

SILVA LUSITANA



06

Cogumelos em Portugal

Caderno Técnico



Instituto Nacional de
Investigação Agrária e
Veterinária, I.P.

Ficha Técnica:

Título: COGUMELOS EM PORTUGAL – Tradição e Novas Abordagens

Edição: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

Editor Responsável: Miguel Pestana (INIAV)

Autores: Helena Machado (Coordenação)

Maria Margarida Sapata, Ana Cristina Ramos, Maria João Barrento (INIAV), Maria Bastidas (ADPM), Marta Ferreira, Rui Coelho (Cogumelos bioTECH), Ana Banza (Scóbis – Produção de Cogumelos), Bruno Belchior (Mushrooms Mountain Lda.), Carla Vitorino (Serra da Lua), Jorge Miguel Rodrigues (Cogumelos do Migaas), Rui Hipólito (Hipólito – Tudo o que a terra dá) e Sofia Loja (Cogumelos da Ilha).

©Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

Capa: Gabinete de Comunicação e Imagem (INIAV)

Composição: Dalila Oliveira

Impressão: Europress – Indústria Gráfica

Tiragem: 500

Nº Depósito Legal: 47993/21

ISBN: 978-972-579-

Data: 2021

Todos os direitos reservados

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem autorização do editor da obra

Morada: INIAV: Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal

 (351) 21 4403500

E-mail: silva.lusitana@iniav.pt

Este Caderno Técnico teve o patrocínio de:

Freguesia de Cabeça Gorda

Praça Magalhães Lima, 6, 7800-631 Cabeça Gorda, Beja.

jfcgorda@gmail.com - telef. +351 284 947 294

www.jf-cgorda.com

<https://www.facebook.com/freguesia.cabecagorda>

ÍNDICE

Capítulo I

Importância dos Cogumelos no Ecossistema e na Alimentação	1
---	---

Capítulo II

Características Gerais dos Cogumelos	5
--	---

Capítulo III

Panorama da Produção de Cogumelos em Portugal	13
---	----

Capítulo IV

Potencial da Produção Intensiva de Cogumelos	19
--	----

Capítulo V

Consumo de Cogumelos Silvestres	53
---------------------------------------	----

Capítulo VI

Gestão Micosilvícola dos Espaços Florestais	71
---	----

Capítulo VII

Comercialização de Cogumelos em Fresco, Conservação e Transformação	87
---	----

Capítulo VIII

<i>Benchmarking</i>	103
---------------------------	-----

Importância dos Cogumelos no Ecossistema e na Alimentação

CAPÍTULO I

Importância dos Cogumelos no Ecossistema e na Alimentação

Helena Machado e Maria Margarida Sapata

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 OEIRAS.

helena.machado@iniav.pt; margarida.sapata@iniav.pt

Resumo: Os cogumelos constituem um importante elo na cadeia alimentar dos ecossistemas florestais, onde contribuem para a nutrição das comunidades vegetais e servem de alimento a insetos, pássaros e diversos animais. São também um recurso em crescente valorização para a alimentação humana devido ao seu valor nutricional, características organolépticas e versatilidade gastronómica. São apresentados os temas debatidos ao longo deste caderno técnico.

Palavras Chave: Associações mutualistas, valorização, valor nutricional.

Importance of mushrooms in ecosystem and in food chain

Abstract: Mushrooms are an important link in the food chain of forest ecosystems, where they contribute to the nutrition of plant communities and serve as food for insects, birds and various animals. They are also an increasingly valued resource for human consumption due to their nutritional value, organoleptic characteristics and gastronomic versatility. The topics discussed throughout this technical notebook are presented.

Key words: Mutualism, resources valorization, nutritional value.

Importance des champignons dans l'écosystème et les aliments

Résumé: Les champignons sont un maillon important de la chaîne alimentaire des écosystèmes forestiers, où ils contribuent à la nutrition des communautés végétales et servent de nourriture aux insectes, aux oiseaux et à divers animaux. Ils sont également une ressource de plus en plus appréciée pour la consommation humaine en raison de leur valeur nutritionnelle, de leurs caractéristiques organoleptiques et de leur polyvalence gastronomique. Les thèmes abordés tout au long de ce cahier technique sont présentés.

Mots clés: Mutualisme, valorisation des ressources, valeur nutritionnelle.

Os cogumelos desempenham um papel fundamental no ecossistema, pois são responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, assegurando a recirculação de nutrientes e contribuindo para a formação da camada arável dos solos. O desenvolvimento de micélio no solo, contribui para a agregação das partículas do solo, facilita o arejamento e a circulação de água, favorecendo a proteção do solo contra a erosão e preservando os recursos hídricos. Podem ainda ser encarados como reparadores do ecossistema, reduzindo a infiltração de substâncias tóxicas ou degradando poluentes.

Algumas espécies de cogumelos, ao estabelecerem associações mutualistas com as plantas, têm ainda um contributo essencial para a nutrição e vitalidade dessas comunidades vegetais, resultado de uma maior eficiência na assimilação de nutrientes, da ativação de mecanismos de defesa da planta ou da criação de barreiras físicas ou químicas, contra os potenciais agentes patogénicos (por exemplo, produção de enzimas de degradação, síntese de compostos inibidores).

As suas frutificações, cogumelos, constituem um importante elo na cadeia alimentar dos ecossistemas florestais, servindo de alimento a insetos, pássaros e outros animais, contribuindo assim para aumentar a biodiversidade.

Para além das funções desempenhadas nos ecossistemas, os cogumelos apresentam outras utilidades como, por exemplo, na indústria alimentar, na indústria farmacêutica, na biotecnologia, na agricultura, na silvicultura e noutros setores económicos. Se tivermos em consideração o elevado valor de mercado, atingido por algumas espécies de cogumelos, podemos avaliar o seu contributo para o desenvolvimento sócio-económico, através da gastronomia, do turismo e de outras atividades lúdicas.

Os cogumelos silvestres comestíveis, bem como os de cultura, são recursos em crescente valorização e com procura, nos mercados nacionais e internacionais, tendo-se verificado em Portugal, um aumento da comercialização, na ordem dos 10 a 15% por ano. Apesar de muito apreciados em dietas europeias e orientais, segundo produtores e/ou coletores, o consumo no nosso País está ainda muito longe do desejado, cifrando-se em cerca de meio quilo anual "per capita", menos de metade do consumo, por exemplo, de Espanha (1,2 kg).

É, provavelmente, com base no conhecimento dos efeitos benéficos para a saúde que o consumo de cogumelos tem crescido nas últimas décadas. Simultaneamente tem vindo a verificar-se uma viragem nos padrões de consumo, assistindo-se, também a um aumento significativo da produção e a uma diversificação da oferta. Assim, consoante a espécie, variedade genética,

local de colheita, época do ano, estado de maturação e, no caso dos cultivados, com as condições de produção, os cogumelos comestíveis, são considerados um excelente alimento saudável, muito interessante do ponto de vista comercial, não só pelas características organoléticas e versatilidade gastronômica, mas também pelo reconhecido valor nutricional.

Os cogumelos apresentam baixo valor calórico (cerca de 20-30 kcal/100g) e, em geral, são compostos em média, por água (80-90%), teor proteico (ca. 12-30%) comparável ao de outros alimentos, tais como o leite, a soja e mesmo a carne, baixa quantidade de gordura (ca. 0,1-0,5%), glícidos (ca. 40%), fibra (ca. 8%), nomeadamente hemiceluloses e pectinas e cinzas (ca. 3-9%). São uma boa fonte de aminoácidos essenciais e não essenciais e de vitaminas do complexo B, nomeadamente riboflavina (vitamina B₂), niacina (vitamina B₃) e ácido pantoténico (vitamina B₅), e ainda de tiamina, biotina e ácido ascórbico, sendo praticamente a única fonte alimentar de origem não animal a fornecer vitamina D. Para além disto, fornecem quantidades muito apreciáveis de sais minerais, nomeadamente cálcio, sódio, potássio, iodo, fósforo, selénio e oligoelementos como o zinco, cobre e ferro. Caracterizam-se também pela elevada riqueza em substâncias bioativas, como polifenóis, terpenóides, sesquiterpenos, lactonas, agentes quelantes, polissacáridos e glicoproteínas, muitas delas com elevada capacidade antioxidante, capazes de estimular reações imunológicas do organismo e com resposta anti-inflamatória celular, pelo que podem ser considerados produtos nutracêuticos. Como fornecem quantidades muito apreciáveis de potássio, um mineral de grande importância na regulação da pressão arterial, têm um papel importante na redução do risco de doenças renais, coronárias e, provavelmente, na melhoria do estado de saúde dos doentes diabéticos não insulínodépendentes. Realce-se o papel do selénio (100g de cogumelos fornecem quase metade das necessidades diárias deste nutriente) e as suas funções estruturais e enzimáticas no organismo, em particular como antioxidante, catalisador da produção hormonal e necessário ao bom funcionamento do sistema imunológico, pelo que têm sido considerados como aliados importantes no tratamento complementar de várias doenças degenerativas, tais como cancro, hepatite, HPV, SIDA, entre outras.

Neste contexto, os cogumelos aliados à saúde e às dietas, são muito procurados, entrando cada vez mais na alimentação diária. São indicados em dietas hipocalóricas, para combate à obesidade, dietas com restrição salina, hipertensos ou hepáticos crónicos, contudo não indicados para pessoas com hiperuricemia, gota e cálculos urinários.

São bastante versáteis, pelo que, grelhados, assados, cozidos a vapor, salteados, desidratados ou em pasta, podem ser utilizados na gastronomia, como entradas, saladas, cremes, molhos, sopas ou pizzas, recheados, como prato principal ou mesmo em sobremesas. Segundo alguns nutricionistas, não existe uma quantidade exata de consumo recomendada, contudo cerca de 250 a 300 gramas por semana, parece ser interessante numa alimentação equilibrada.

Ao longo deste **caderno técnico** apresentamos uma breve descrição das características gerais dos cogumelos, o historial da cultura de cogumelos em Portugal, detalhando, em seguida, os principais métodos de produção para as espécies *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes*, com a descrição de uma nova técnica de produção de cogumelos a baixo custo (marca *Mush Easy®*). Em seguida, é feita referência à tradição de colheita e consumo de cogumelos silvestres, à diversidade de espécies por regiões, aos aspetos legais da colheita e à valorização dos recursos micológicos, apresentando-se o conceito de micoturismo. São apresentadas algumas práticas silvícolas, que podem ser utilizadas nos espaços florestais, tendo em consideração, a produção de cogumelos silvestres com valor gastronómico. São ainda apresentados aspetos relacionados com a conservação de cogumelos em fresco, bem como a aplicação de processos de conservação adequados, de forma a oferecer ao consumidor, produtos seguros e de qualidade. Por último, no capítulo *Benchmarking* são apresentados alguns exemplos de produtores de cogumelos que atuam no nosso país.

Características Gerais dos Cogumelos

CAPÍTULO II

Características Gerais dos Cogumelos

Ana Cristina Ramos

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Av. da República,
Quinta do Marquês, 2780-157 OEIRAS.

cristina.ramos@iniav.pt

Resumo: Breve descrição das características gerais dos cogumelos, ciclo de vida e sua constituição, modo de nutrição e sua função no ecossistema.

Palavras-chave: macrofungos, ciclo de vida, substrato.

General characteristics of mushrooms

Abstract: Brief description of the general characteristics of mushrooms, life cycle and their constitution, mode of nutrition and their role in the ecosystem.

Key words: macrofungi, life cycle, substrate.

Caractéristiques générales des champignons

Résumé: Brève description des caractéristiques générales des champignons, du cycle de vie et de leur constitution, du mode de nutrition et de leur rôle dans l'écosystème.

Mots-clés: macrofungi, cycle de vie, substrat.

Caracterização geral dos fungos

Durante muitos anos, e apesar de não possuírem sementes nem clorofila, foram considerados como vegetais, constituindo hoje em dia o REINO FUNGI, com características próprias que os diferenciam de outros Reinos.

São organismos eucarióticos, possuindo as suas células núcleo individualizado, separado do citoplasma e com vários organelos e quitina na parede celular. Organismos filamentosos, apresentando como elemento estrutural as hifas que no seu conjunto constituem o micélio, produzem glicogénio como composto de armazenamento e esporos como meio de propagação principal.

Os fungos, incapazes de sintetizar compostos orgânicos a partir de dióxido de carbono e água, dado não possuírem clorofila, apresentam como característica o modo de nutrição por absorção, produzindo enzimas, os quais têm um papel fundamental na degradação de determinados compostos, como por exemplo a lenhina e a celulose, facilitando assim a melhor absorção de nutrientes através das hifas, cujo crescimento ocorre em função da disponibilidade de substrato.

Estão incluídos neste grupo organismos de dimensões consideráveis, como os cogumelos, com grande variedade de formas, estruturas e cor, mas também muitos outros microrganismos microscópicos, como bolores e leveduras.

Os fungos podem ser constituídos por células isoladas (unicelulares) ou por células agrupadas (pluricelulares) em filamentos denominados hifas, cujo conjunto constitui o micélio, formando um grupo de seres vivos com grande variedade de formas, cores e tamanhos.

Os macrofungos são fungos que produzem estruturas reprodutivas visíveis a olho nu, pertencendo essencialmente às subdivisões *Ascomycotina* e *Basidiomycotina*.

Constituição de um cogumelo

Os cogumelos com formas, tamanhos e cores muito variáveis e características de cada espécie, são estruturas macroscópicas diferenciadas que têm como principal função a produção e dispersão de esporos para assegurar a sua reprodução, daí serem frequentemente designados por corpos de frutificação ou carpóforos. Embora seja mais frequente estas estruturas serem visíveis acima da superfície do solo, existem cogumelos que permanecem abaixo da superfície do solo, sendo classificados em epígeos e hipógeos, respetivamente.

A maioria dos cogumelos é formada basicamente, por um chapéu e um pé, constituindo a parte reprodutiva, que se forma a partir do micélio, rede filamentosa de hifas ou filamentos subterrâneos, frequentemente de cor branca, que constitui a parte vegetativa.

Dada a grande diversidade de espécies, existem diferenças que se revelam características de cada espécie, e que correspondem a formas/tamanhos de chapéus e pés, aspetos das superfícies do chapéu e pé, existência/disposição de lâminas, tubos ou agulhões na parte inferior do chapéu (himénio) e ainda à existência ou não de anel no pé e volva na base.

Na Figura 1 está representada, a título de exemplo, a constituição da *Amanita phalloides*, que apesar de ser um cogumelo não comestível, ilustra bem a composição de um cogumelo.

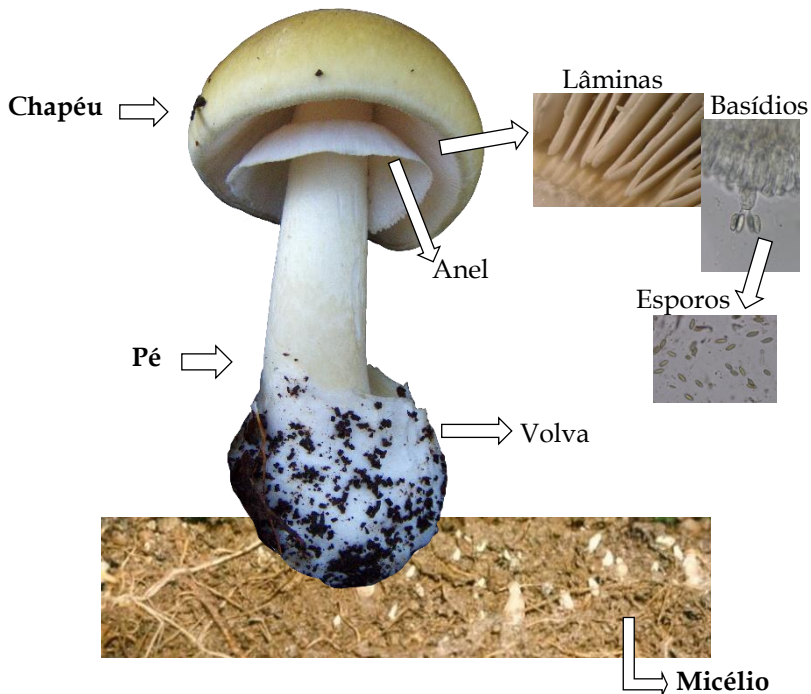


Figura 1 – Constituição de *Amanita phalloides*

Ciclo de vida

A reprodução dos fungos pode ser feita por propagação vegetativa, em que uma porção de micélio dá origem a outro indivíduo, ou pela germinação de esporos, sendo que a maioria dos fungos se reproduz através de esporos.

O ciclo de vida de um cogumelo (Figura 2) está dividido em duas fases distintas: fase de crescimento vegetativo e fase de crescimento reprodutivo.

