do método anterior. Neste caso, o recipiente consiste num frasco ou recipiente de plástico com uma boca larga para

permitir a saída dos cogumelos para o exterior. Este método é bem-adaptado a certas espécies e tem a vantagem, em comparação com o método anterior, de poder reciclar os recipientes e esterilizar os substratos após o acondicionamento. Na secção 6.6 descreve-se este método para o cultivo do cogumelo ‘velvet-footed’ ou ‘Enoki’ (*Flammulina velutipes*).

EXEMPLOS PRÁTICOS DE CULTIVO DE VARIEDADES DE PLEUROTUS OSTREATUS EM RESÍDUOS DE MILHO

(a) *Pleurotus eryngii* var. *nebrodensis*.

O cogumelo *Pleurotus eryngii* variedade *nebrodensis* necessita de uma boa ventilação para desenvolver um chapéu grande, caso contrário o cogumelo desenvolve um caule muito grosso com um chapéu muito pequeno. Por este motivo, é muito difícil controlar o seu cultivo no inverno e no verão. Se o espaço de cultivo for praticamente aberto, é impossível manter a temperatura e a humidade nestes períodos de condições climáticas adversas. Qualquer procedimento de controlo destas con-

dições seria muito dispendioso e a obtenção do produto seria tão cara que o tornaria comercialmente inviável.

Devido a estas circunstâncias, a cultura dos chamados “cogumelos do cardo” e das suas variedades reduz-se a dois períodos por ano, no final da primavera e no início do outono, ou seja, tem um carácter claramente sazonal.

O método de cultivo para esta cultura sazonal é o seguinte:

Preparação do substrato

A palha de milho triturada, palha de cereais e outros subprodutos agrícolas podem ser usados como a matéria-prima mais adequada para o cultivo deste cogumelo. Deve adicionar-se a estes produtos um aditivo proteico de origem vegetal (farelo, farinha, etc.) e carbonato de cálcio para reduzir a acidez da mistura. A proporção destes produtos pode aproximar-se da seguinte fórmula de matéria seca:

- 80 % de palha de milho triturada.
- 15 % de palha de cereais (cevada ou trigo).
- 4 % de casca de arroz ou de sêmea de trigo. 1 % de carbonato de cálcio.

Depois de todos estes produtos terem sido misturados a seco, são humidificados durante 12 horas, seguidos de uma fervura durante 1 hora e de um escorrimento durante 24 horas (até não pingar). Este processo de pasteurização normalmente suficiente para evitar a contaminação do substrato.

Sementeira

A sementeira consiste na adição de 5 % de micélio em grãos de cereais. O produto deve ser acondicionado em sacos de plástico protegidos por um molde quadrado de dimensões iguais ou ligeiramente superiores às dos sacos a utilizar. Todos os fardos devem ter a mesma altura, por exemplo 15 cm, para que, quando forem colocados no solo das valas ou cavidades, estejam todos à mesma altura.

A operação de sementeira para a cultura de cogumelos na primavera e no outono deve ser efetuada cerca de três meses antes da data prevista para a produção.

Incubação

A incubação desta variedade é muito rápida, em 15 ou 20 dias os fardos estão completamente invadidos se tiverem sido incubados entre 20 a 25°C. Se, durante este período, forem observados alguns com coloração diferente da branca, estes devem ser descartados sem serem abertos para evitar contaminações perigosas para o resto dos fardos e até mesmo para a saúde dos operadores.

Produção

Se as datas ideais tiverem sido respeitadas e o clima for favorável, os cogumelos surgirão em grande quantidade na superfície húmida da turfa. A produção é muito abundante na primeira frutificação e escassa no segundo.

No final do processo de produção, os substratos estão esgotados e devem ser removidos. As valas devem ser novamente cobertas com terra até se iniciar uma nova produção. A produção total é estimada em cerca de 13 % do peso húmido do substrato.

Conceção de uma estufa adequada para a cultura de *Pleurotus eryngii* var. *nebrodensis* (cogumelo da cana).

Uma estufa para o cultivo desta espécie de cogumelos deve ter as seguintes características:

Os arcos devem ser feitos de ferro galvanizado e podem ser colocados a vários metros de distância uns dos outros.

A cobertura deve ser simplesmente uma rede de plástico verde ou preta com uma capacidade de sombreamento superior a 70 %. Esta rede permitirá um excelente arejamento, evitará os

ventos e o excesso de sol e proporcionará um ambiente semelhante ao de uma floresta frondosa no interior da estufa.

Para evitar um gotejamento excessivo sobre as valas, pode colocar-se uma cobertura de plástico sobre elas nos dias de chuva forte.

Se se quiser aumentar o espaço de cultivo, podem-se colocar prateleiras de cultivo em cima das valas nos tabuleiros, da mesma forma. Deste modo, a superfície de cultivo na estufa pode ser duplicada ou triplicada.