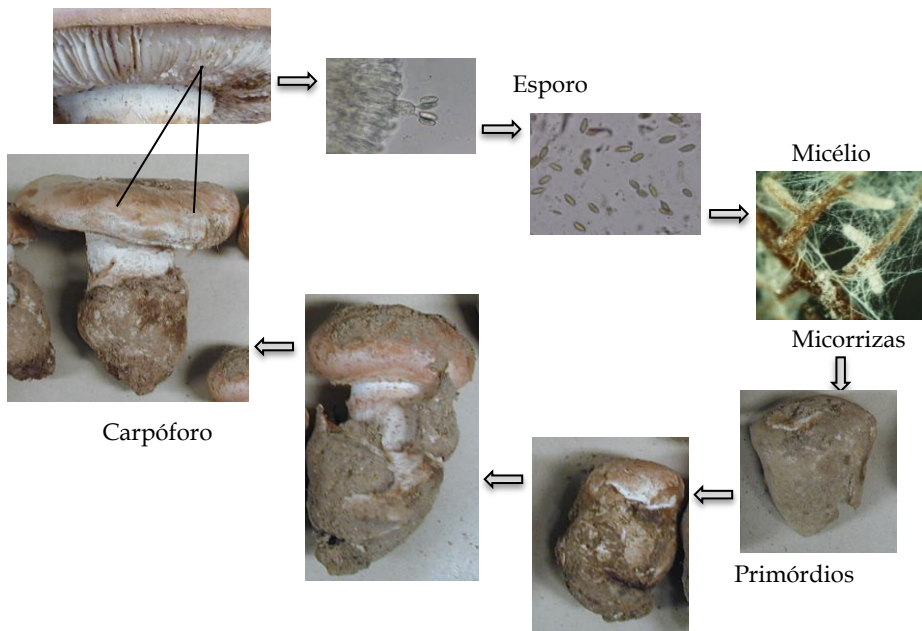


Figura 2 – Ciclo de vida de um cogumelo (*Amanita ponderosa*)

Quando um esporo cai num meio adequado, germina formando uma hifa, com células uninucleadas, com a forma de um filamento, que vai crescendo e ramificando-se pelo substrato, formando o micélio primário. Este ao encontrar outro micélio, produzido por outro esporo de polaridade sexual complementar, une-se, originando o micélio secundário (com dois núcleos em cada célula). O micélio vai deste modo, acumulando nutrientes e colonizando o substrato e quando estimulado por condições de temperatura e humidade, forma um ovo ou zigoto, a partir do qual se desenvolve o cogumelo.

Durante a fase de crescimento vegetativo o micélio cresce linearmente, conseguindo decompor os componentes mais complexos do substrato, em

moléculas mais simples, as quais podem ser assimiladas como nutrientes. A formação de corpos de frutificação exige ainda, determinadas condições atmosféricas específicas como humidade, temperatura, luz e arejamento. O micélio cessa o seu crescimento vegetativo e começa a produzir frutificações (crescimento reprodutivo), quando associada a condições de baixa temperatura e elevada humidade, existe disponibilidade de oxigénio e luz.

Cogumelos e substrato

Os fungos, pelo facto de não realizarem a fotossíntese, dependem exclusivamente da matéria orgânica do substrato onde se fixam. Crescem, sobre matéria orgânica, restos de animais e vegetais, assimilando nutrientes e transformando-os em substâncias mais simples, passíveis de serem reabsorvidos pelos vegetais, permitindo assim, a reciclagem de elementos na natureza. É um trabalho anónimo e silencioso, mas que sem ele, a recirculação da matéria na natureza, seria muito prejudicada, senão impossível, dificultando as diversas formas de vida.

Podem assim, dependendo do modo como exploram o substrato, ser divididos em três grandes grupos:

Parasitas - As hifas colonizam matéria orgânica viva, vivendo sobre ou dentro de um hospedeiro, atacando, essencialmente, árvores debilitadas, aparecendo sobre o tronco ou perto de raízes, acabando por as matar. Podem também aparecer em árvores já mortas. Como exemplo podemos referir *Armillaria mellea* (Figura 3).



Figura 3 – Aspeto de *Armillaria mellea*

Sapróbios - As hifas colonizam matéria orgânica em decomposição, sendo responsáveis pela reciclagem de nutrientes da floresta. Podem aparecer em clareiras com herbáceas, zonas de acumulação de matéria orgânica, em troncos ou madeira morta.

Podem ainda ser classificados em terrícolas, lenhícolas ou humícolas quando o substrato colonizado é respetivamente, terra (género *Agaricus*), madeira (género *Pleurotus*) (Figura 4) ou húmus (género *Coprinus*) (Figura 5). Atendendo ao habitat e ao modo como obtêm os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento, são as únicas espécies até agora suscetíveis de cultura intensiva, nomeadamente, as sapróbias lenhícolas, uma vez que só para elas é possível elaborar, facilmente, um substrato idêntico ao que encontram na natureza.



Figura 4 - Aspeto de *Pleurotus ostreatus*



Figura 5 - Aspeto de *Coprinus comatus*

Simbiontes - Vivem em estreita associação com as árvores. Ligam-se às árvores através de filamentos (micélio), que exploram o solo, transferindo os nutrientes e água absorvidos, até às raízes das árvores. Em troca, a árvore fornece-lhes energia, na forma de açúcares. Dessa associação resulta uma estrutura denominada micorriza. Esta associação ou simbiose, traz vantagens para a árvore, nomeadamente melhor nutrição e melhor aproveitamento da água disponível no solo. Estimulam o desenvolvimento das raízes, permitindo uma melhor instalação da planta, protegendo as raízes contra o ataque de fungos parasitas, causadores de doenças radiculares, como é o caso da "doença da tinta".

A maioria dos cogumelos comestíveis de maior valor gastronómico, são simbiontes, aparecendo, em maior quantidade, em florestas com árvores de grande porte e em bom estado sanitário, destacando-se por exemplo *Amanita caesarea* (Figura 6) e *Boletus edulis* (Figura 7).

Pelo facto de crescerem associados às raízes, são difíceis de manter em meios de cultura artificiais, não sendo ainda possível a sua cultura industrial.



Figura 6 – Aspeto de *Amanita caesarea*



Figura 7 – Aspeto de *Boletus edulis*

Bibliografia consultada

- CHANG, S.T., HAYES, W.A., 1978. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. Academic Press inc., New York, New York. 819 pp.
- DELMAS, J., 1989. *Les champignons et leur culture*. Flammarion, La Maison Rustique, Paris. 970 pp.
- MODESTO, M.L., BAPTISTA-FERREIRA, J.L., 2010. *Cogumelos do campo até à mesa: conhecer, conservar e cozinhar*. Lisboa: Verbo editora. 222 pp.
- RAMOS, A.C., 2015. Produção de cogumelos sapróbios. In: RAMOS, A.C., MACHADO, M.H., SAPATA, M.M., BASTIDAS, M.J., *Cogumelos - Produção, Transformação e Comercialização*. Publindústria. Edições Temáticas. ISBN 978-989-723-107-0.

Panorama da Produção de Cogumelos em Portugal

CAPÍTULO III

Panorama da Produção de Cogumelos em Portugal

Marta Ferreira, Rui Coelho, Ana Cristina Ramos e Helena Machado

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 OEIRAS.

marta.f.m.ferreira.2@gmail.com; cogumelos.biotech@gmail.com;
cristina.amos@iniav.pt; helena.machado@iniav.pt

Sumário. Historial da cultura/produção de cogumelos em Portugal, nomeadamente no que respeita às principais espécies produzidas (*Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes*), bem como da tipologia de produtores, existentes atualmente, a nível nacional.

Palavras-chave: Cultura de cogumelos, *Agaricus*, *Pleurotus*, shiitake

Panorama of mushroom production in Portugal

Abstract. History of mushroom culture/production in Portugal, namely with regard to the main species produced (*Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinula edodes*), as well as the producers typology, currently existing at national level.

Keywords: Mushroom culture, *Agaricus*, *Pleurotus*, shiitake

Panorama de la production de champignons au Portugal

Résumé. Histoire de la culture/production de champignons au Portugal, notamment en ce qui concerne les principales espèces produites (*Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* et *Lentinula edodes*), ainsi que la typologie des producteurs, existant actuellement au niveau national.

Mots-clés: Culture de champignons, *Agaricus*, *Pleurotus*, shiitake

Produção do cogumelo-de-Paris

A produção de cogumelos em Portugal, no que respeita à cultura do cogumelo-de-Paris (*Agaricus bisporus* var. *bisporus*), está concentrada num número reduzido de empresas, com produção em larga escala, que tiveram início na década de 80-90. Este tipo de unidades de produção, para serem competitivas no mercado, têm que produzir em larga escala, uma vez que além de requerer investimentos iniciais muito elevados (na ordem das dezenas de milhões de euros), o preço de mercado dos cogumelos frescos é muito baixo, variando de 2,5 a 5€/kg.

Durante cerca de três décadas, o mercado manteve-se de certa forma estável, uma vez que, além de poucos, os produtores estavam centrados na produção de cogumelo-de-Paris, detendo a maioria da quota do mercado português, para esta espécie. Em retrospectiva, podemos dizer que, apesar da estabilidade, foi difícil subsistir no mercado, exclusivo, do cogumelo-de-Paris. Aliás, a sobrevivência destas empresas, que se iniciaram exclusivamente com *Agaricus bisporus* var. *bisporus*, deveu-se, não só à produção de outras espécies, como à adoção de estratégias comerciais focadas em nichos de mercado, como, por exemplo, a cultura de cogumelos em modo de produção biológico (MPB), a desidratação de cogumelos silvestres e a comercialização de outros produtos transformados. Contudo, dadas as grandes mudanças no setor e no mercado europeu, altamente competitivo, algumas unidades de produção encerraram, tendo sido poucas as que subsistiram na produção do cogumelo-de-Paris.

Produção de outras espécies

Houve algumas empresas pioneiras que se instalaram também em Portugal, com o cultivo de espécies como o shiitake, produzido em condições controladas, mas de pequena expressão. Escoavam o produto para a restauração e para o mercado de agricultura biológica, operando atualmente, mas de uma forma diversificada no ramo alimentar, produzindo também pequenos rebentos, micro-vegetais, entre outros produtos, dirigidos a nichos de mercado em MPB.

No final da década de 90 e início do ano 2000, também a cultura de *Pleurotus ostreatus* (pleuroto-ostra) foi ganhando expressão em Portugal, dada a facilidade de produção, nomeadamente no que respeita às condições de controlo dos fatores de produção e dos fatores ambientais. Rapidamente surgiram interessados no seu cultivo, nomeadamente artesanal, proliferando ações de formação, tendo como público alvo, essencialmente amadores e não produtores

profissionais. Nesta época, nasceram assim muitos produtores de "garagem", ou seja, pessoas que iniciaram pequenas experiências, apenas como passatempo. Mais tarde, e devido à experiência de produção artesanal, algumas pessoas começaram a considerar esta cultura, como um negócio mais sério, aumentando a sua escala, com condições controladas, embora com dificuldade na colocação do produto no mercado, de forma constante, durante todo o ano.

Para esta espécie, nestas condições, um dos períodos críticos é o verão, pois devido às elevadas temperaturas são necessários sistemas de arrefecimento nas salas de frutificação, o que implica investimento económico elevado. O tipo de produtor existente nessa altura, não tinha interesse em investir a esse nível, essencialmente porque não era essa a sua atividade principal, não querendo incorrer nesse risco. Além disso, a venda ao público desta espécie era difícil, dado ser uma espécie pouco conhecida na restauração, na qual, por tradição apenas se consumia o cogumelo-de-Paris, com receio de introduzir outras espécies. O preço de mercado, desta espécie, era bem mais elevado do que o do cogumelo-de-Paris, abrangendo apenas pequenos escoamentos locais, sem expressão. Este tipo de produtor continuou e continua a existir, no entanto, não há dados que permitam perceber, não só, qual o seu peso no mercado, como a tipologia de produção, espécies produzidas, sistemas de cultura adotados, e para que tipo de mercado escoam, entre outros fatores.

No início do milénio, apesar de terem surgido empresas que apostaram não só na produção de *Pleurotus ostreatus*, em maior escala, como também na produção de outras espécies exóticas, em condições controladas, não conseguiram sobreviver aos concorrentes produtores do cogumelo-de-Paris, uma vez que estes, além de já estarem também a produzir *Pleurotus ostreatus*, importam outras espécies, colocando-as no mercado a preços competitivos.

De realçar que, ao nível do produtor profissional, foi registada uma grande mudança na adoção do método utilizado para a produção de *Pleurotus ostreatus*. Tecnicamente o método utilizado, à escala industrial, para a cultura deste cogumelo é efetuado com recurso ao tratamento térmico de palhas suplementadas, que ao longo dos anos se revelou fiável, mas pouco exequível, dadas as dificuldades no tratamento térmico dos substratos.

Atualmente, fruto de investigação nacional, foi lançado no mercado um novo método de produção de baixo custo: *Mush Easy®* para a produção de algumas espécies do género *Pleurotus*, que exclui a necessidade de pasteurização dos substratos, o que levou a uma maior adesão dos produtores à cultura desta espécie, bem como de outras.

Situação atual

A produção de cogumelos, por volta de 2010 (via programa PRODER¹), passou a estar prevista em programas de apoio à agricultura, com participação de fundos comunitários. Nesta época, em que Portugal atravessou uma enorme crise financeira, com taxas de desemprego e precariedade elevadas, muitos viram no setor primário, alguma possibilidade de saídas profissionais. Nesta conjuntura, deu-se um fenómeno de elevada adesão a projetos de culturas alternativas, nos quais os cogumelos foram, das culturas que mais interesse despertaram.

Os pequenos produtores que se instalaram, pelos apoios comunitários e inseridos em projetos de jovens agricultores, focaram o seu interesse na cultura de outras espécies, nomeadamente exóticas, pouco conhecidas da gastronomia portuguesa, com especial incidência no shiitake (*Lentinula edodes*), produzido em troncos de madeira de eucalipto e alguns em madeira de carvalho. O escoamento da produção desta espécie, era na altura uma incógnita, pois nada se sabia sobre a integração no mercado de espécies como o shiitake, e muito menos quais os preços que os portugueses estavam realmente dispostos a pagar. No entanto, já existiam na altura, em Portugal algumas empresas que, trabalhavam com inóculos de várias espécies e que sentiram, de forma exponencial, a adesão a este tipo de cultura, tendo potenciado o seu crescimento, não só na venda de inóculos de shiitake, como na área da formação.

Os requisitos técnicos para a sua cultura em troncos de madeira ainda eram mal conhecidos, uma vez que se tratava de uma espécie exótica, tendo sido poucas as empresas que realmente investiram em investigação, para obterem resposta real às dúvidas sobre o maneio e gestão adequada deste cogumelo. Apesar do conhecimento de que só com condições controladas é possível o êxito desta cultura, não foi essa a opção da maioria dos produtores que se estabeleceram nessa altura.

Assistiu-se a uma adesão, desenfreada, à produção de cogumelos em troncos, exclusivamente motivada pelos apoios comunitários, com elevadas percentagens de financiamento a fundo perdido, acabando por se revelarem insustentáveis, pois a informação sobre o bom maneio e adaptação da cultura a Portugal, levou anos a reunir, tendo sido raramente aplicada nos projetos.

¹www.proder.pt

Nesta última década, foram poucos, os produtores que investiram em unidades de produção, com controlo de fatores ambientais, nomeadamente temperatura, humidade e ventilação.

A contribuir para o insucesso financeiro, há que considerar ainda o facto de que, os troncos (matéria-prima principal), foram erradamente considerados investimento, uma vez que iriam permanecer mais de um ano nas instalações. Esse fator foi fundamental para a tomada de decisão dos pequenos produtores, uma vez que, à partida, teriam de escolher entre instalações em troncos ou unidades em substrato tratado, sendo que nesta última opção, as matérias-primas não eram consideradas investimento, pois duravam apenas semanas. O facto de os produtores acreditarem que os troncos iriam produzir sempre a mesma quantidade de cogumelos, ao longo do tempo, considerando-os como uma forma de suporte e não uma matéria de consumo do fungo, constituiu um dos principais fatores para o insucesso. Por outro lado, nem os produtores, nem as entidades que aprovaram os projetos, consideraram a aquisição de quantidade igual ou superior de madeira, nos anos seguintes à instalação da cultura.