Cultivo de *Pleurotus Ostreatus* (repolgas) em sacos.

O *Pleurotus* é uma espécie que, atualmente, é cultivada em todo o mundo e com uma metodologia muito diversificada. O método de cultivo em sacos é o mais adequado tanto para o cultivo industrial como para o artesanal. A diferença entre os dois métodos diz res-

peito simplesmente à mecanização do processo e à dimensão da infraestrutura de produção.

A descrição do método de cultivo referido neste livro será adequada para uma produção em pequena escala, empregando duas ou três pessoas da mesma família.

Substrato

O substrato básico a ser utilizado para cultivar este cogumelo pode ser qualquer matéria que contenha lenhina e celulose. Os resíduos agrícolas incluem, frequentemente, materiais como palha de cereais, palha de milho, palha de girassol, palha de algodão, etc. A escolha do tipo de substrato básico deve ser baseada na matéria-prima mais acessível ao local de instalação e mais económica. Se uma zona tem uma produção abundante de cereais (cevada, trigo, centeio, etc.), não será difícil adquirir palha seca sazonal a baixo preço, ou se a zona tem uma produção abundante de milho, os resíduos agrícolas gerados por esta produção (palha de milho, palha e cana) podem também ser adquiridos. Noutras zonas do mundo, os subprodutos agrícolas como os resíduos de banana, os resíduos de café, os resíduos de cana-de-açúcar, a fibra de coco ou os resíduos da indústria têxtil podem ser mais adequados.

Aditivos

A produção de cogumelos será significativamente mais elevada se se adicionar uma certa quantidade de aditivos, geralmente proteicos, como sejam farelo, farinha, etc., aos materiais básicos. A produção também é melhorada se se adicionar algum material que modifica o pH da mistura. Estes materiais podem ser carbonato de cálcio, gesso ou outros produtos que elevam o nível de acidez para 6,5 a 7.

Existem muitas fórmulas que podem ser concebidas para melhorar a produção, entre as quais propomos, a título de exemplo, as seguintes:

- 45 % de palha de cevada.
- 45 % restos de milho triturado,
- 5 % de farelo de trigo 5 % de carbonato de cálcio

Mistura de produtos

Todos os materiais devem ser adquiridos secos, se possível da última colheita e sem contaminação visível. O armazenamento também deve ser efetuado nas melhores condições possíveis, evitando especialmente a humidade e o pó.

Qualquer que seja a fórmula escolhida, os materiais com uma granulometria superior a 1,5 cm para a palha e 0,5 cm para o restolho de milho, as aparas ou outros materiais semelhantes devem ser triturados. Estes produtos devem ser bem misturados com os aditivos secos, exceto o carbonato de cálcio, que deve ser adicionado à água no processo de pasteurização.

Pasteurização

Com os produtos homogeneamente misturados, encher um bidão de 200 litros, pressionando bem a mistura para que caiba o máximo de material possível. Tapa-se o bidão, fixando bem a tampa com alfinetes para evitar que a palha flutue quando se enche de água. Acrescenta-se então o carbonato de cálcio à água e enche-se o bidão até cerca de 20 cm abaixo da tampa, para evitar que alguma da água se derrame sobre o fogo durante o processo de ebulição. O período de humedificação deve ser de, pelo menos, 2 a 4 horas e não mais de 12 horas. O tambor deve ser protegido por um tambor maior para evitar a perda de calor e problemas de incêndio. Este segundo recipiente de proteção será apoiado em tijolos para deixar aberturas no fundo para melhorar a corrente de ar do fogo e terá uma abertura na parte frontal inferior para poder atear o fogo. O fogo pode ser um fogo a lenha ou um queimador a gás situado perto da base do recipiente.

Qualquer que seja a fórmula escolhida, os materiais com uma granulometria superior a 1,5 cm para a palha e 0,5 cm para o restolho de milho, as aparas ou outros materiais semelhantes devem ser triturados. Estes produtos devem ser bem misturados com os aditivos secos, exceto o carbonato de cálcio, que deve ser adicionado à água no processo de pasteurização.

Sementeira

O processo de sementeira começa logo que a palha deixa de pingar. O primeiro passo é retirar a palha do bidão para que possa arejar e arrefecer até 25°C ou menos. A palha deve ser transportada para a mesa de sementeira num depósito bem limpo. A mesa de sementeira deve ser feita de aço inoxidável, fórmica ou qualquer outro material que possa ser bem limpo, e nela devem estar disponíveis as seguintes ferramentas:

Sacos de plástico:

Pode ser utilizado qualquer tipo de saco de plástico, independentemente da sua cor ou transparência. Para uma exploração familiar, é mais prático utilizar sacos de lixo de tamanho médio (30 litros, por exemplo), o que será extremamente eficiente e económico.