O setor atual apresenta várias tipologias de produtores:

- Produtores com unidades de produção climatizadas, essencialmente para *Pleurotus ostreatus*, com instalações que permitem gerir apenas a fase da frutificação (última fase do processo). Compram o substrato já inoculado ou até já incubado (importando o substrato), fazendo apenas a gestão da indução e da frutificação do cogumelo, a colheita, armazenamento e escoamento;
- Produtores que se dedicam à cultura de múltiplas espécies, colocando no mercado nacional espécies como pleuroto-ostra (*Pleurotus ostreatus*), cogumelo-do-choupo (*Agrocybe aegerita*), pleuroto-branco (*Hypsizygus ulmarius*) e algumas espécies exóticas como pleuroto-rosa (*Pleurotus djamor*), pleuroto-amarelo (*Pleurotus citrinopileatus*), pleuroto-dos-cardos (*Pleurotus eryngii*), pompom (*Hericium erinaceus*), shimeji (*Hypsizygus tessulatus*) e shiitake (*Lentinula edodes*);
- Produtores de shiitake em troncos que subsistiram, bem como os que conseguiram criar zonas climatizadas, fazendo da produção em troncos um tipo de produção complementar;

- Produtores de shiitake em blocos, com salas climatizadas e controlo de todo o processo (autoclave industrial e maquinaria de mistura e enchimento de sacos);
- Produtores que importam blocos de shiitake de Espanha, prontos a frutificar, mas com produção de cogumelos atípicos, normalmente com aparência muito afastada dos padrões asiáticos (cogumelos deformados);
- Produtores que operam em microescala, dedicando-se essencialmente à produção de espécies como *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus djamor* e *Hypsizygus ulmarius* e alguns que comercializam outras espécies por eles importadas, fazendo a revenda do produto.

Potencial de Produção Intensiva de Cogumelos

CAPÍTULO IV

Potencial de Produção Intensiva de Cogumelos

Rui Coelho, Marta Ferreira e Ana Cristina Ramos

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 OEIRAS.

cogumelos.biotech@gmail.com; marta.f.m.ferreira.2@gmail.com;
cristina.ramos@iniav.pt

Resumo: A cultura de cogumelos, permite colocar no mercado várias espécies de cogumelos, em quantidade e qualidade, ao longo de todo o ano. São referidos os principais métodos de produção em função do tipo de substrato e tratamento, nomeadamente para as espécies de *Agaricus*, *Pleurotus* e ainda para a *Lentinula edodes*.

É de destacar o desenvolvimento de uma nova técnica de produção de cogumelos, a baixo custo, por forma a viabilizar a produção de várias espécies de cogumelos em Portugal continental, com matérias-primas 100% nacionais, que foi registada sob a marca *Mush Easy*®.

Palavras-chave: Cogumelos de cultura, inóculo, *Agaricus*, *Pleurotus*, shiitake

Potential for intensive mushroom production

Abstract: The mushrooms cultivation allow to place on the market several mushroom species, in quantity and quality, during all the year. The main production methods are mentioned according to the type of substrate and treatment, namely for the species of *Agaricus*, *Pleurotus* and also for *Lentinula edodes*. It is worth mentioning that a new low-cost technique mushroom production was developed in order to enable the production of several species of mushrooms in Portugal with 100% national resources that were registered under the *Mush Easy*® brand.

Key words: Cultivated mushrooms, spawn, *Agaricus*, *Pleurotus*, shiitake

Potentiel de production intensive de champignons

Résumé: La culture des champignons permet de mettre sur le marché plusieurs espèces de champignons, en quantité et en qualité, tout au long de l'année. Les principales méthodes de production sont mentionnées en fonction du type de substrat et du traitement, notamment pour les espèces d'*Agaricus*, *Pleurotus* et également pour *Lentinula edodes*. Il convient de mentionner le développement d'une nouvelle technique de production de champignons à faible coût afin de permettre la production de diverses espèces de champignons au Portugal avec des matières premières 100% nationales qui a été enregistrée sous la marque *Mush Easy*®.

Mots-clés: champignons cultivés, inoculum, *Agaricus*, *Pleurotus*, shiitake

Introdução à produção de cogumelos

Os cogumelos, devido às suas propriedades organoléticas, sabores peculiares e efeitos medicinais, sempre fizeram parte da alimentação humana. Consumidos, inicialmente, pelos povos que viviam da colheita e da caça, que os colhiam, indiscriminadamente, sem qualquer conhecimento que permitisse distinguir as espécies comestíveis, das que provocavam graves intoxicações ou até mesmo a morte, são hoje em dia, cada vez mais procurados para integrar uma dieta saudável e equilibrada.

A grande maioria dos cogumelos consumidos eram colhidos diretamente da natureza, sendo poucas as referências, até 1970, aos sistemas de cultura existentes na altura. Muito primitiva, e com sucesso bastante reduzido, a primeira técnica de cultura registada, consistia em fazer pequenos cortes em troncos de árvores, esperando-se em seguida, que a colonização da madeira fosse feita através da germinação de esporos, transportados pelo vento. Deste modo a produção de cogumelos dependia única e exclusivamente do acaso, não podendo ser, de modo nenhum, controlada.

Por outro lado, ao longo dos anos, o estudo da biologia dos cogumelos levou ao desenvolvimento, para cada espécie, de técnicas adequadas de cultivo e a uma melhor compreensão dos estímulos necessários para o controle da produção.

A cultura de cogumelos, vulgarmente designada por Micicultura, passou a disponibilizar espécies de cogumelos, em quantidade e qualidade, ao longo de todo o ano, o que veio satisfazer as necessidades do mercado consumidor.

A cultura de cogumelos comestíveis, teve o seu início na Europa com *A. bisporus* (champignon-de-Paris) e nos Estados Unidos da América e Canadá com *L. edodes* (shiitake), tendo sido rápida, não só a sua expansão, como a diversificação de espécies. Exemplo disso, é a cultura das espécies de *Pleurotus*, que embora se tenha iniciado na Europa, rapidamente se estendeu à Ásia, E.U.A. e mais tarde à América Latina.

Independentemente da espécie, é um processo constituído por uma série de etapas (Figura 1), com requisitos específicos, condicionado essencialmente pela qualidade do inóculo, tratamento térmico do substrato e pelo controlo dos fatores ambientais, ao longo de todo o ciclo produtivo, podendo o método de produção variar em função do tipo de substrato e tratamento (Figura 2). De referir ainda que são necessárias instalações adequadas e adaptadas a todo o processo de cultura para o bom desenvolvimento de cada espécie.

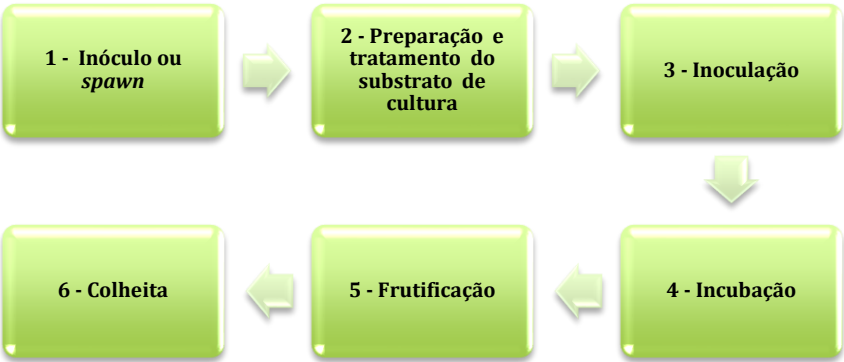


Figura 1 - Esquema das fases da produção da cultura de cogumelos

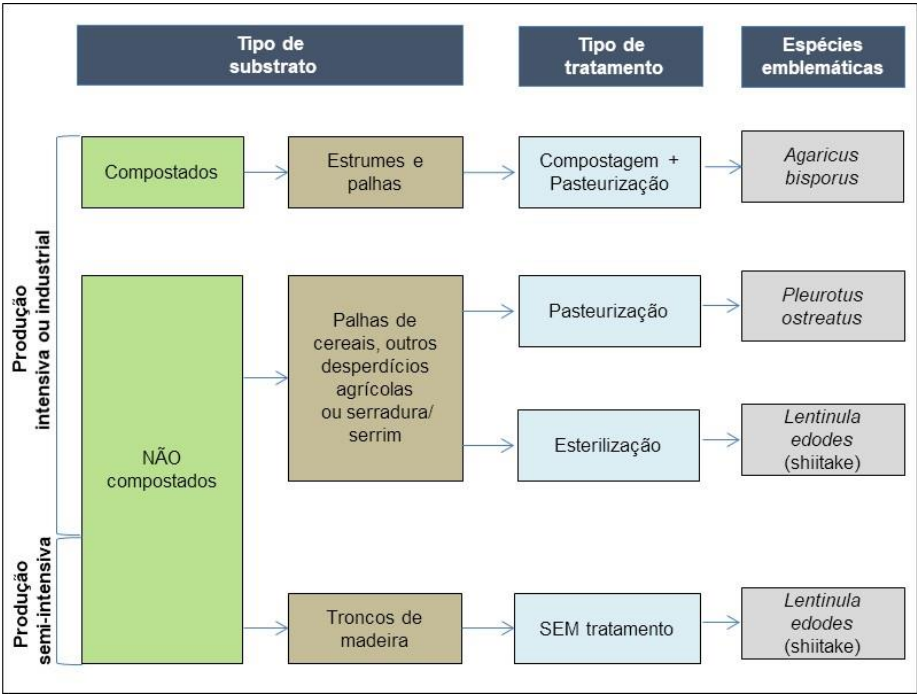


Figura 2 - Principais métodos de produção em função do tipo de substrato e tratamento (adaptado de Quadrante Natural, Lda.)

Atualmente são muitas as espécies que já têm indústria instalada, a nível mundial, com o reaproveitamento de resíduos agrícolas, como substrato de cultura, o qual após a produção, pode ainda ser reutilizado como composto ou até mesmo para alimentação animal.

Produção de *Agaricus* sp.

Conhecido em Portugal, como cogumelo-de-Paris ou simplesmente champignon-de-Paris, a espécie *Agaricus bisporus* é o cogumelo mais conhecido pelos Portugueses. Foi descoberto, de forma ocasional, pelos produtores de melão na zona de Paris, por volta de 1630, quando se aperceberam do desenvolvimento de cogumelos no composto (palhas e esterco) utilizado para as camas de melão, dando-se início à sua produção no reinado de Luis XIV (1638-1715). Tournefort descreve as primeiras "camas de cultivo" sob as quais se depositava uma camada de estrume seco. Nos finais do séc. XVIII, Chambry, ao aperceber-se que a produção deste cogumelo podia ser feita sem luz, estuda a possibilidade de utilização de caves. Estas permitiam a manutenção da temperatura e de um ambiente húmido mais constante, locais ideais para a cultura. No caso das minas de gesso, usadas na altura, ainda havia o aproveitamento de todo o sistema de carris da extração da mina, o que facilitava o trabalho durante as diferentes fases da produção. Estas descobertas originaram a expansão da cultura pela Europa, nomeadamente, na região de Haarlem, na Holanda em 1825, e em 1890 nas grutas de Limburg.

Mais tarde, no final do séc. XIX a cultura chega à América (Nova Iorque e Long Island), com produção já feita em estruturas do tipo industrial, com controlo das condições de cultura. Ainda na América, em 1910, começaram a ser utilizadas estruturas construídas em madeira, com paredes e tetos isolados, equipadas com aquecimento (tubos de água quente que passavam nas paredes) e com ventilação (buracos no teto, que desembocavam numa chaminé) designadas por "standard mushroom house".

Atualmente a produção comercial de *Agaricus* encontra-se distribuída por todo mundo, destacando-se a América do Norte, Europa, Índia e China (KABEL *et al.*, 2017), sendo ainda a espécie mais produzida pelos Europeus.

Nos últimos 30 anos, os grandes avanços na produtividade e qualidade dos cogumelos produzidos nesta indústria, foram obtidos na sua maioria, pelos avanços técnicos do próprio processo produtivo, nomeadamente na melhoria dos substratos, melhoria do conhecimento sobre a terra de cobertura, desenvolvimento de suplementos, otimização das condições ambientais,

monitorização do ambiente controlado, melhoria de infraestruturas, melhoria na assepsia e desenvolvimento de meios mecânicos de inoculação e colheita, entre outros (SONNENBERG *et al.*, 2016).

Variedades de Agaricus sp.

A primeira variedade híbrida branca de champignon-de-Paris (*Agaricus bisporus* var. *bisporus*) foi colocada no mercado em 1980, sendo referido por BONONI (1999) a existência no mercado Europeu e Asiático, de mais de 50 variedades de *Agaricus* sp..

Devido ao desenvolvimento de técnicas de biologia molecular tornou-se claro que algumas das aclamadas novas variedades, não eram mais do que cópias, provenientes de propagação do primeiro híbrido (SONNENBERG *et al.*, 2011). Atualmente, continuam-se a produzir novos híbridos com estudos dirigidos, por exemplo, para a cor do chapéu, a resistência a doenças, produtividade, bem como a resistência a danos mecânicos.

Ao longo dos anos, os consumidores têm aderido bem a novas variedades que vão sendo colocadas no mercado, podendo os produtores de cogumelos recorrer a três principais variedades cultivadas (cultivares):

- a) **Híbridos brancos lisos** - chapéu liso com chapéu e pé brancos.
- b) **Híbridos não brancos** - chapéu escamoso com chapéu e pé brancos.
- c) **Híbridos castanhos** - chapéu liso com chapéu castanho-chocolate e pé branco.

Geralmente os híbridos brancos (*Agaricus bisporus* var. *bisporus*) e híbridos não brancos, além do mercado em fresco, são colocados no mercado de comida processada, incluídos em sopas e molhos.

Nos últimos anos, tem surgido um maior interesse, por parte dos consumidores, pelas variedades castanhas, nomeadamente a variedade "Crimini", mais aromático ou a variedade "Portobello", de maior tamanho e uma consistência próxima da carne.

Além das variedades, outras espécies são também produzidas, como é o caso do *Agaricus bitorquis*, espécie tolerante a temperaturas mais altas, que muitas vezes é escolhido, em casos de produções de pequena escala, que não tenham sistemas de arrefecimento de salas, ou na aplicação em climas mais quentes. A espécie *Agaricus subrufescens* Peck, conhecido como cogumelo do sol no Brasil, como Himematsutake, no Japão ou Jisonrong na China, tem vindo a ganhar

destaque no mercado mundial, pelo seu valor nutricional e/ou medicinal, mas raramente aparece no mercado português.

Fases de produção

A produção de *Agaricus* sp. é feita obedecendo a uma série de etapas, nas diferentes fases do seu ciclo de produção (Figura 3).

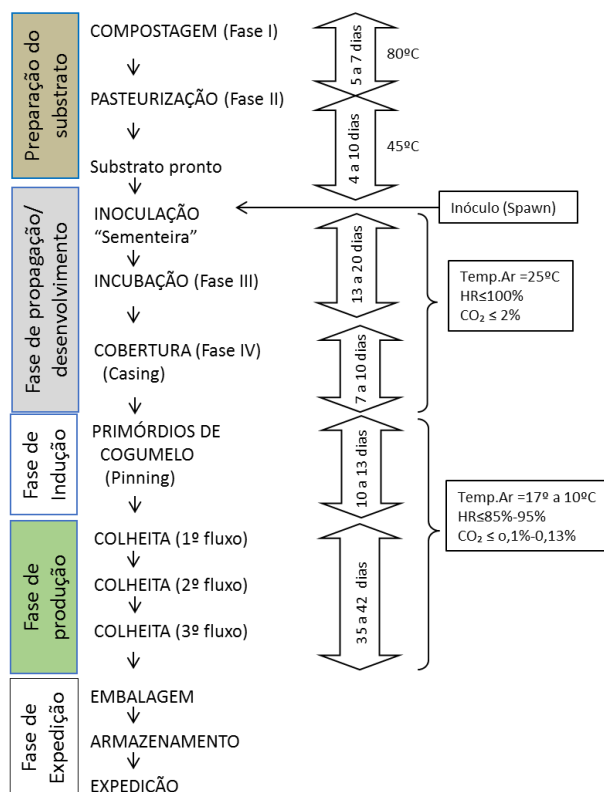


Figura 3 - Fases de produção de cogumelos do género *Agaricus* sp.

Historicamente a produção de *Agaricus*, estava associada à utilização de estrume de cavalo, como substrato de cultura, dada a sua abundância na época. A necessidade de encontrar alternativas a este substrato, fez com que tenham sido desenvolvidas formulações, com o intuito de não utilizar ou reduzir as quantidades de estrume de cavalo, criando assim, o chamado composto sintético. As alternativas encontradas, explicando a diversidade de fórmulas

referidas na bibliografia, consideram o aproveitamento de algumas matérias-primas, produzidas localmente, minimizando assim os custos de produção. A título de exemplo, no Brasil é utilizado bagaço de cana-de-açúcar ou farelo de soja nas formulações, enquanto na Europa, se usam diferentes tipos de palha, sejam elas de arroz, aveia, cevada, entre outras. Atualmente, são feitas misturas com estrume de galinha, com ou sem adição de estrume de cavalo, sendo utilizados, para controlo da estrutura e pH, suplementos como sulfato de cálcio e carbonato de cálcio (gesso). A adição de suplementos, tem tendência a ser cada vez menor, caminhando-se no sentido da simplificação das fórmulas.

O composto, base de suporte nutricional para o desenvolvimento do micélio e posterior frutificação dos cogumelos, mais do que um alimento, é também um suporte físico, pelo que, deve apresentar uma estrutura homogênea, equilíbrio arejamento/retenção de água e ser isento de elevadas cargas de contaminantes (pragas ou doenças). Um bom composto, deve ser uma fonte de carbono (geralmente fornecida por palhas) e de azoto (essencialmente fornecida pelos estrumes), nas proporções ideais para as necessidades da espécie, sendo no caso dos Agáricos, importante manter uma relação Carbono/Azoto = 16, com uma humidade na ordem dos 70% e um pH =7.

A maioria dos produtores europeus compra o substrato já pronto a ser usado nas fases seguintes, podendo ainda ser adquirido em diferentes fases e em diferentes formatos, de acordo com a tipologia que melhor se adapta ao seu sistema de cultura, contudo ainda há produtores que fazem o processo todo.

Uma vez que os agáricos são espécies decompositores secundárias, há necessidade de efetuar primeiro a compostagem do substrato, que consiste na fermentação, levada a cabo por microrganismos aeróbios, naturalmente presentes nos estrumes. Para isso, formam-se pilhas de composto, que devido à atividade microbiana (microrganismos mesófilos e termófilos), atingem temperaturas de 75°C a 80°C, provocando o amolecimento da estrutura do substrato. Antigamente as pilhas eram feitas no exterior de forma manual, mas atualmente são feitas com recurso a maquinaria, em zona coberta, com chão cimentado e nivelado, para evitar contaminações adicionais, sendo humedecidas e reviradas periodicamente, para que a compostagem seja bem-sucedida e não fique ácida. É um processo que leva à libertação de elevadas quantidades de amoníaco e que pode demorar vários dias (6 a 14 dias), consoante a formulação usada.

O substrato, uma vez compostado, tem de passar por uma fase da pasteurização (tratamento térmico), realizada em câmaras de pasteurização, estanques, com um bom isolamento, permitindo fácil manuseamento do

material e facilidade de manutenção. É uma fase fulcral, para o sucesso de um composto são e de boa qualidade, uma vez que vai permitir a eliminação de grande parte dos possíveis competidores, sejam eles fungos, bactérias, insetos ou invertebrados, que poderiam comprometer a produção. Serve também para eliminar o amoníaco (formado na fase I), que acima de 0,07%, se torna inibidor do desenvolvimento do micélio.

O substrato depois de preparado, compostado (fase I) e pasteurizado (fase II), está pronto a receber o inóculo (*spawn*). A produção de inóculo é complexa, pelo que a grande maioria dos produtores optam por adquiri-lo a empresas especializadas.

A quantidade de inóculo a aplicar, situa-se entre os 3% a 5% do peso do composto, devendo ser distribuído de forma bem homogênea, manualmente (sistema de cultivo em tabuleiros, sacos de plástico ou caixas plásticas) ou mecanicamente (cultivo em estantes).

O período de incubação (colonização do substrato pelo micélio), pode variar entre 13 a 20 dias, dependendo da taxa de crescimento do fungo, da distribuição do inóculo, do conteúdo em água e temperatura do substrato, dos tipos de suplementos do substrato e ainda da natureza e qualidade da mistura. Nesta fase (Figura 4), pretende-se o desenvolvimento vegetativo do micélio, sendo necessárias condições específicas que estimulem esse crescimento. No caso do *Agaricus bisporus*, as temperaturas devem oscilar entre os 24°C e os 25°C, a humidade do substrato deve ser de 70%, e a humidade relativa do ar, na sala de incubação, deve estar muito próxima dos 100%.



Figura 4 – Detalhe dos sacos em fase incubação

Nos sistemas mais modernos, as salas já estão equipadas com sistemas de nebulização de água, ou micro-aspersão, para garantir a manutenção da humidade relativa, sendo controlados por sistemas de sondas. Tem também de ser feita a gestão da ventilação da sala, uma vez que devido à atividade respiratória do micélio, ocorre libertação de dióxido de carbono (CO_2), cuja concentração tem que ser mantida entre os 0,5-2%.

Decorrido este período, o composto, que apresenta uma rede de filamentos de cor branca, característica desta espécie, precisa de ser coberto com uma camada, designada de "terra de cobertura" ou "casing", constituída essencialmente por uma mistura de turfa e calcário moído, embora já se procurem soluções com misturas de cobertura sintética, nomeadamente fibras de coco, palhas de arroz ou mesmo substrato gasto de cogumelos, dependendo em muitos casos dos recursos disponíveis geograficamente, sendo essencial a sua esterilização. No entanto, pode ser utilizada como terra de cobertura, solo pasteurizado, que muito embora, não gere resultados uniformes, é uma solução encontrada em países com baixos recursos.

A terra de cobertura é um suporte físico para a formação dos cogumelos, não possuindo nutrientes, garante além de um "reservatório" de água na camada acima do substrato, uma estrutura para o desenvolvimento de micélio rizomórfico (micélio mais grosso, fruto da fusão de várias hifas), o qual é essencial para a formação dos primeiros primórdios de cogumelo. Aplicada de forma manual ou mecânica, deve ser compactada e nivelada, ficando com uma espessura de 3,5 a 4 cm.

Para que o micélio rizomórfico se forme, deve dar-se continuidade à fase de incubação, que durará cerca de 7 a 10 dias, mantendo as mesmas condições de temperatura, humidade e ventilação.

Depois da adição da terra de cobertura, há que estimular a formação dos cogumelos, mudando as condições ambientais, de modo a interromper a fase de desenvolvimento vegetativo e dar início à fase de desenvolvimento dos pequenos cogumelos. Esta fase tem uma duração variável e pode decorrer entre 10 a 13 dias.

A ventilação é um dos fatores mais importantes para estimular a formação dos primórdios de cogumelos, sendo necessário que os níveis de CO_2 estejam compreendidos entre 0,08% e os 0,13%.

A partir do momento em que se aumenta a frequência e intensidade da ventilação, é fundamental não deixar secar a terra de cobertura, pelo que se dá início às regas. Se houver pouca humidade na cobertura, a formação dos primórdios pode dar-se debaixo da terra de cobertura, comprometendo a

qualidade do cogumelo. A humidade relativa do ar, deve baixar-se para valores da ordem dos 85 - 90%.

No caso das variedades de *A. bisporus*, é crucial o abaixamento de temperatura, para temperaturas perto dos 17°C. No caso das espécies *A. bitorquis* e *A. subrufescens*, o abaixamento não é necessário, uma vez que as mesmas não precisam de estímulo para formar cogumelos.

O domínio desta fase (pinning) é crucial para o produtor, uma vez que se for mal executada, pode afetar tanto a produtividade, como a qualidade dos cogumelos. Uma vez formados, os primórdios têm de crescer e aumentar de volume até estarem prontos para colher. Nesta etapa, embora as condições ambientais se mantenham, as regas são geridas de outra forma. Assim que os primórdios aparecem, deixa-se de regar a terra de cobertura, mantendo-se a humidade apenas com a rega das paredes e chão. Uma semana após a formação dos primórdios, pode-se voltar a regar, seguindo-se uma boa ventilação, de forma a secar a superfície do cogumelo (evitando desenvolvimentos bacterianos e fúngicos na superfície do cogumelo, responsáveis por grandes perdas de produção).

A colheita dá-se entre o 16º e 35º dia, após a cobertura, variando com a qualidade do composto, a qualidade da cobertura e a gestão dos fatores ambientais.

O ciclo de produção vai repetir-se mais vezes. Assim, após a primeira colheita, o micélio necessita de alguns dias de repouso, pelo que irá decorrer um período não produtivo de cerca de uma semana, após o qual, volta a iniciar-se um 2º fluxo de produção, e assim sucessivamente, até deixar de ser economicamente rentável (4º fluxo).

No caso do *Agaricus bisporus*, o cogumelo deve ser colhido assim que atingir o seu tamanho máximo, sem, contudo, ter rompido o véu, ou seja, enquanto as lâminas ainda não se encontram visíveis.

Sistemas de produção

Na Europa, os produtores de *Agaricus* sp. têm adotado técnicas de cultura cada vez mais aperfeiçoadas, no sentido da maximização da produção, com o mínimo esforço e custos, contudo em países do continente asiático e América do Sul, principalmente em zonas rurais desfavorecidas, ainda se usam tecnologias de baixo custo, podendo os sistemas de cultivo ser classificados em três tipologias:

Cultivo em tabuleiros

O substrato é colocado em tabuleiros feitos de madeira, empilháveis uns nos outros, permitindo a rentabilização do espaço. Este método encontra-se praticamente abandonado, uma vez que além de não ser prático, a madeira dos tabuleiros, constitui um problema na gestão de pragas e doenças, difíceis de controlar nestas circunstâncias.

Cultivo em sacos de plástico

Neste tipo de cultivo, geralmente adotado por produtores de pequena escala, ou com baixos recursos financeiros, utilizam-se sacos de plástico, para colocação do substrato, recorrendo a pouca tecnologia.

Neste caso o produtor pode comprar o substrato já preparado e o *spawn* (inóculo), fazendo ele a inoculação e restantes fases (Figura 4a) ou comprar blocos de substrato já inoculados e incubados, tendo de colocar a terra de cobertura e instalar os blocos em prateleiras na sala de frutificação, onde apenas vai gerir as condições para a fase de produção (Figura 4b).



Figura 4 - (a) Sacos feitos manualmente nas instalações do produtor em fase de produção; (b) Blocos standard previamente incubados em fase de produção

Este sistema tem como vantagem a possibilidade de colocação dos sacos ou blocos, em qualquer lugar que ofereça as condições mínimas para o cultivo, como caves, garagens ou mesmo antigas construções ou abrigos agrícolas (Figura 5). Os sacos podem ser todos colocados no chão, ou estantes de baixo custo, elaboradas por exemplo com cana de bambu e eucalipto (Figura 6), ou outro recurso mais económico. No caso dos blocos, por terem dimensões

standard, a colocação em prateleira é muito usual, sendo um sistema que ajuda a rentabilizar o espaço em altura.



Figura 5 - Instalações onde se realiza a incubação ou a produção em alguns locais no Brasil



Figura 6 - Produção de *A. bisporus* em instalações de baixo custo, com recurso a estantes, no Brasil

Cultivo em estantes (método Holandês)

Este método envolve um maior investimento inicial, pois recorre a muita tecnologia e sistemas automatizados. É o método escolhido para produções a grande escala e embora tenha sido tecnologicamente desenvolvido na Holanda (designada por método Holandês), muitas das empresas exportam, para todo o mundo, projetos chave-na-mão, oferecendo assessoria remotamente ou no local.

É um sistema moderno que utiliza estantes em aço galvanizado com 3 ou 4 patamares, onde a maior parte das etapas da produção são realizadas com recurso a maquinaria pesada, começando pela fase de enchimento das estantes, que é feito com sistemas de tapetes rolantes e telas, desenvolvidas para puxar o substrato de uma só vez para dentro de cada prateleira, enchendo-as de forma rápida e limpa.

Este método, permite ao mesmo tempo, o enchimento, a inoculação e a cobertura do substrato (na fase II), tendo apenas o produtor de se preocupar em garantir as condições ambientais características de cada fase do processo produtivo. Atualmente há cada vez mais produtores que optam pela aquisição do substrato na fase III (já incubado), limitando-se a executar a cobertura do mesmo e garantir as condições das fases subseqüentes.

Produção de outras espécies de cogumelos

Relativamente ao consumo de cogumelos, a tendência mundial é a de um aumento cada vez maior, não só no que respeita à quantidade consumida, como também ao número de espécies. Assim para além do *Agaricus*, muitas são as espécies que, atualmente, têm uma cultura instalada, com técnicas e necessidades ambientais específicas.

Embora em Portugal a espécie dominante do mercado continue a ser o *Agaricus bisporus*, na última década tem-se assistido a uma transformação no mercado dos cogumelos consumidos e a fatia de mercado dos cogumelos considerados exóticos, tem vindo, visivelmente, a ganhar escala. O grande exemplo dessa transformação é o shiitake, que era uma espécie praticamente desconhecida por volta do ano de 2010 e contrariamente, ao que muitos operadores da fileira dos cogumelos em Portugal estavam à espera, esta espécie passou a ser comum em praticamente todos os tipos de mercados, desde grandes superfícies, restauração, supermercados até aos mercados biológicos de rua. Podemos especular os vários motivos para a introdução, com sucesso, desta espécie desconhecida na altura, entre eles provavelmente, o elevado número de

candidaturas a apoios comunitários, para a produção dessa espécie em troncos (que gerou inicialmente maior oferta do que procura), um grande destaque da comunicação social para esta cultura, com reportagens na televisão e outros meios. O aumento do mercado dos produtos biológicos poderá ter também contribuído, uma vez que os produtores facilmente produzem e certificam em modo biológico. A procura das outras espécies exóticas, provavelmente também beneficiaram da crescente procura de shiitake, uma vez que os retalhistas fazem habitualmente muita pressão sobre o produtor de cogumelos que depois se vê obrigado a disponibilizar também as outras espécies, muitas vezes recorrendo à importação. Por isso vários produtores que iniciaram a produção de shiitake em troncos, passaram posteriormente a satisfazer as necessidades dos clientes através da produção de espécies exóticas, até mais fáceis de produzir, como por exemplo *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus djamor*, *Hypsizygus ulmarius*, pois a sua produção foi facilitada pelo método que veremos mais adiante, denominado *Mush Easy®*, que libertou os produtores da importação. Os produtores que tiveram a capacidade de investir em autoclaves industriais e salas de frutificação com ambiente controlado, passaram também a produzir espécies ainda consideradas invulgares como *Agrocybe cylindracea*, *Pleurotus eryngii*, *Hericium erinaceus* ou ainda *Grifola frondosa*. Esta última com um grande potencial de exportação, pois ainda é muito pouco conhecida na Europa, mas bastante comum na Ásia.

Aquisição /produção de spawn de espécies exóticas

Para iniciar a produção de cogumelos, o produtor precisa do inóculo, também denominado como "branco de cogumelo", "micélio de cogumelo", "propágulo de cogumelo" ou *spawn*. As unidades de produção de cogumelos podem produzir o próprio *spawn*, mas o mais comum é adquirirem-no a empresas especializadas, dado ser uma etapa muito especializada em termos de equipamentos, instalações e mão-de-obra. A qualidade do micélio é, sem dúvida, essencial para o sucesso da produção de cogumelos. A aquisição de micélio a grandes empresas estrangeiras, nem sempre é a melhor opção, mesmo que economicamente mais vantajoso, uma vez que as condições de transporte, nomeadamente o tempo é um fator muito importante para a qualidade do mesmo.

O produtor deve ter garantias que recebe *spawn* recentemente produzido, da espécie/estirpe solicitada, o qual deve ser transportado, o mais rapidamente possível, de acordo com as exigências de cada espécie (por exemplo, há espécies

que devem ser transportadas a 1°C e outras a 10°C), em recipientes que permitam trocas gasosas eficazes, devendo estar isento de contaminações e ter um crescimento vigoroso ao ser inoculado no substrato.

O *spawn* pode apresentar-se em diferentes suportes (Figura 7), e embora existam laboratórios na Europa que já tenham comercializado inóculo líquido (OEI, 2016) o micélio em suportes sólidos (sementes com casca, serraduras e pedaços de madeiras) é bem mais comum e menos suscetível a contaminações e outros problemas. Os produtores de cogumelos em Portugal utilizam mais vulgarmente o *spawn* em sementes de cereais, em serradura e em cavilhas (idênticas às dos móveis) de madeira.



Figura 7 - *Spawn* em sementes b) *Spawn* em serradura c) *Spawn* em cavilhas

As sementes com casca, além de um suporte nutricionalmente rico para o fungo, permitem a sua dispersão pelo substrato a inocular, fazendo com que o *spawn* em sementes seja muito procurado, sendo as sementes de alpista, milho painço, aveia, trigo, centeio e "mistura para canários", as mais utilizadas na Europa (Figura 8). Quando a colonização das sementes com o fungo fica completa, os sacos são transferidos para a câmara frigorífica, para abrandar o metabolismo do fungo, podendo ser comercializados e transportados de forma segura. Este produto pode ser então, utilizado na produção de *Pleurotus ostreatus* ou *Lentinula edodes*, em substratos tratados, como por exemplo palhas e serraduras.