Molde de embalagem:

O molde pode ser de madeira ou de chapa, pode ser cúbico, paralelepípedo ou cilíndrico, sem tampa e sem fundo. Em qualquer caso, deve ter um perímetro superior em dois ou três centímetros ao perímetro dos sacos de embalagem. Desta forma, quando do acondicionamento, o suporte pode ser pressionado com firmeza sem risco de rutura do saco, o encaixe entre o saco e a palha deve ser perfeito e as embalagens resultantes terão uma forma igual à do molde.

Máquina de selagem com fita adesiva de plástico.

Perfurador: Esta ferramenta permite efetuar orifícios de diâmetro não superior a 2 cm nas faces laterais das embalagens.

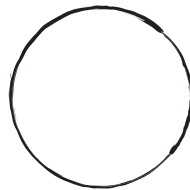
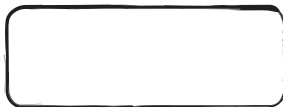
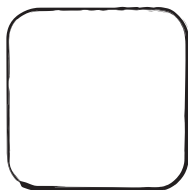
Recipiente para as sementes:

Qualquer recipiente que possa ser facilmente limpo serve para este efeito.

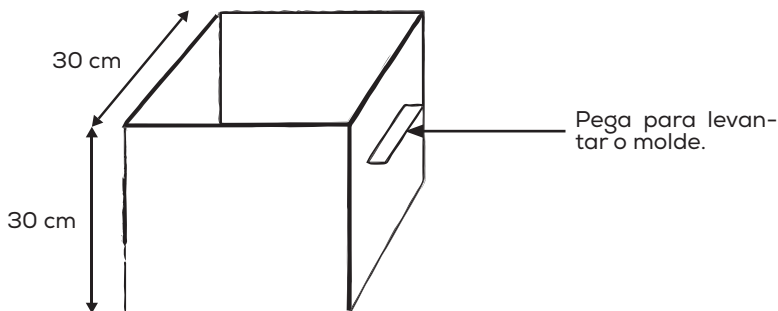
A sementeira propriamente dita consiste em encher o saco dentro do molde com o substrato pasteurizado e adicionar uma pequena quantidade de sementes a cada punhado de palha que embalamos. Neste processo, devemos pressionar toda a palha de forma homogênea, tendo o cuidado de não deixar espaços vazios para evitar que os cogumelos saiam para o interior do fardo durante a fase de produção. Não devemos ter medo de pressionar com força, pois o saco, sendo ligeiramente mais pequeno que o molde, expande-se ligeiramente, mas não ao ponto de rasgar, pois o molde impede-o de o fazer. Desta forma, embalamos o máximo de substrato possível num saco que se adapta perfeitamente à palha. Quando atinge a altura do molde, o molde é levantado, deixando o fardo perfeitamente formado, com o fardo bem tensionado e o substrato bem compactado. Em seguida, fecha-se o saco com fita adesiva, certificando-se de que não há bolsas soltas na superfície e no fundo.

A última fase deste processo consiste em efetuar várias perfurações nas faces laterais de cada embalagem. Estas perfurações permitirão as trocas gasosas necessárias durante o processo de incubação e a saída dos cogumelos através delas durante a fase de produção. Se as embalagens tiverem a forma de um cubo, por exemplo, devem ser efetuados quatro furos em cada face lateral. Se as embalagens tiverem uma forma cilíndrica, as perfurações laterais devem ser efetuadas a cerca de 15 cm de distância. As perfurações não devem ser feitas na base do pacote ou no topo, pois os cogumelos tendem a sair lateralmente e, desta forma, podem ser empilhados dois ou mais pacotes para aumentar a capacidade da sala de produção.

Se se fizerem novos lotes de embalagens, é necessário datá-las para evitar confusão com as embalagens semeadas em lotes posteriores.



Formas básicas para fazer um molde para fardos de substrato de cultivo de cogumelos.



Exemplo de um molde para sacos de 55 x 60 cm (30 litros)

Incubação

Os fardos inoculados, devem ser levados imediatamente para uma sala de incubação. Esta sala deve ter temperatura, humidade e ventilação adequadas para que o micélio possa crescer rapidamente dentro das embalagens. Aos poucos cada pedaço de micélio irá colonizar a palha e após cerca de 20 ou 30 dias todo o substrato estará completamente unido por um micélio espesso.

Durante o processo de incubação, os fardos devem ficar um pouco separados uns dos outros para evitar sobreaquecimento, permitindo a circulação de ar entre eles. Quer estejam empilhados em prateleiras ou colocados no chão, devem ser cobertos com um pano plástico para evitar contaminação e perda de humidade.