O *spawn* em suporte de cavilhas ou serraduras, é utilizado para inoculação de troncos de madeira, contudo alguns produtores de cogumelos em troncos preferem utilizar inoculadores automáticos, à semelhança dos grandes produtores do Japão, optando pela serradura, para poder circular sem entupimentos nas tubagens destas máquinas. Ao ser utilizada serradura ou sementes, os pontos de inoculação terão de ser selados por exemplo com tampas de poliestireno ou "cera para queijo". No caso da utilização de cavilhas a selagem não é necessária (PRZYBYLOWICZ e DONOGHUE, 1988), uma vez que a cavilha é mais resistente à secura e pragas.



Figura 8 - Produção de *spawn* com diferentes tipos e misturas de cereais

Produção de Pleurotus

Para a produção de cogumelos exóticos em substratos triturados, nomeadamente do género *Pleurotus*, existem várias tecnologias completamente distintas, podendo destacar-se o método convencional praticado na Europa e América, o *Mush Easy* (método desenvolvido por uma empresa portuguesa) e o método em que o produtor, adquirindo o substrato já pronto a produzir, só efetua a fase da frutificação.

Método convencional

A produção convencional de *Pleurotus ostreatus* na Europa e na América utiliza, na maioria das vezes, como matéria-prima, resíduos agrícolas à base de palhas de cereais ou fenos. A utilização de palhas é a principal responsável pela fraca adesão dos produtores a esta técnica de produção convencional, não só porque os equipamentos para triturar palha são muito dispendiosos e morosos, como podem provocar problemas de saúde devido à poeira. Em Espanha, já existe a comercialização de palha previamente triturada, contudo a importação tem algumas desvantagens, nomeadamente na certificação dos cogumelos como produto nacional, uma vez que a matéria prima é importada.

Depois de trituradas, as palhas são submetidas a um tratamento térmico de forma a reduzir a população de bactérias e fungos, naturalmente presentes. A seguir ao arrefecimento (pelo menos 30°C) a palha pode então ser inoculada com o *spawn*, na maioria dos casos manualmente, pois os equipamentos industriais são escassos e muito dispendiosos.

Os sacos de substrato, depois de inoculados, são colocados nas salas de incubação, as quais têm de estar equipadas com sistemas de refrigeração e ventilação, completamente isoladas e equipadas com filtros, para impedir a entrada de mosquitos e moscas, não havendo necessidade de iluminação para o fungo. Após cerca de 20 a 30 dias, os sacos estão prontos a produzir cogumelos, começando a ser visíveis, em alguns sacos, a formação de primórdios de cogumelos ou "cabeças de alfinete" (Figura 9) que irão mais tarde dar origem aos cachos de cogumelos *Pleurotus*.



Figura 9 - Primórdios de cogumelos *Pleurotus ostreatus*

Nessa altura são transferidos para salas ou câmaras de frutificação (Figura 10), onde são estabelecidas as condições de temperatura, humidade, iluminação e ventilação adequadas à espécie de *Pleurotus*. No caso do *Pleurotus ostreatus*, a temperatura varia entre os 10°C a 25°C, a humidade relativa do ar elevada, que deve ser próxima dos 100% até ao desenvolvimento de primórdios, baixando para cerca de 85% até à colheita. A humidade deve ser produzida por equipamentos que não molhem os cogumelos, uma vez que a queda de água sobre os cogumelos é prejudicial, causando vários problemas. O número de horas diárias de iluminação é ajustado em função da potência usada, sendo que, quanto mais intensa a luz, maior a pigmentação dos cogumelos. Um dos principais problemas das salas de frutificação é a acumulação de dióxido de carbono que leva à deformação dos cogumelos, sendo necessário um sistema de controlo automático.



Figura 10 - Sala de frutificação de *Pleurotus ostreatus*, em palha pasteurizada, com climatização artesanal

À semelhança de outras espécies, os *Pleurotus* produzem vários fluxos (colheitas) em cada saco. Ou seja, após a primeira colheita dos cachos, o fungo necessita de um pequeno período de repouso (1 a 2 semanas), produzindo em seguida um novo fluxo de cachos de cogumelos. Este ciclo repete-se várias vezes até ao esgotamento dos nutrientes do substrato, sendo que na maioria das vezes, só é economicamente viável aproveitar 2 a 4 fluxos, pois à medida que surgem novos fluxos, o peso total de cada colheita é cada vez menor, aumentando a probabilidade do aparecimento de pragas.

Método *Mush Easy*

O método *Mush Easy*® (Figura 11), de extrema importância para os recentes produtores de cogumelos *Pleurotus* e outras espécies em Portugal, veio dar uma solução aos problemas da preparação do substrato, evitando a importação de fardos de Espanha. A utilização de pasteurização através de alteração drástica de pH do substrato, permite à maioria das espécies de *Pleurotus* e algumas outras espécies, crescerem de forma mais rápida do que os contaminantes habituais destes substratos, tornando-se o fungo dominante deste substrato, o que na prática terá um efeito equivalente ou superior à pasteurização com calor.

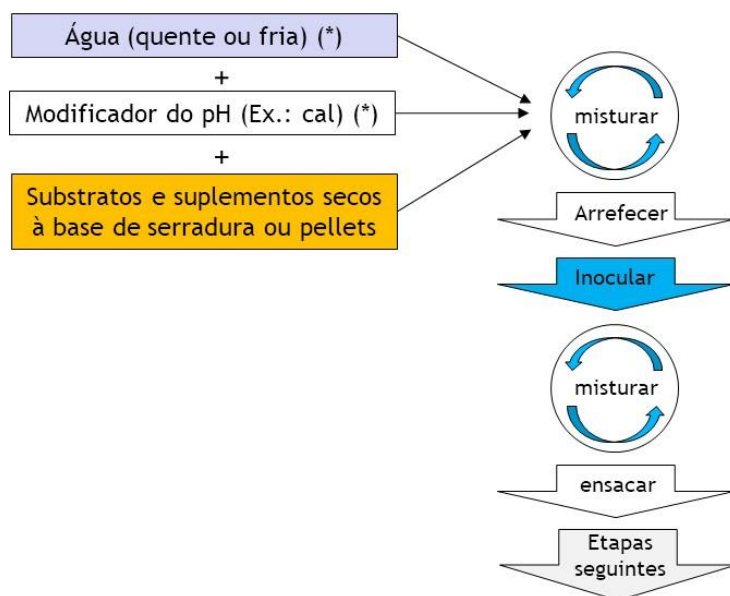


Figura 11 - Resumo do método de produção de substrato Mush Easy®.

(*) depende da espécie a produzir

A inovação do método *Mush Easy*® consiste não só, em utilizar substratos disponíveis em Portugal, como não gerar resíduos líquidos, com necessidade de tratamento, e uma simplificação do processo e equipamentos necessários. Assim, ao longo de vários anos, na empresa Quadrante Natural, Lda. foi desenvolvido e otimizado este método, utilizando *pellets* de pinho com origem florestal (habitualmente utilizados em caldeiras de queima), um suplemento (por exemplo *pellets* de luzerna) e um modificador de pH (cal viva ou cal hidratada), em proporções tais que os *pellets* absorvam a totalidade da água, não gerando assim qualquer resíduo líquido.

Na prática, numa pequena unidade industrial, em termos de equipamentos, poderá ser necessário apenas uma betoneira convencional para mistura do substrato, *spawn* (Figura 12) e uma fonte de água. No caso de unidades maiores, poderá ser vantajoso uma misturadora de substrato horizontal e uma máquina de enchimento de substrato para sacos.

No caso de utilização de água quente poderá ser necessário transferir o substrato para uma sala de arrefecimento ou deixá-lo arrefecer em contentores, antes da inoculação.



Figura 12 - Misturadora (betoneira adaptada) para preparar substrato

Neste método, não é viável ter sacos com mais de 4Kg, pois a partir dessa quantidade, o substrato além de ficar muito compactado, aquece demasiado (Figura 13). Uma das dificuldades deste método é precisamente o sobreaquecimento do substrato nos primeiros dias, o que obriga a que a sala de incubação tenha temperatura baixa e controlada.

Depois da colonização do substrato, que poderá demorar mais alguns dias, comparativamente aos substratos pasteurizados, as etapas seguintes são comparáveis às dos outros métodos.

Em termos de qualidade, os cogumelos apresentam características organoléticas, cor, sabor e textura idêntica aos produzidos pelo método convencional, à base de palhas.



Figura 13 - Saco micro-perfurado completamente colonizado com *Pleurotus ostreatus*

Os clientes da Quadrante Natural, Lda. que produziam cogumelos em palha, com o método tradicional, rapidamente converteram a preparação do substrato para o método *Mush Easy*®, dado o processo ser mais simples e poder utilizar substratos totalmente nacionais (Figura 14). O sucesso dos primeiros produtores a utilizar este método incentivou novos produtores a produzirem *Pleurotus ostreatus* e outras espécies, do mesmo modo.



Figura 14 - Espécies em frutificação, na sala de frutificação experimental da Quadrante Natural, Lda., em substratos preparados com o método *Mush Easy*®

Importação de blocos

A alternativa para a produção de *Pleurotus ostreatus* em Portugal recorre, por vezes, à aquisição de blocos prontos a frutificar, importados de Espanha, uma vez que, em Portugal, não existem empresas com dimensão suficiente para produzir esses blocos em palha a um preço competitivo. Embora os cogumelos produzidos pela técnica *Mush Easy*® tenham um custo de produção mais elevado do que os cogumelos produzidos nos blocos importados, continua a ser a única opção para cogumelos produzidos com matérias-primas 100% nacionais, para pequenos e médios produtores e certificados em modo biológico.

A importação dos blocos permite que o produtor se preocupe apenas com a fase de frutificação, acarretando, contudo, alguns riscos, pois caso surjam problemas o produtor não consegue saber se as causas estão na unidade de produção, no transporte ou na sala de frutificação. Na maioria dos casos de

insucesso, a manifestação mais comum do problema é a ausência de micélio visível nos blocos e o aparecimento desmesurado de pragas de insetos nesses blocos.

Produção de shiitake

A produção de shitake, tradicionalmente feita em troncos, pode também ser feita em blocos, à semelhança do que se passa com outras espécies.

Produção em troncos

A produção em troncos de árvores (cortados) é o método mais antigo de produção de algumas espécies de cogumelos. No passado, a técnica consistia simplesmente em esfregar cogumelos frescos nos troncos na expectativa que estes viessem a produzir novos cogumelos. Esta técnica foi melhorada, inicialmente através da introdução de cunhas de madeira inoculadas com o micélio e posteriormente com cavilhas e serradura inoculadas. Para este tipo de produção ser economicamente viável têm de estar conjugados fatores como *spawn* de elevada qualidade, mão-de-obra barata, madeira apropriada em quantidade e qualidade e condições climáticas adequadas (PRZYBYLOWICZ e DONOGHUE, 1988).

O fluxograma seguinte ilustra as principais etapas do processo, assim como as principais matérias-primas para produção de cogumelos (Figura 15).

As madeiras de espécies de árvores de origem asiática, principalmente as dos géneros *Castanopsis*, *Quercus*, *Lithocarpus* e *Carpinus* são as mais indicadas, sendo as madeiras de espécies resinosas as menos indicadas (PRZYBYLOWICZ e DONOGHUE, 1988). Por isso, o primeiro desafio para a produção deste cogumelo, em Portugal, foi o de encontrar alternativas a estas madeiras. No Brasil, onde também não existem naturalmente estas espécies recomendadas, tem sido utilizada madeira de espécies de *Eucalyptus*. Para uma boa produtividade, os troncos de madeira densa, com 8 a 20cm de diâmetro, devem ser minimamente direitos para formar pilhas, sem sinais de deterioração, casca grossa, borne abundante e cerne reduzido. Após a seleção da madeira, esta deverá ser inoculada, o mais rapidamente possível, para evitar que fique demasiado seca e também para que os fungos contaminantes não ganhem vantagem.

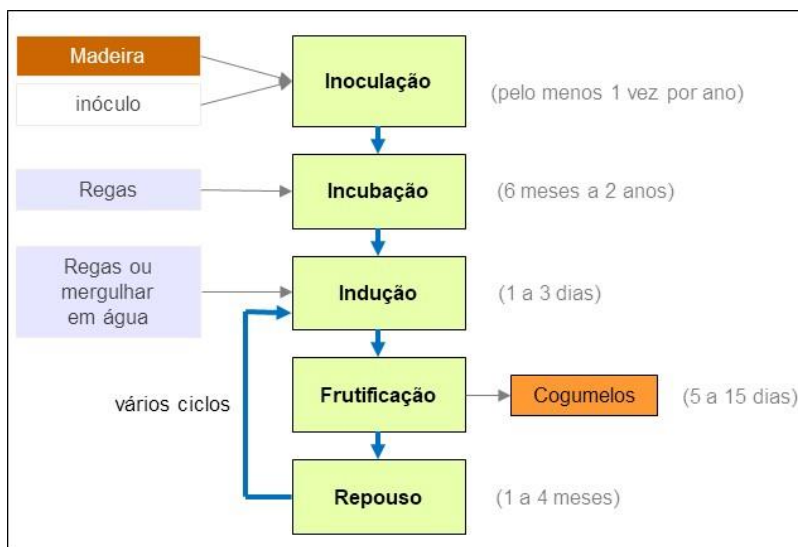


Figura 15 - Fluxograma geral da produção de cogumelos em troncos

Atualmente os suportes de inóculo disponíveis na Europa e em Portugal, são as cavilhas, cereais e serradura. As cavilhas são o tipo de inóculo mais utilizado pelo facto de serem mais resistentes em termos de perda de humidade, ataque de insetos, pragas e fungos contaminantes. A serradura, apesar de poder ser utilizada em máquinas automáticas, acelerando o processo de inoculação, precisa, ao contrário das cavilhas, de um selante (cera ou poliestireno). O micélio em cereais, para este tipo de produção, é o menos indicado porque não permite a inoculação automática, necessitando também de selante.

Os troncos são perfurados, variando a distância entre os furos, na horizontal entre 10-30cm e 3-8cm entre cada linha de furos (Figura 16). Quanto maior for a quantidade de furos, mais rápida irá ser a colonização do tronco e consequentemente mais rápida será a primeira frutificação, pois o tronco só frutifica quando estiver quase todo colonizado. Um maior número de furos irá contribuir para uma carga de fungos contaminantes menor, mas por outro lado vai aumentar os custos em inóculo e mão-de-obra.

Após a inoculação, os troncos são arrumados em pilhas de forma a que haja circulação de ar entre os troncos, dando-se início à fase de incubação. Nesta fase, o fungo irá crescer pelo interior do tronco, pelo que não é visível o crescimento do fungo, a não ser que a humidade no exterior seja excessiva, observando-se nesse caso o micélio (hifas aéreas) junto aos pontos de inoculação. Nas condições ideais, os troncos deverão estar num ambiente com um teor de

humidade relativa do ar entre 50% a 70%. Quanto à temperatura, embora o micélio apresente o seu crescimento ótimo a cerca de 25°C, tolera temperaturas entre os 15°- 35°C. Nesta fase não há necessidade de luz. O conteúdo em água da madeira é um ponto importante e difícil de controlar, sendo feita através da observação e/ou pesagem de troncos, devendo rondar os 35% a 45% (relativamente à massa fresca). PRZYBYLOWICZ e DONOGHUE (1988) indicam que a frequência de rega varia entre 7 a 30 dias com uma duração de 6 a 12 horas.

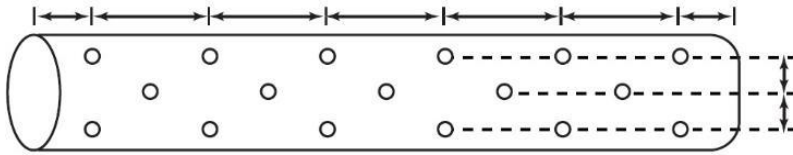


Figura 16- Exemplo de padrão de execução de furos num tronco

À medida que o micélio vai crescendo, logo nos primeiros meses, começam a notar-se transformações nos troncos. No caso da madeira de eucalipto, as diferenças são bem visíveis, a casca muda de cor, formam-se saliências na casca ("pipocas"), o micélio torna-se visível nas fendas da casca e nos topos, caso a humidade relativa do ar não esteja muito baixa (Figura 17). Assim que pelo menos 75% da área estiver colonizada, pode ser induzida a produção (OEL, 2016). Caso os troncos sejam induzidos antes do tempo, as produtividades vão ser menores, haverá maior quantidade de cogumelos de fraca qualidade (deformados) e o risco de contaminação da madeira é também maior. O tempo de incubação depende da época em que se inoculou a madeira (maior no Inverno e menor no Verão), do conteúdo em água dos troncos, da quantidade de inóculo, do padrão de inoculação escolhido, da espécie da madeira, da estirpe de shiitake e das condições ambientais. A bibliografia indica que este período varia entre 6 a 24 meses no caso de shiitake em troncos de carvalho (PRZYBYLOWICZ e DONOGHUE, 1988).