Produção

Terminada a fase de incubação, os fardos devem ser levados para a sala de produção onde a humidade é maior e a temperatura é menor. As embalagens podem ser colocadas diretamente no solo ou melhor sobre uma base de poliestireno expandido para melhorar o isolamento dos sacos do solo, separados uns dos outros cerca de 30 cm, para permitir o desenvolvimento normal dos cogumelos. Também podem ser empilhados ou colocados em barras como prateleiras para aumentar a capacidade do local. Até o aparecimento dos primórdios do cogumelo, os fardos devem ser protegidos da ventilação excessiva e as paredes e o piso das instalações devem ser regados para manter uma humidade relativa do ar muito elevada (ver parâmetros de cultivo da espécie). Todos esses dados devem ser controlados com instrumentos de medição apropriados, como termómetro, higrómetro, etc. Alguns destes instrumentos permitem automatizar o controlo dos parâmetros mais adequados ao crescimento dos cogumelos.

A produção total desta espécie depende da qualidade e peso do substrato. Estima-se que com bons substratos a produção pode atingir até 30% do peso do substrato húmido.

Colheita

Normalmente cada fardo dará três colheitas com intervalos de 10 a 15 dias e com produção decrescente a cada nova frutificação. A altura ideal para colher cogumelos é quando eles são jovens, antes que sua polpa fique coriácea e as bordas do chapéu comecem a enrolar. Mais de 60% da produção acontece no primeiro afloramento, aproximadamente 30% no segundo e o restante no terceiro. Na colheita caseira, os cogumelos devem ser retirados de cada frutificação, arrancando-o com uma leve torção.

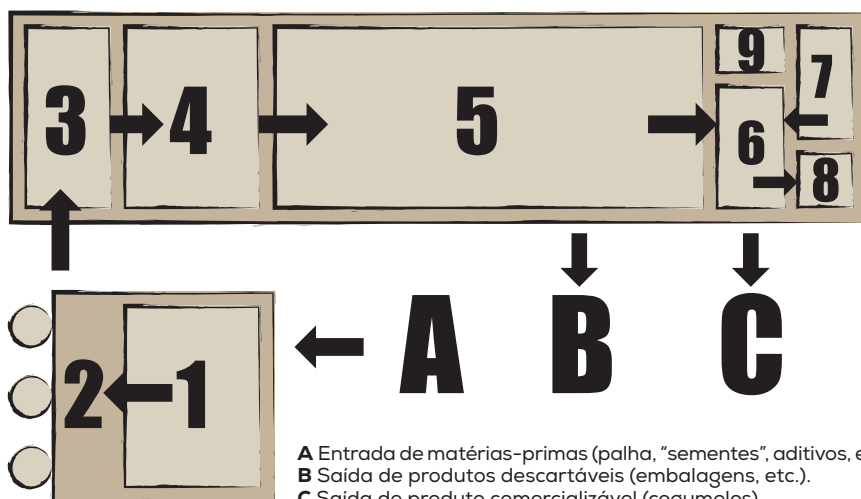
Durante a fase final da produção, os produtores devem tomar precauções para evitar problemas respiratórios devido ao abundante pó de esporos. Isso também pode obstruir as aberturas de ventilação das instalações.

Acondicionamento e rotulagem

Uma vez colhidos, os cogumelos são imediatamente cortados dos seus pés e os exemplares demasiado crescidos ou não comercializáveis são retirados. Estes subprodutos podem ser utilizados na preparação de sopas, pratos ou molhos com sabor a cogumelos. Os cogumelos selecionados são acondicionados em tabuleiros de poliestireno, com as lâminas viradas para cima para evitar a esporulação nos restantes, pesados e selados com película plástica retrátil.

Uma vez seladas as embalagens, aplicam-se os rótulos e são colocadas em câmaras frigoríficas até à sua distribuição no mercado.

Conceção de uma instalação adequada à cultura de cogumelos ostra:
RELAÇÃO DE ESPAÇOS



1. Armazenamento das matérias-primas.
2. Espaço de pasteurização.
3. Zona de sementeira e de acondicionamento dos pacotes.
4. Sala de incubação.
5. Instalação de produção de cogumelos.
6. Sala de embalagem de cogumelos.
7. Armazém de embalagem de cogumelos.
8. Armazém frigorífico.
9. Casas de banho.

CONCEPÇÃO IDEAL DE CADA ESPAÇO

Armazenamento de matérias-primas:

- Deve ser tão limpo e seco quanto possível.
- As matérias-primas e os aditivos não devem ser armazenados durante longos períodos de tempo.