Figura 17 - Sinais que indicam o bom desenvolvimento do micélio de *L. edodes* num tronco: a) descoloração da casca de eucalipto junto aos pontos de inoculação; b) interior de um tronco após corte e colocação de película plástica; c) surgimento de micélio na extremidade dos troncos; d) surgimento de "pipocas" na casca e) micélio de *L. edodes* visível nas zonas de casca fendidas

No ambiente natural, os cogumelos aparecem nos troncos 2 a 3 vezes por ano, enquanto que numa produção artificial há um controlo da frutificação através da indução. O shiitake é induzido pelo rápido aumento do conteúdo em água dos troncos, oscilações de temperatura e choques mecânicos. Tradicionalmente faz-se essa indução, mergulhando os troncos entre 16 a 24h, até atingirem um conteúdo em água de cerca de 55%. Muitos produtores portugueses fazem a indução, submetendo os troncos a regas muito prolongadas (12 a 72h), com produtividades menores, mas ainda assim com bons resultados poupando-se na mão-de-obra, por não ter de movimentar troncos e ao mesmo tempo não os danificando muito com a movimentação (Figura 18).

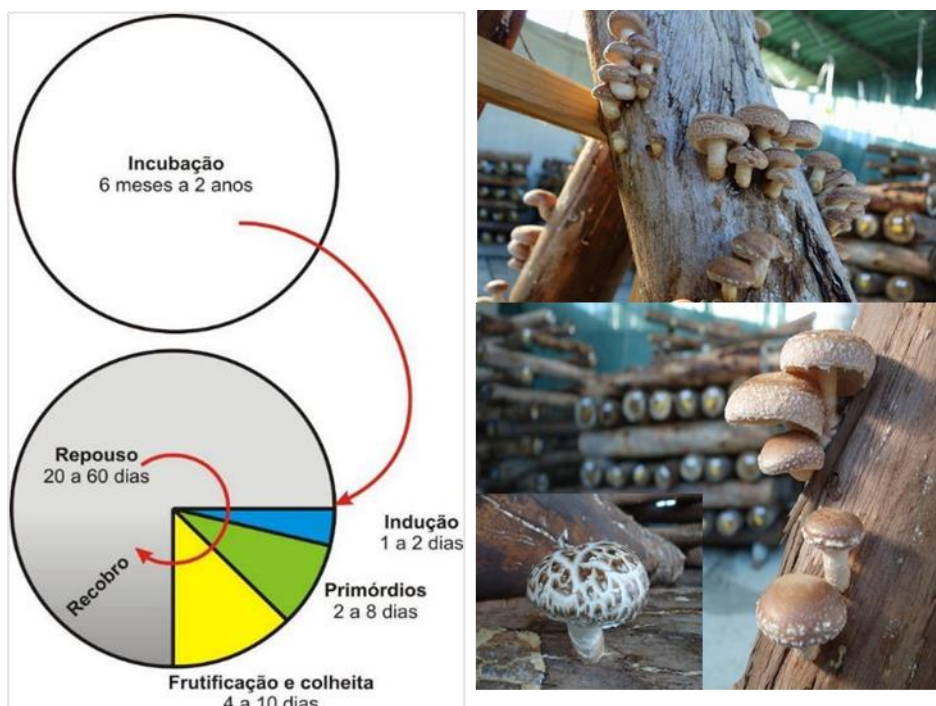


Figura 18 - Ciclos de produção de cogumelos shiitake em troncos e aspeto de frutificações de *L. edodes* em troncos de eucalipto

Após a indução, os cogumelos aparecem (frutificação) ao fim de 2 a 8 dias e estão prontos a colher ao fim de mais 4 a 10 dias. Na frutificação é necessária luz indireta do sol (40 a 15% de luz), temperatura entre 10°C e 20°C e humidade relativa do ar entre 60% a 80%. As frutificações podem ocorrer com mais de 30°C, no entanto a qualidade dos cogumelos é menor com temperaturas acima de 20°C.

Os cogumelos estão prontos a serem colhidos e colocados no mercado assim que o chapéu abre a cerca de 30%. A colheita dos cogumelos num tronco pode prolongar-se durante cerca de 3 dias (Figura 19).

No fim da colheita dos cogumelos, os troncos devem permanecer no mesmo local uma a duas semanas e entram numa fase intermédia (recobro) até serem transportados para a zona de reposo (igual à da incubação) até a uma nova indução (20 a 60 dias depois). Numa produção forçada, é possível repetir este ciclo até 5 vezes por ano o que acelera o consumo do tronco, que terá uma durabilidade de 2 a 4 anos. PRZYBYLOWICZ e DONOGHUE (1988) indicam que o número total de ciclos em madeira de carvalho é de 8 a 10 vezes.



Figura 19 - Carrinho de colheita numa produção comercial de shiitake na zona do Montijo

Neste método de produção, como o substrato não sofre qualquer tipo de tratamento, aparecem frequentemente contaminações com fungos e outras pragas, destacando-se *Trichoderma* sp., *Bjerkandera* sp. e *Chondrostereum purpureum*. Quanto às pragas, o inseto mais presente nas explorações é *Opogona omoscopia*.

Aquisição de troncos já inoculados

Muitos produtores que obtiveram financiamento comunitário de programas de instalação de jovens agricultores, optaram por adquirir a madeira a empresas que, entretanto, se especializaram para essa fase do processo. Embora Portugal continental tenha uma vasta área de povoamentos de eucalipto, uma das maiores dificuldades que os produtores de cogumelos em troncos relataram foi precisamente a obtenção de madeira adequada para o processo, fator que também contribuiu para a aquisição de madeira já inoculada.

A aquisição de madeira já inoculada comporta vários riscos pois existem muitas variáveis fora de controlo do produtor. Caso os resultados não sejam os pretendidos será muito difícil determinar a origem do problema.

Inoculação de troncos na exploração do produtor

Tradicionalmente, nos outros países em que a produção de shiitake em troncos já tem décadas ou centenas de anos, é o produtor o responsável pela obtenção e inoculação da madeira, controlando todo o processo.

Sendo difícil obter e transportar a madeira, alguns produtores optam por uma situação intermédia que é adquirirem a madeira por inocular, o que não é isento de problemas, pois os troncos de eucalipto podem chegar à exploração do produtor já danificados (com ferimentos na casca e sujos nos topos) tendo a maioria que ser rejeitados para a produção de cogumelos.

Assim, de forma a controlar o processo, diminuir os custos de produção e os riscos de insucesso, o ideal é o produtor ter um povoamento florestal saudável nas imediações a quem possa adquirir a madeira e ser ele próprio, com a sua equipa, a colher, transportar e inocular os troncos.

Produção em blocos

Desde há séculos que, tradicionalmente, o shiitake é produzido em troncos, contudo nas últimas décadas, tem sido cada vez mais utilizada a produção em substratos esterilizados, nomeadamente na Ásia, Brasil, EUA e Europa. O encurtamento do tempo, até se obterem os cogumelos (3 a 4 meses) é a grande vantagem deste método, contudo, o investimento inicial, os custos de produção e ambientais são muito mais elevados do que a produção em troncos, sendo ainda necessário um pleno controlo das fases da produção para obtenção de cogumelos de qualidade (Figuras 20 e 21).

A escolha dos ingredientes para preparação do substrato é fundamental, nomeadamente no que se refere à granulometria e estado sanitário. As serraduras e aparas de madeira de árvores folhosas são, normalmente, o principal componente das formulações dos substratos, utilizando cada país, os materiais que têm mais disponíveis e de custo baixo. Em Portugal, é difícil encontrar serradura de folhosas, pois a maioria dos povoamentos florestais de folhosas (eucaliptos) destinam-se à indústria da celulose, não sendo fácil encontrar fornecedores que estejam dispostos a vender serradura de eucalipto. Serraduras de carvalho ou bétula podem ser usadas, bem como praticamente

todos os resíduos agro-florestais feno, carolo de milho, canas ou matos, triturados.

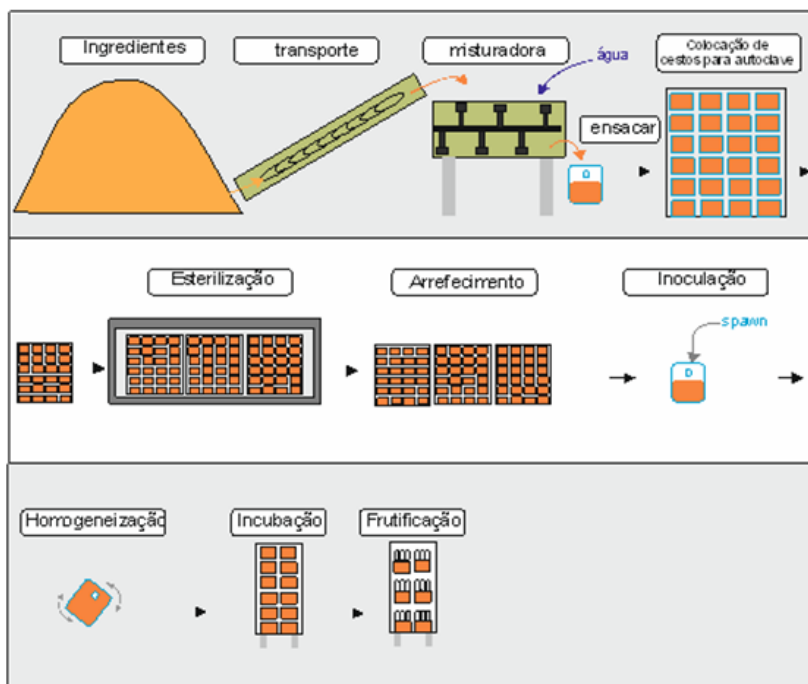


Figura 20 - Principais etapas na produção de cogumelos em blocos

Para além da matéria-prima principal, à base de serradura, poderão ser usados suplementos para aumentar a produtividade, nomeadamente cascas de cereais, cereais, dreses da cervejaria, bagaço de azeitona, forragens, farinhas ou rações e ainda materiais com elevada capacidade de retenção de água como o linho e a fibra de coco.

Depois da mistura procede-se ao ensacamento do material em recipientes estanques, esterilizáveis, que permitam trocas gasosas e sejam impermeáveis à água (Figura 22). Na Europa os recipientes mais comuns são os sacos descartáveis de polipropileno ou mistura de polipropileno com polietileno de alta densidade.

Dependendo do tamanho, tipo de saco, tipo de autoclave, fórmula ou disposição dos sacos, a esterilização demorará entre cerca de 2 a 6 horas com temperaturas entre 100 a 121°C.



Figura 21 - Misturadora e elevação de substrato, máquina de enchimento, enchimento, cesto de autoclave e porta de autoclave

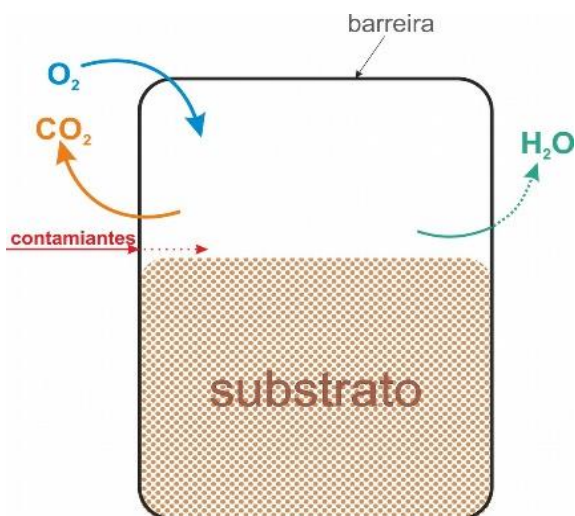


Figura 22 - Características de um recipiente de substrato

Uma vez arrefecido, a temperatura inferior a 30°C, é feita a inoculação e homogeneização do *spawn* por todo o substrato. Após a homogeneização os sacos são transportados para as salas de incubação, que normalmente não necessitam de luz e cuja temperatura é ajustada entre 16°C a 25°C. A humidade relativa deve estar compreendida entre 70% a 75% e deve haver arejamento de modo a controlar a concentração de dióxido de carbono (Figura 23).

Algumas espécies estão prontas a frutificar assim que o micélio cobre por completo todo o substrato, o que pode levar cerca de 10 a 20 dias no caso, por exemplo, do *Pleurotus ostreatus*. Para *L. edodes*, após o período de incubação, é necessário mais tempo na sala de incubação (algumas semanas ou meses) até o micélio mudar de cor, a chamada fase de maturação do substrato, após a qual, são colocados na sala de frutificação.

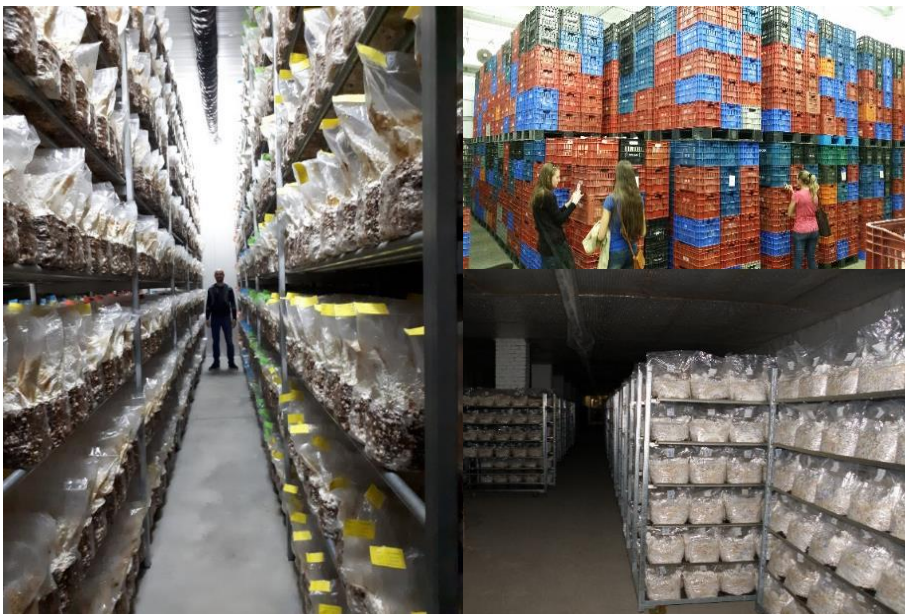


Figura 23 - Salas de incubação de substrato de shiitake

O shiitake é muito sensível depois do período de maturação, pelo que, o simples facto de movimentar ou tocar nos sacos pode desencadear a frutificação. Assim, o processo de movimentação, remoção do plástico, aumento de humidade, remoção de dióxido de carbono e fornecimento de luz poderá estimular o aparecimento dos primórdios ao fim de algumas horas ou dias. As

condições da sala devem então ser alteradas, especialmente no que respeita à humidade e renovação do ar.

À medida que os cogumelos crescem diminui-se um pouco a humidade relativa, de modo a que não fiquem com um conteúdo demasiado elevado em água e aumenta-se a taxa de renovação de ar da sala, uma vez que a quantidade de CO₂ vai aumentando à medida que os cogumelos crescem. A concentração de dióxido de carbono na sala de frutificação é um dos principais fatores críticos, provocando um alongamento dos pés para a maioria das espécies, o que não é desejado pelo consumidor. A ventilação na sala é assim essencial para evitar a formação de bolsas de CO₂ junto aos cogumelos.

As condições ambientais das salas de frutificação podem variar em função da estirpe, sendo que a maioria necessita de temperaturas entre 14°C e 20°C.

Após a maturação, o momento da colheita dos cogumelos, que deve ser antes da abertura do chapéu, pode ser determinado, muitas vezes, pela preferência do consumidor, o que faz com que nem sempre se deixe crescer os cogumelos até ao seu tamanho máximo.

Assim que se procede à colheita, os cogumelos são transportados de imediato para câmaras de refrigeração.

À semelhança de outras espécies, o shiitake produz mais de um fluxo por bloco, contudo, ao contrário de *Pleurotus ostreatus*, não basta simplesmente aguardar por um novo fluxo. Na maioria das vezes os blocos já não têm água suficiente depois da primeira colheita. Por isso, para se obterem novos fluxos, os blocos têm de ser mergulhados num tanque de água, durante algumas horas ou injetar água no interior dos blocos com um injetor de água. Este processo é repetido uma ou duas vezes, no máximo 3 ou 4, em função da estirpe e objetivos do produtor. Em países como a Holanda, em que a mão-de-obra é muito elevada, os produtores aproveitam um único fluxo e descartam seguidamente os blocos, mesmo que estes ainda possam produzir cogumelos. Naturalmente a aparência do cogumelo não se compara ao método tradicional com várias induções e menor quantidade de cogumelos produzidos em cada fluxo.