UTILIZAÇÃO	ESTRUTURAS	MATERIAL
Armazenar suficientes matérias-primas e aditivos em boas condições	• Chão em cimento • Boa ventilação • Bom isolamento • Cobertura adequada	• Matérias-primas • Aditivos • Estantes • Carrinho de transporte

Espaço para a pasteurização:

- Deve ser parcialmente aberto para permitir uma boa combustão.
- Deve estar limpo

UTILIZAÇÃO	ESTRUTURAS	MATERIAL
Local para a remoção de poluentes dos substratos (matérias-primas - aditivos)	• Água corrente • Drenagem adequada • Chão em cimento • Bidons para pasteurização	• Forcas • Caldeiro • Palete • Mangueira • Combustível

Sala de incubação:

- Deve ser mantida constantemente a uma temperatura entre 18 e 22°C.
- A humidade relativa deve situar-se entre 80 e 90 %.
- Deve estar na penumbra e ser ligeiramente ventilada (+- 1 m³ / h).
- Deve ser desinfetada periodicamente.

UTILIZAÇÃO	ESTRUTURAS	MATERIAL
Proporcionar um ambiente adequado para a rápida expansão do micélio por todo o substrato.	• Paredes caiadas de branco • Telhado com bom isolamento térmico • Solo de cimento • Aquecimento • Água corrente • Ventilação regulável • Iluminação regulável • Prateleiras	• Forcas • Caldeiro • Palete • Mangueira • Combustível

Sala de incubação:

- Durante a fase de crescimento do cogumelo, este deve ser mantido a uma temperatura entre 12 e 18°C.
- A humidade relativa deve situar-se entre 85 e 95 %.
- Deve ser semi-obscura (500 a 1500 lux) e com ventilação adequada (4 a 6 m³ /h).
- Deve ser desinfetada regularmente.

UTILIZAÇÃO	ESTRUTURAS	MATERIAL
Proporcionar um ambiente adequado para o crescimento de cogumelos.	• Paredes caiadas de branco e com bom isolamento térmico • Teto com bom isolamento térmico e teto laminado de plástico preto • Pavimento em cimento com drenagem adequada • Corredor central elevado • Telhas isolantes • Estantes • Aquecimento • Água corrente • Ventilação regulável • Iluminação regulável	• Plataforma de transporte • Termostato • Termómetro • Higrómetro • Mangueiras • Humidificadores

Instalações de embalagem de cogumelos:

- Esta sala e os anexos (frigorífico, casa de banho e arrecadação) são os únicos cujas estruturas de base estão regulamentadas por lei.
- Deve ser mantido limpo e seco, sempre bem ventilado e com boa iluminação natural e artificial.
- Deve ser limpo após cada utilização.

UTILIZAÇÃO	ESTRUTURAS	MATERIAL
Local de corte dos pés dos cogumelos, e de seleção, pesagem, embalagem e rotulagem em condições higiénicas.	• Pavimento em mosaico • Paredes com azulejos até ao teto • Teto de gesso • Mesa higiénica • Lavatório • Água corrente quente e fria • Ventilação adequada • Iluminação adequada	• Contentores de recolha de cogumelos • Contentor de resíduos, • Faca e tesoura • Máquina de embalagem retrátil. • Balança, etiquetas

Armazém de embalagem:

- Deve estar limpo e seco.

UTILIZAÇÃO	ESTRUTURAS	MATERIAL
Dispor de embalagens e caixas suficientes para a comercialização dos cogumelos	• Pavimento de mosaico • Prateleiras • Iluminação e ventilação adequadas	• Tabuleiros de polietileno • Caixas de fruta • Outros sobresselentes

Câmara frigorífica:

- Deve manter-se a uma temperatura compreendida entre 2 e 5°C.

UTILIZAÇÃO	ESTRUTURAS	MATERIAL
Esta câmara tem uma dupla utilização. É utilizada para manter os cogumelos embalados em boas condições até estarem prontos para serem comercializados e também para manter a “semente” em boas condições para a sua utilização	• Local com isolamento térmico adequado • Porta hermética • Frigorífico	• Prateleiras • Termómetro • “Semente” de cogumelos

Casas de banho:

- Ter uma casa de banho é necessário e exigido por lei.
- Todas as casas de banho devem estar em boas condições, ter água corrente quente e fria e uma ventilação adequada.



DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES MAIS CULTIVADAS EM SUBSTRATO DE PLANTA DO MILHO

A lista que se segue é simplesmente um guia simplificado das espécies mais cultivadas no mundo pelo seu interesse gastronômico ou medicinal. Procuramos não nos deter demasiado nos aspetos macroscópicos e ainda menos na microscopia, para aludir a temas de interesse mais geral, como o valor nutritivo, as propriedades ou a comercialização das espécies descritas. São

enumeradas por ordem da maior para a menor produção mundial, primeiro os cogumelos saprófitos e depois os cogumelos micorrízicos. Os parâmetros de cultivo anexados à descrição de algumas espécies são meramente indicativos para os entusiastas de micologia que desejam experimentar o cultivo de algumas das espécies descritas.