Importação de blocos

Dada a complexidade do processo de produção de cogumelos em blocos esterilizados, alguns produtores optam por adquirir os blocos já prontos a produzir cogumelos.

À semelhança de outras espécies a aquisição de shiitake em blocos prontos a frutificar também comporta riscos, embora seja mais fácil avaliá-los pelo

produtor, uma vez que a aparência de um bloco de shiitake saudável apresenta características bem objetivas que o produtor consegue observar. Ao contrário dos "fardos" ou blocos de *Pleurotus*, em que muitas vezes o produtor não vê mais do que um saco preto com furos, os blocos de shiitake saudáveis apresentam uma superfície castanha e assim que é retirado o plástico, os primórdios devem formar-se a partir dessa "casca" artificial existente nos blocos à base de serraduras ou palhas.

Tal como acontece para os *Pleurotus*, também para o shiitake, em Portugal, são praticamente inexistentes os fornecedores de substrato inoculado.

Bibliografia consultada

- BONONI, V.L., MAZIERO, R., CAPELARI, M., 1999. *Cultivo de Cogumelos Comestíveis* - 2ªEd. São Paulo.
- KABEL, M.A., JURAK, E., MÄKELÄ, M.R., DE VRIES, R.P., 2017. Occurrence and function of enzymes for lignocellulose degradation in commercial *Agaricus bisporus* cultivation. *Appl Microbiol Biot* 101: 4363–4369.
- OEL, P., 2016. *Mushroom Cultivation IV*. Amsterdam: ECO Consult Foundation.
- PRZYBYLOWICZ, P., DONOGHUE, J., 1988. *Shiitake Growers Handbook*. s.l.: Kendall/Hunt Publishing Company.
- SONNENBERG, A.S.M., BAARS, J.J.P., HENDRICKX, P.M., LAVRIJSSEN, B., GAO, W.; WEIJN, A.; MES, J.J., 2011. Breeding and strain protection in the button mushroom *Agaricus bisporus*. In: Savoie, Foulongne-Oriol, M., Largeteau, M., Barroso, G. (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products*, Arcachon, France, pp. 7-15.
- SONNENBERG, A.S.M., GAO, W., LAVRIJSSEN, B., HENDRICKX, P., SEDAGHAT-TELLGERD, N., FOULONGNE-ORIOU, M., KONG, W., SCHIJLEN, E.G.W.M., BAARS, J.J.P., VISSER, R.G.F., 2016. A detailed analysis of the recombination landscape of the button mushroom *Agaricus bisporus* var. *bisporus*. *Fungal genetics and biology* (93): 35-45.

Consumo de Cogumelos Silvestres

Consumo de Cogumelos Silvestres

Marta Ferreira¹, Maria Bastidas² e Helena Machado³

¹marta.f.m.ferreira.2@gmail.com

²Associação de Defesa do Património de Mértola. Largo Vasco da Gama s/n, 7750-328 Mértola.

ambiente@adpm.pt

³Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 OEIRAS.

helena.machado@iniav.pt

Sumário. A tradição de colheita e consumo de cogumelos silvestres em Portugal varia muito de região para região, estando a maioria das espécies colhidas relacionadas com as espécies florestais dominantes. Algumas regiões albergam uma importante diversidade de espécies de cogumelos com predominância de espécies de outono, enquanto noutras regiões a colheita incide num número reduzido de espécies, preferencialmente de primavera.

Quanto aos aspetos legais da colheita, o código florestal em vigor não refere especificamente os recursos micológicos, causando problemas em termos de conservação das espécies e impedindo o desenvolvimento profissional do setor.

Nos últimos anos os recursos micológicos têm sido alvo de muitos trabalhos de sensibilização e educação, através de ações de esclarecimento, formações profissionais, formações pedagógicas, passeios micológicos, no sentido de veicular um melhor conhecimento sobre esta matéria. Da mesma forma, e um pouco por todo o país, tem vindo a surgir o conceito de micoturismo, onde se alia a possibilidade de ver o recurso no seu estado natural, através dos passeios micológicos, com esclarecimentos técnicos que conferem aos interessados a oportunidade de degustar algumas espécies silvestres em segurança.

Palavras-chave: Colheita, recursos micológicos, legislação, turismo micológico.

Consumption of wild mushrooms

Abstract. The tradition of harvesting and consuming wild mushrooms in Portugal varies greatly from region to region, with the majority of harvested species related to the dominant forest species. Some regions are home to an important diversity of mushroom species with predominance of autumn species, while in other regions the harvest is concentrated in a small number of species, preferably during the spring.

As for the legal aspects of harvesting, the current forest code does not specifically refer to mycological resources, causing problems in terms of species conservation and impeding the professional development of the sector.

In recent years the mycological resources have been the target of many works of awareness and education, through actions of information, professional and pedagogical training, mycological tours, in order to convey a better knowledge on this subject. Likewise, and all over the country, the concept of mycotourism has emerged, which combines the possibility of seeing the resource in its natural state through mycological tours, with technical explanations that give participants the opportunity to taste some wild species safely.

Keywords: Wild mushroom picking, mycological resources, legislation, mycological tourism.

Consommation de champignons sauvages

Résumé. La tradition de récolte et consommation de champignons sauvages au Portugal varie considérablement d'une région à l'autre, la majorité des espèces récoltées étant liées aux espèces forestières dominantes. Certaines régions abritent une importante diversité d'espèces de champignons avec une prédominance d'espèces d'automne, tandis que dans d'autres régions, la récolte se fait au sein d'un petit nombre d'espèces, de préférence au printemps.

Quant aux aspects juridiques de la récolte, le code forestier actuel ne fait pas référence spécifique aux ressources mycologiques, ce qui pose des problèmes en termes de conservation des espèces et entrave le développement professionnel du secteur.

Ces dernières années, les ressources mycologiques ont fait l'objet de nombreux travaux de sensibilisation et d'éducation, à travers des actions d'information, des formations professionnelles, des formations pédagogiques, des visites mycologiques, afin de transmettre une meilleure connaissance en la matière. De même, le concept de mycotourisme a émergé un peu partout dans le pays, où la possibilité de voir la ressource dans son état naturel, à travers des visites mycologiques, est combinée avec des éclaircissements techniques qui donnent aux participants la possibilité de déguster quelques espèces sauvages en toute sécurité.

Mots-clés: Cueillette de champignons, ressources mycologiques, législation, tourisme mycologique.

Tradição da colheita de cogumelos silvestres

Desde há muito que os cogumelos silvestres entram nas casas dos portugueses, como um recurso para matar a fome, em épocas duras de pobreza. Tantas vezes apelidados como "comida dos pobres", eram considerados um recurso da floresta, no outono e na primavera.

No plano socioeconómico, o país foi-se afastando destes cenários tão duros, mas a tradição da colheita manteve-se, de forma mais ou menos intensa, diferindo de região para região. As gerações mais velhas, que não abandonaram o interior, mantiveram o gosto pela colheita de cogumelos silvestres, mais dirigido ao autoconsumo, sendo também comum a apanha de cogumelos por parte dos caçadores que, tradicionalmente, preparavam verdadeiros petiscos de caça, utilizando também cogumelos. Contudo, alguns dos que conheciam as espécies silvestres, não deixaram escapar a oportunidade de negócio, passando a vendê-las a pequenos concentradores. Esta prática ainda se mantém atualmente havendo pessoas, que embora tenham o seu emprego, tiram férias durante a época de produção, para poderem amealhar um rendimento extra.

Com efeito, se percorrermos o país, facilmente percebemos que a tradição de colheita varia muito com as espécies colhidas e com a região, tendo sido mantida a transmissão empírica do conhecimento, apenas para uma ou duas espécies, por região. Podemos explicar este fenómeno se começarmos por analisar o clima, a distribuição e abundância de floresta, bem como a tipologia das essências florestais no nosso país. Uma vez que a maioria dos cogumelos silvestres, de elevado interesse gastronómico, são fungos micorrízicos, estabelecendo simbiose com as raízes das plantas, existe uma relação direta entre a ocorrência de algumas espécies de cogumelos e a presença das plantas hospedeiras. Um exemplo típico deste binómio fungo-planta, é o caso dos míscaros-amarelos (*Tricholoma equestre*), que estão associados preferencialmente a pinhais e, por isso, aparecem com abundância neste tipo de floresta. Na zona centro do país, existem grandes áreas de pinhal, onde a abundância deste cogumelo é elevada, o que tem contribuído para a manutenção da tradição do seu consumo nesta região. Apesar das recentes suspeitas e dúvidas quanto à sua comestibilidade (CHODOROWSKI *et al.*, 2001), que continuam a ser discutidas no seio da comunidade científica (RZYMSKI *et al.*, 2018), a tradição de colheita desta espécie, mantém-se forte nesta região, onde, até aos dias de hoje, não foi ainda imposta nenhuma restrição legal, contrariamente ao que aconteceu noutros países da Europa. Contudo, o consumo de *Tricholoma equestre* não é exclusivo desta região, sendo também consumido nas regiões transmontanas e

beirãs, onde existem florestas de pinhal.

Quando há maior diversidade florestal, também encontramos maior diversidade de espécies de fungos micorrízicos e por isso, mais opções terão os coletores e micófagos (apreciadores e consumidores de cogumelos). As práticas culturais, associadas aos espaços agrosilvopastoris, têm vindo a reduzir as áreas produtivas, pondo em causa a continuidade da tradição de colheita, uma vez que os apanhadores colhem nas imediações da sua região de origem.

É difícil explicar, por exemplo, a baixa adesão dos portugueses à colheita e consumo da espécie *Lactarius deliciosus*, também muito frequente em pinhais bravos (*Pinus pinaster*) e mansos (*Pinus pinea*). Esta espécie de lactários é muito apreciada em Espanha, mas tem poucos adeptos em Portugal. É de fácil identificação, sendo improvável a possibilidade de confusão com espécies não comestíveis, ao contrário da *Tricholoma equestre*, que muitas vezes é confundida com a espécie mortal *Amanita phalloides*. No entanto, embora não seja uma espécie preferencialmente consumida pelos portugueses, acaba por ser colhida, principalmente para exportação rumo ao país vizinho.

É no norte do país, que se conjugam também algumas situações, que ajudam a explicar a grande tradição de consumo e colheita nesta região, uma vez que culturalmente sempre houve uma excelente relação com a região da Galiza, o que tem permitido relações bilaterais na área da micologia, quer no seio científico, onde imperam encontros luso-galaicos, quer nas relações sociais e comerciais.

Um outro fator que justifica os hábitos de colheita, nas regiões do Minho e Trás-os-Montes e Alto Douro é a orografia própria da região, mais montanhosa que o Sul (*sensu lato*), bem como o clima e consequente coberto vegetal adaptado às condições edafo-climáticas. Se por um lado, temos uma região onde há maior precipitação anual, por outro, existem várias áreas protegidas, como o parque nacional da Peneda-Gerês, os parques naturais de Montesinho, Douro Internacional, Alvão, bem como a paisagem protegida de Corno de Bico, entre outras (CAPELA e COSTA, 2006; GARCIA *et al.*, 2006; PEREIRA *et al.*, 2001). Aqui, impera a conservação da grande diversidade de habitats, onde podemos salientar os florestais, desde logo pautados por um mosaico de carvalhais galaico-portugueses, com a presença de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), florestas de castanheiros (*Castanea sativa*), azinheiras e sobreiros (*Quercus ilex*, *Quercus rotundifolia*, *Quercus suber*), bosques de carvalho-negral, mas também presentes, bosques ripícolas de amieiros (*Alnus glutinosa*), freixos (*Fraxinus angustifolia*) e choupos-negros (*Populus nigra*), vidoeiros (*Betula celtiberica*, *Betula alba*), florestas de coníferas, como pinheiro

bravo e pinheiro silvestre (*Pinus sylvestris*), pseudotsuga (*Pseudotsuga menziensis*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (ICNF ¹). Algumas particularidades são encontradas nestas regiões, com a presença de lameiros (zonas de prados naturais permanentes, de grande fertilidade) e turfeiras (solos encharcados, marcados pelo pH ácido e com baixa taxa de decomposição de matéria orgânica). Toda esta diversidade de habitats e comunidades vegetais, torna esta região profícua em cogumelos silvestres, com algumas espécies decompositoras ou parasitas, que encontram nestes ambientes melhores condições de estabelecimento, como é o caso da língua-de-vaca (*Fistulina hepatica*). Com preferência, por madeira de castanheiro e de carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*), a espécie *Fistulina hepatica*, tem um comportamento que varia entre sapróbio e parasita, podendo ser encontrada, na época de outono, tanto na base de árvores vivas como em árvores mortas. A abundância destas espécies florestais justifica o maior interesse pela sua colheita e consumo nas regiões do Norte, especialmente na região transmontana.

Também no norte do país, existe a tradição de colheita da espécie *Boletus pinophilus*, relacionado com os povoamentos de pseudotsuga, árvore encontrada na serra do Gerês, serra da Padrela ou serra de Bornes. Acrescenta-se ainda o facto deste boleto, também estar associado a outras coníferas, bem como a folhosas, com preferência pelo castanheiro em solos não calcários (EYSSARTIER e ROUX, 2017), mais uma vez, muito frequente nestas regiões.

Outro caso particular é a tradição de colheita de cogumelos de primavera, com diferentes espécies consoante a região. Na zona norte (Minho, Trás-os-Montes e Alto-Douro) as espécies mais procuradas são as pantorras que incluem várias espécies do género *Morchella*, como *Morchella elata*, *Morchella esculenta* ou *Morchella rotunda*. São cogumelos decompositores que vivem preferencialmente em solos bem húmidos, ricos em matéria orgânica. É curioso constatar que, apesar de serem espécies tóxicas quando consumidas cruas, podem ser consumidas e são muito apreciadas, após desidratação e cozedura, por um período longo. Pelo contrário, o cogumelo de São Jorge (*Calocybe gambosa*) aparece exclusivamente em habitats de lameiros, o que explica a pouca tradição de consumo em Portugal, sendo contudo muito apreciada por espanhóis e franceses, e por isso é colhida e exportada, a preços elevados para o país vizinho.

A silarca ou selerca (*Amanita ponderosa*) é uma espécie que aparece nas regiões da bacia do mediterrâneo, considerada um endemismo, pela sua

¹Rede Nacional de áreas protegidas: <http://www2.icnf.pt/portal/ap/rnap>

ocorrência se limitar ao sudoeste da Península Ibérica, algumas regiões do norte de África, sul de França, bem como algumas zonas de Itália, com especial incidência na Sardenha e Sicília (CASTILHO, 2013). Em Portugal, há uma forte tradição do consumo desta espécie, resultando numa grande pressão de colheita. É uma espécie micorrízica, associada a sistemas de montado com a presença de azinheira ou sobreiro, onde domina um sob coberto de cistáceas como as estevas (*Cistus ladanifer*) entre outras (*C. crispus*, *C. monspeliensis* e *C. salvifolius*), e onde os solos são ácidos e predominantemente xistosos. Ora esta é, como sabemos, uma paisagem predominante do Alentejo, bem como de algumas zonas da Beira Baixa e do Ribatejo Norte, razão pela qual se explica a grande atividade coletora e onde a tradição é muito forte, tanto no auto-consumo, como na venda a terceiros. Nestas regiões esta espécie tem um peso importante, como rendimento suplementar dos coletores.

Também na zona centro e sul as túberas ou túbaras (*Terfezia arenaria* e *Choiromyces gangliiformes*) têm grande tradição de colheita e consumo. A espécie *Terfezia arenaria* tem uma área de distribuição fortemente representada nas zonas interiores da Beira Baixa (HENRIQUES, 2009), encontrando-se também com muita abundância pelo Ribatejo e Alto Alentejo, onde aparece associada a uma pequena planta herbácea, vulgarmente chamada de erva-da-túbera (*Xolantha guttata*). Já a espécie *Choiromyces gangliiformes* é encontrada com maior frequência no Baixo Alentejo, associada aos estevais (*Cistus ladanifer*) típicos da região, ainda que presente também na Beira Baixa, onde não é valorizada.

Há, no entanto, uma grande variedade de espécies que são colhidas pelo país, sem nenhuma particularidade regional, e que se vão colhendo com maior ou menor intensidade, consoante os habitats e as épocas do ano (*Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *Boletus aereus*, *Boletus aestivalis*, *Cantharellus cibarius*, *Craterellus lutescens*, *Craterellus tubaeformis*, *Craterellus cornucopioides* e *Hydnum repandum*). O caso que merece destaque é a espécie *Macrolepiota procera*, cogumelo decompositor de hábitos cosmopolitas, que aparece distribuído por qualquer tipologia de floresta de folhosas, desde montados de sobre e azinho, carvalhais, castiçais e até eucaliptais, em zonas onde exista acumulação de matéria orgânica no solo. A distribuição da tradição do seu consumo, ao longo do país, tem reflexo na diversidade de nomes que lhe são atribuídos, em cada região.