PARÂMETROS DE CULTURA INDUSTRIAL

Substrato de base:	Madeira vermelha, aparas e serradura.
Aditivos:	Farinha de soja, cereais, farelo, bagaço de uva, gesso ou carbonato de cálcio
Acidez do substrato (P1-1):	5 a 6.
Tratamento do substrato:	Autoclavagem, 1 hora a 120 °C.

	INCUBAÇÃO	PRODUÇÃO
Temperatura	21 a 27 °C	16 a 8 °C
Humidade	95 a 100 %	60 a 80 %
Ventilação	1 m ³ /h.	4 a 8 m ³ /h
iluminação	50 a 100 lux	500 a 2.000 lux
Duração	35 a 70 dias	13 colheitas / Int. 8 a 12 dias.

Pleurotus Ostreatus Jacquin ex Fries Kunener.

Nomes vulgares (Populares): Repolgas



Características gerais: Esta espécie é vulgarmente conhecida como repolga (ou cogumelo ostra) devido à sua semelhança com uma ostra e à sua forma de concha. Cresce de forma cespitosa, formando cachos, em cepos e troncos de árvores de folha larga e de outras espécies. O seu tamanho e aspeto são muito variáveis. O seu tamanho varia em função da sua idade e da quantidade de substrato de que se alimenta, podendo os exemplares medir até 20 ou 30 cm de diâmetro; a forma também depende da sua idade, primeiro é convexa e finalmente torna-se plana. Quanto à cor, pode variar do cinzento claro ao cinzento-ardósia escuro com um tom arroxado ou azulado e do café com leite ao castanho; algumas variedades podem apresentar tons esverdeados ou azul-esverdeados muito marcantes. Nos cogumelos cultivados, a tonalidade desta espécie pode variar à vontade, bastando para o efeito variar a iluminação da sala de produção. As lamelas são

brancas ou ligeiramente creme, muito decrescentes na parte superior do pé. O pé é curto, um pouco peludo na base e sempre lateral.

A carne do chapéu é branca, bastante saborosa, um pouco elástica, tenra nos bordos e mais coriácea à medida que se aproxima do pé. A carne do pé é muito dura e resistente, descartável, embora alguns produtores a utilizem para fazer paté.

Esta espécie é muito comum em Espanha, sobretudo nos cepos de choupo

Conteúdo e propriedades nutricionais: É uma espécie rica em proteínas, vitaminas e minerais, muito adequada para dietas baixas em calorias. Em 100 gramas de cogumelos frescos há 0,8 a 2 g de proteínas; 3 a 6 g de hidratos de carbono; 0,05 a 0,3 g de gordura e 0,5 a 1 g de minerais (sódio, potássio, cálcio, ferro e zinco) e vitaminas. Este cogumelo é

utilizado para produzir um medicamento chamado Lovastatina®, que é utilizado para reduzir os níveis de colesterol. Reduzido a pó, é utilizado na medicina tradicional chinesa para aliviar as dores lombares e reforçar a circulação sanguínea.

Distribuição mundial do cultivo:

O cultivo em madeira, começou por volta de 1970 na Hungria, Alemanha e Checoslováquia. A partir dos anos 70, iniciou-se o cultivo industrial em palha de cereais. Atualmente, em Espanha, muitos produtores de cogumelos modificaram as suas instalações para cultivar *Pleurotus*, por ser mais fácil e mais rentável.

Como é comercializado:

Encontra-se mais frequentemente em todos os supermercados fresco, embalado em tabuleiros de 200 a

400 g., mas também é possível encontrá-lo seco ou em extratos.

Cultura tradicional: Esta espécie é bastante fácil de cultivar. A palha é cozida (em água com carbonato de cálcio ou gesso) num bidão e, quando arrefece, é semeada com micélio comercial e embalada em sacos de plástico perfurados. Os sacos são incubados numa sala quente durante um mês. Finalmente, quando os cogumelos começam a aparecer, rega-se o local (paredes e chão). Isto deve ser feito, de preferência, na primavera ou no outono. Também é fácil de cultivar, inoculando micélio comercial em toros de choupo recém-cortados. Estes são incubados numa cave quente e húmida. Uma vez nascidos, são plantados (1/3 enterrados no solo) num local húmido e com sombra. Regar se não chover.

PARÂMETROS DE CULTURA INDUSTRIAL

Substrato de base:	Madeira de planifólios ou palha de cereais.
Aditivos:	Farinha, farelo, aparas, serradura, etc., gesso ou carbonato de cálcio.
Acidez do substrato (P1-1):	6 >2 a 8.
Tratamento do substrato:	Pasteurização a vapor, 4 a 8 horas a 65 °C ou 60 °C.

	INCUBAÇÃO	PRODUÇÃO
Temperatura	23 a 24 °C	10 a 21 °C
Humidade	35 a 95 %	85 a 90 % _
Ventilação	1 m³/h	4 a 8 m³/h
Iluminação	–	1.000 a 1.500 lux
Duração	18 a 27 dias	3 a 4 colheitas/ fut. 7 a 14 d

Pleurotus Pulmonarius (Fries) Quelet.

Sinónimo: *Pleurotus "marrom"*

Nomes vulgares (Populares): Pleurotus de verão



Características gerais: Este cogumelo é geralmente muito pálido, embora algumas formas apresentem um chapéu castanho escuro ou castanho, com tonalidades mais escuras quanto mais baixa for a temperatura e quanto maior for a luminosidade. Cresce de forma autônoma ou em grupos de poucos exemplares. Apresenta um chapéu plano desde o início, que se torna ondulado nos bordos com a idade. Caule muito delicado, curto e muito excêntrico. Lamelas brancas, ligeiramente cremosas e decrescentes. Geralmente mais pequeno do que o *P. ostreatus*, variando o tamanho do chapéu entre 5 e 15 cm de diâmetro. A polpa é branca, pouco perfumada, mas com um sabor agradável e delicado. Uma gestão inadequada do cultivo pode produzir muitos cogumelos, mas cogumelos pequenos, resultando em rendimentos baixos, custos de mão de obra e má apresentação. Para evitar este problema, é aconselhável reduzir o número de orifícios nos sacos de substrato, obtendo as-

sim menos cogumelos, mas mais carnudos. Quando maduro, produz um esporo grande que obriga o produtor a tomar precauções antialérgicas.

Conteúdo e propriedades nutricionais: Muito semelhante ao *P. ostreatus* em proteínas, gorduras e hidratos de carbono.

Distribuição mundial da cultura: É uma espécie muito cultivada na América do Norte e na Europa.

Comercialização: Em Espanha, é um cogumelo comercializado fresco no verão, substituindo o *P. ostreatus*, mas sem alterar o nome da espécie nos rótulos. Conserva-se muito bem no frio e [o excedente das colheitas de verão é comercializado em conservas sob a designação fraudulenta de "cogumelos do cardo".

Cultura tradicional: A mesma que a de *P. ostreatus*. Deve ser feito no verão

PARÂMETROS DE CULTURA INDUSTRIAL

Substrato de base:	Palha de cereais e uma grande variedade de resíduos agrícolas.
Aditivos:	Farinha, farelo, serradura, gesso ou carbonato de cálcio.
Acidez do substrato (P1-1):	6 a 8.
Tratamento do substrato:	Pasteurização a vapor, 4 a 8 horas a 65 °C ou 60 °C.

	INCUBAÇÃO	PRODUÇÃO
Temperatura	24 a 29 °C	16 a 25 °C
Humidade	90 a 100 %	90 a 95 %
Ventilação	1 m³/h	5 a 7 m³/h
Iluminação	–	1.000 a 1.500 lux
Duração	15 a 20 dias	3 colheitas / Int. 7 a 10 d.

Pleurotus Cornucopiae Paule[®] Rol

Sinónimo: *Pleurotus cibirmnopileatus* (Singer)
 Nomes vulgares (Populares): Cogumelo-ostra-branco.
Pleurotus amarillo.



Características gerais: Esta espécie cresce de forma selvagem na primavera e no verão, sob a forma de cespitosa, em cepos velhos de carvalhos, faias, olmos e outras árvores de folha larga. Trata-se de um cogumelo cujo chapéu é inicialmente convexo, mas rapidamente se afunda num funil, com 4 a 13 cm de diâmetro, muitas vezes oblíquo e irregular. Normalmen-

te, é castanho claro com leite, avelã pálido ou esbranquiçado. As estirpes orientais são amarelas. Lamelas inicialmente brancas, depois creme-rosadas, estreitas e muito decrescentes na parte inferior do caule. Esporos acinzentados a rosados, um pouco lilases. O caule é geralmente curvo e soldado a outros, esbranquiçado, com linhas longitudinais em relevo no pro-

longamento das lamelas que geralmente se unem formando uma espécie de rede. A polpa é firme e branca, com um cheiro forte a farinha e a anis. O sabor é suave e agradável.

Conteúdo e propriedades nutricionais: Alimento semelhante ao *P. ostreatus*. Parece ter propriedades medicinais, nomeadamente para curar o enfisema pulmonar.

Distribuição mundial da cultura: Originária de zonas subtropicais da Chi-

na e do sudeste do Japão. Está a começar a ser cultivada industrialmente na Europa e nos Estados Unidos.

Forma de comercialização: Os italianos comercializam-no sob a designação de “cogumelo dourado”, em alusão à coloração amarelo-dourada pálida de algumas variedades. Em Espanha, é raro encontrá-lo fresco nos supermercados.

Cultura tradicional: O mesmo que *P. ostreatus*.

PARÂMETROS DE CULTURA INDUSTRIAL	
Substrato de base:	Palha de cereais (cevada, trigo, arroz, etc.).
Aditivos:	Farinha de soja ou de penas de galinha, farelo e gesso.
Acidez do substrato (P1-1):	6 a 7,5.
Tratamento do substrato:	Pasteurização a vapor durante 24 horas a 60 °C e arrefecimento lento durante mais 24 horas.

	INCUBAÇÃO	PRODUÇÃO
Temperatura	21 a 28 °C	21 a 28 °C
Humidade	90 a 100 %	90 a 95 %
Ventilação	1 a 2 m³/h.	4 a 8 m³/h
Iluminação		200 a 1.000 lux
Duração	15 a 20 dias	2 a 3 colheitas / Int. 10 a 14 d.

Pleurotus Eryngii

(De Candolle ex Fries) Quelet

Nomes vulgares (Populares): Cogumelo-dos-cardos



Características gerais: Este cogumelo, tão frequente e procurado, tem um chapéu de 4 a 9 cm de diâmetro, convexo, depois achatado e deprimido no centro, com o bordo enrolado para baixo. A cutícula é destacável, de cor bege a castanho-escura, muito variável em função do clima. Lame-las muito decrescentes, inicialmente brancas e finalmente ocráceas. O pedúnculo é geralmente excêntrico e esbranquiçado. Polpa compacta, doce e perfumada,

Esta espécie cresce na primavera e no outono nos prados e ao longo das bermas das estradas, nas raízes do cardo-das-rochas (*Eryngium campestre*). Existem variedades desta espécie que crescem nas raízes de outras umbelíferas. Todas elas são excelentes comestíveis, geralmente maiores e com tonalidades mais cla-

ras. Na natureza, é abundante em Espanha, Marrocos e nas zonas do sul da Europa.

Conteúdo nutricional e propriedades: Semelhante ao *P. ostreatus*. O cogumelo cultivado não é tão fino como o cogumelo selvagem, embora seja da mesma variedade.

Distribuição mundial do seu cultivo: O cultivo do cogumelo do cardo foi conseguido apenas há alguns anos, mas devido ao seu crescimento lento e à sua necessidade de ar fresco, é necessário esterilizar completamente o substrato e ventilar muito a sala de cultivo, o que torna difícil manter a humidade e a temperatura corretas. Só é cultivada sazonalmente em Itália. Em Espanha, o cultivo foi também iniciado e, em alguns mercados de Madrid, é vendido ocasionalmente.

PARÂMETROS DE CULTURA INDUSTRIAL

Substrato de base:	Palha de cereais ou resíduos de milho, algodão ou girassol.
Aditivos:	Farinha de soja, farelo de arroz e carbonato de cálcio.
Acidez do substrato (P1-1):	6,5 a 3.
Tratamento do substrato:	Autoclavagem, 1 hora a 120 °C.

	INCUBAÇÃO	PRODUÇÃO
Temperatura	24 a 25 °C	15 a 20 °C
Humidade	90 a 95 %	90 a 95 %
Ventilação	1 m³/h	6 a 8 m³/h
Iluminação	–	500 a 1.000 lux
Duração	40 a 50 Dias	2 colheitas / Int. 4 a 16 d.

O projeto **BIOECONOMIA**, financiado pelo **LEADER, MEDIDA 10. 10.3.1 – A COOPERAÇÃO INTERTER- RITORIAL E TRANSNACIONAL DOS GAL** tem como objetivo principal a promoção do emprego através da gestão sustentável dos produtos naturais endó- genos e da conservação do ambiente.

O projeto, constituído por uma parceria de 11 As- sociações de Desenvolvimento Local, assenta no princípio de mutua aprendizagem, estabelecendo um trabalho em rede coeso e consolidado, para o alcance dos seguintes objetivos:

1. Promover a inovação através da criação de co- nhecimento sobre produtos naturais endógenos e sua aplicação num novo contexto empresarial.
2. Estimular um aumento real das possibilidades de criação de emprego, através do uso sustentável dos recursos naturais locais.
3. Aproveitar a riqueza das condições ambientais como motor de uma nova e mais diversificada economia em Portugal, e como motor para a melhoria da qualidade de vida da população re- sidente nas zonas rurais.
4. Promover o acesso dos produtos a novos merca- dos como eixo do desenvolvimento rural.
5. Gerar novas fontes de rendimento, através do incentivo à produção, transformação e comer- cialização de produtos agroambientais comuns, mantendo a sua diversidade natural e genética.

Promotores:



Ader-Sousa
Associação de Desenvolvimento Rural
das Terras do Sousa



ADRMINHO



CORANE
Fundação de Desenvolvimento das
Comunidades do Alentejo

associação de desenvolvimento rural de Basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto

catelândia de basto



SOLDOAVE
associação para o desenvolvimento
rural do vale do Ave

Financiamento:



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020



PORTUGAL
2020



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa investe nas zonas rurais