Contrariamente à tradição da colheita, nos grandes centros urbanos, sempre dominou o medo do consumo de cogumelos silvestres havendo zonas do nosso país, onde ainda é possível ouvir expressões como: "nem nos de lata eu confio!". Com a migração da maioria da população para os centros urbanos, motivada pela busca de emprego, a passagem do conhecimento de identificação de

cogumelos silvestres, ainda que empírica, foi-se perdendo, encontrando-se ainda hoje, sentimentos mistos de medo e saudade, quando nas zonas urbanas do litoral português, se aborda o tema.

Na última década, os grandes centros urbanos passaram a ter uma mudança de comportamento, quanto ao consumo de cogumelos, quer sejam de cultivo, ou silvestres. Prova disso, é a multiplicação de restaurantes que já apresentam especialidades com cogumelos, e até o aparecimento de restaurantes que se especializaram apenas no serviço exclusivo de cogumelos, como única opção de menu.

Os cogumelos passaram a estar na ordem do dia, transformando-se num produto tendência, entraram na moda, afastando os fantasmas gastronómicos, típicos do comportamento urbano. Atualmente, podemos até dizer, que o sentimento micofóbico (medo de consumo de cogumelos), se tem vindo a diluir com o tempo, fenómeno aliado ao maior uso, por parte de conceituados "chefs" nacionais, que ajudaram a elevar o cogumelo, ao seu estatuto de iguaria.

Aspetos legais

A apanha de cogumelos silvestres continua a ter uma dinâmica própria, e alguns estudos revelam, que não são os proprietários das áreas florestadas, os coletores (CORDEIRO *et al.*, 2006). Embora, na maioria dos casos, o coletor não seja o proprietário, como vive ou trabalha nas redondezas, e por vezes até conhece o proprietário, tem autorização para a colheita. Nalgumas situações, o negócio sazonal é motivo de disputa, uma vez que, as populações perceberam que os rendimentos obtidos não são menosprezáveis.

Esta situação tem por isso levado também a uma mudança de comportamento dos coletores, que aliciados pelo potencial rendimento, colhem de forma demasiado intensa, percorrendo áreas vastas e causando vários danos no habitat. Nos últimos anos, tem-se observado cada vez mais situações deste género, sendo difícil debelá-las, uma vez que não há controle sobre esta ação. Algumas espécies sofrem grande pressão de colheita, como *Amanita ponderosa* ou *Tricholoma equestre*. A sobrecolheita passou a ser um problema e nas últimas décadas em Portugal, foram já feitas várias tentativas de regulamentação.

O direito de colheita encontra-se reconhecido pelo art.º 1305 do Código Civil, que refere "o proprietário goza de modo pleno e exclusivo dos direitos de uso, fruição e disposição das coisas que lhe pertencem, dentro dos limites da lei e com observância das restrições por ela impostas".

No entanto, a Lei de Bases da Política Florestal, Lei nº 33/96 de 17 de agosto,

não considera os recursos micológicos no Artigo 11º dedicado à Gestão dos recursos silvestres. Pelo que, não é reconhecida a conservação, o fomento e a exploração dos cogumelos, como atividades inerentes ao aproveitamento integrado e sustentável do meio rural, como é atribuído aos recursos cinegéticos, aquícolas e apícolas, associados ao património florestal.

Desde 1999 que, o outrora Instituto Florestal, trabalha com os atores da fileira na criação de uma regulamentação sobre os recursos micológicos no país, tendo como objetivos: proteger os cogumelos silvestres, enquanto recurso natural e garantir a sua produção sustentada; regularizar e introduzir nos canais económicos a atividade de colheita, concentração e distribuição do recurso; promover o recurso como bem direto não lenhoso da floresta, com impacto na gestão e contabilidade das explorações/empresas florestais; salvaguardar o equilíbrio do ecossistema florestal e a continuidade das espécies e garantir a sustentabilidade da sua exploração salvaguardando os aspetos socioeconómicos da atividade em algumas regiões. Foram definidos e iniciada a elaboração dos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), como instrumentos setoriais de gestão territorial, estabelecendo regionalmente o conjunto de normas que regulam as intervenções nos espaços florestais².

Deste trabalho resultou a inclusão do Artº 64º Recursos micológicos, no Decreto-Lei nº 254/2009 (Anexo 1) que estabelece a obrigatoriedade de dispor de uma licença de coletor para a colheita, transporte e armazenamento dos cogumelos. Estabelece também, os fins da colheita de espécies micológicas, a existência de áreas onde a apanha é interdita, a possibilidade do estabelecimento de proibição da apanha, sempre que a preservação das espécies esteja em risco, além de definir que a colheita por terceiros de cogumelos silvestres, em explorações florestais ou agro-florestais privadas, só se pode efetuar com consentimento dos respetivos proprietários ou outros produtores florestais. No entanto, o diploma foi sucessivamente prorrogado até que a Lei nº 12/2012 de 13 março revoga finalmente o Decreto-Lei que aprova o Código Florestal, acabando assim com uma legislação específica para este recurso (ICNF³). A ausência de menção aos recursos micológicos, relega-os a uma exploração em regime livre, com os correspondentes riscos em termos de conservação das espécies, provocando perdas potenciais para os proprietários florestais. Também impede o desenvolvimento profissional do setor, dificultando a obtenção de dados estatísticos acerca do volume de negócio associado a este recurso, além de

²Decreto-Lei nº 204/99, de 9 de junho.

³<http://www2.icnf.pt/portal/florestas/ppf>

impedir a sua rastreabilidade e ter impacto na colheita de impostos e na saúde da população. Esta ausência de normativa específica contribui para que todos os anos ocorram casos de intoxicação, assunto para o qual a Divisão de Riscos Alimentares da ASAE alerta, com informação dos sintomas de uma intoxicação e as ações a seguir.

Apesar da atual ausência de legislação específica, os recursos micológicos são referidos em classificações nacionais e internacionais (Tabela 1).

Tabela 1 – Exemplos de classificações nacionais e internacionais que referem os cogumelos silvestres

Instituição	Código	Produtos incluídos
Classificação Portuguesa de Atividades Económicas (CAE)	02300	Extração de cortiça, resina, gomas e respetivas operações complementares; apanha de <u>cogumelos</u> , pinhas, frutos silvestres (medronho, amoras, etc.), bolotas, musgos e líquenes e de outros produtos florestais.
Serviço de Estatística da União Europeia (Eurostat)	C3718	Produtos silvestres (não cultivados) como as <u>trufas</u> , <u>cogumelos florestais</u> , bagas silvestres, nozes silvestres, uva silvestre, bolbos, etc.
Standard International Trade Classification (SITC)	05458	<u>Cogumelos e trufas</u> , frescos ou refrigerados
	05613	<u>Cogumelos e trufas</u> (legumes secos inteiros, cortados em fatias, em pedaços ou em pó)
	05674	<u>Cogumelos e trufas</u> , preparados ou conservados, exceto em vinagre ou em ácido acético

Por outro lado, o regulamento (CE) N° 834/2007 do Conselho de 28 de junho de 2007 relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos, e que revoga o Regulamento (CEE) N° 2092/91 sobre Produção vegetal, regula a produção de produtos agrícolas vegetais, incluindo a colheita de produtos vegetais selvagens para fins comerciais.

As únicas situações de proteção dos recursos micológicos são pontuais e, de forma excecional, aplicadas em algumas áreas protegidas (ex. Parque Natural de Montesinho⁴).

⁴Plano de Ordenamento do Parque Natural de Montesinho, Resolução do Conselho de Ministros n.º 179/2008, publicado no Diário da República n.º 228/2008, Série I de 2008-11-24.

Divulgação sobre temas micológicos

A valorização dos recursos micológicos, tem sido também fruto de muito trabalho de formação, sensibilização e educação, no que toca à correta identificação das espécies silvestres. Fruto de um esforço conjunto de investigadores, profissionais, curiosos e aficionados, nos últimos anos têm-se multiplicado ações de esclarecimento, formações profissionais, formações pedagógicas, passeios micológicos, no sentido de veicular um melhor conhecimento sobre esta matéria.

Ao longo destes 20 anos, foram-se formando, gradualmente, algumas associações micológicas, associações de desenvolvimento rural/regional, bem como algumas empresas que têm tido um papel importante na transmissão, de forma correta, dos conhecimentos sobre identificação de espécies silvestres. Lentamente, algumas autarquias perceberam a importância deste tema, e nos últimos anos, cada vez mais se vê parcerias e apoios institucionais no que toca à promoção do consumo de cogumelos silvestres, bem como à sua correta identificação. Esforços conjuntos, entre entidades e profissionais do ramo, têm gerado mais eventos gastronómicos e técnicos, um pouco por todo o país, como feiras e festas de cogumelos ou passeios micológicos orientados por técnicos, com conhecimentos em micologia. Na última década, os eventos e atividades relacionadas com cogumelos silvestres tiveram um grande crescimento, e de norte a sul do país, cada vez mais se assiste a encontros, palestras, formações, com a participação científica, representada por várias faculdades e institutos politécnicos nacionais. No entanto, o coletor tradicional pouco se tem vindo a envolver nesta crescente dinâmica.

Uma das associações micológicas que tem conseguido manter o dinamismo ao longo de mais de 20 anos e que não poderíamos deixar de referir é A Pantorra⁵. Com sede em Macedo de Cavaleiros, Mogadouro, foi criada com o objetivo de promover o conhecimento científico, técnico e gastronómico dos cogumelos, bem como os aspetos ecológicos, culturais e sociais relativos aos mesmos.

Recentemente foi criada a Sociedade Ibérica de Micologia⁶ com o objetivo de funcionar como elo de ligação, entre os micólogos, e melhorar o conhecimento da micologia ibérica e dos territórios adjacentes.

Existem também casos singulares que nasceram da forte tradição local,

⁵<http://pantorra.pt/>

⁶<https://micologiaiberica.org/>

aliado às necessidades sentidas, como a criação do Parque Biológico de Vinhais⁷, um local de interpretação dos recursos micológicos silvestres, que pretende aumentar o conhecimento sobre a diversidade de espécies e gastronomia, associada aos cogumelos da região, ou o Gabinete de Micologia⁸ de Aguiar da Beira, criado em 2015 com o objetivo de contribuir para a valorização, gestão e exploração sustentáveis dos recursos micológicos do concelho. Algumas das suas competências são a dinamização do potencial micológico, elaboração de programas e colaboração na realização de eventos e iniciativas locais, regionais e nacionais, para promoção dos recursos micológicos, organização de várias edições do Encontro Nacional de Formadores e Técnicos de Micologia, promoção de palestras e outras sessões temáticas e a promoção, criação e dinamização de um Clube de Micologia.

Outro caso singular, é o trabalho desenvolvido pelo INIAV no Baixo Alentejo, ao desafiar e incentivar o desenvolvimento de um trabalho colaborativo com a ADPM, para aumentar o nível de conhecimento dos cogumelos, promover a profissionalização do apanhador, sensibilizar a população sobre as ameaças e potencialidades do recurso e ainda promover a sua valorização como potencial turístico. Neste último aspeto, destaca-se o Silarca-Festival do Cogumelo, organizado anualmente pela Junta de Freguesia da Cabeça Gorda, com a colaboração da ADPM e do INIAV.

Resultado de muita perseverança, no cenário nacional, todos estes atores lentamente têm construído um tecido, que visa a transmissão de conhecimentos e a desmistificação de mitos errados sobre identificação de cogumelos.

Assim, nos últimos anos, e um pouco por todo o país, começa a nascer o conceito de micoturismo, onde se alia a possibilidade de ver o recurso no seu estado natural, através dos passeios micológicos, com esclarecimentos técnicos que conferem a segurança de se poder degustar algumas espécies silvestres.

Turismo micológico

Entende-se como Turismo Micológico ou Micoturismo, a atividade turística motivada pelo contacto com a natureza, degustação gastronómica e desfrute do património rural (natural e cultural), que tem como eixo central a descoberta e fruição do amplo mundo dos cogumelos. Este tipo de turismo tem vindo a

⁷<https://www.parquebiologicodevinhais.com>

⁸<https://www.cm-aguiardabeira.pt/ap-mun-desenvolvimento-economico-amde/gabinete-de-micologia>

crescer significativamente na Europa, principalmente na proximidade de zonas urbanas, devido à atração da população jovem das cidades, pelo contacto com a natureza, proporcionado durante a colheita de cogumelos.

Esta transformação dos cogumelos, num produto estratégico, ainda que, com necessidade de maior desenvolvimento, fez com que o estudo dos recursos micológicos atravessasse o tema da identificação taxonómica, até a estudos socioeconómicos e de sustentabilidade.

Um destes estudos, dirigido à quantificação do impacto do micoturismo, desenvolvido na região espanhola de Sória (MARTÍNEZ *et al.*, 2010), calculou que 1 kg de *Boletus* que é vendido, em fresco a 6€, ao entrar no circuito de turismo micológico, pode gerar entre 42 e 54€. Através do valor acrescentado que lhe é atribuído, tem importância, na diversidade de serviços e atividades disponíveis, como são as visitas guiadas, a gastronomia micológica em restaurantes, os produtos, muitas vezes gourmet, desenvolvidos com base nestes recursos, vendidos em lojas locais ou a própria compra do produto em fresco, em diferentes centros comerciais para levar para casa, tentando reviver velhas receitas ou imitar novas propostas gastronómicas.

Por outro lado, foi calculado que as dormidas na região de Castela e Leão, relacionadas com o turismo micológico, representam 9% do total gerado pelo turismo no meio rural e que são também a causa de 13% das visitas (FRUTOS *et al.*, 2011).

Estima-se que o impacto na economia é ainda maior nas regiões de França e Itália onde o turismo rural está melhor desenvolvido e a cultura micológica é mais vasta.

Parece claro, o grande potencial que a exploração turística dos recursos micológicos apresenta e como esta atividade pode facilmente contribuir para o turismo de experiência, através de experiência emocional (aproximação do visitante à tradição, cultura e identidade das zonas de recolha), experiência informativa (a colheita envolve conhecimento dos recursos micológicos, mas também da floresta, ecossistemas e relações funcionais), experiência prática (atividade que envolve caminhada, observação do meio e reconhecimento do meio) e experiências de transformação (sendo a colheita uma atividade interessante e desafiante, que incentiva a mudanças nos estilos de vida aproximando o visitante das zonas rurais).

Empresas e coletores tem um impacto direto no desenvolvimento do micoturismo, pelo seu papel fundamental no aprovisionamento de restaurantes e lojas e na formação do capital humano, é com base nestes atores que se devem edificar estratégias territoriais de desenvolvimento do turismo micológico.

Para conhecer o turismo micológico em Portugal, entendido como um produto complementar em desenvolvimento, que tem vindo a ganhar dinâmica e visibilidade nos últimos anos, importa conhecer as entidades que estão por trás dos principais eventos dinamizados, os que constituem a oferta micoturística atual. Alguns exemplos de eventos micológicos de maior relevância são:

- Encontro Micológico Transmontano, evento de outono organizado pela associação micológica A Pantorra, em Mogadouro, vai já na sua XXI edição. Fazem parte do programa saídas de campo, um piquenique, workshops sobre identificação de cogumelos, exposição dos cogumelos recolhidos, conferências e ceia micológica de convívio entre os participantes.
- Míscaros-Festival do cogumelo⁹, evento de outono organizado pela Liga dos Amigos do Alcaide, a Câmara Municipal do Fundão e a Junta de Freguesia do Alcaide. Em 2019 teve lugar a 11ª edição e incluiu passeios micológicos nas encostas da Serra da Gardunha, degustação de diferentes formas da confeção de cogumelos, exposições, workshops, mostras de cogumelos e animação (Figura 1).
- Silarca-Festival do Cogumelo, evento de primavera, dedicado à conservação e valorização dos recursos micológicos no Alentejo. Promovido pela Junta de Freguesia da Cabeça Gorda, o certame completou em 2020, a 7ª edição, reunindo atores e expositores de todo o território nacional. Apresenta, anualmente, uma diversificada oferta de iguarias com base em cogumelos silvestres, além de diversas atividades de divulgação sobre a importância ecológica destes recursos, passeios formativos e ações de promoção gastronómica (Figura 2).

Todos os anos, um pouco por todo o país, são organizados passeios micológicos (Figura 3), dinamizados por empresas de animação turística, juntas de freguesias, associações desportivas, etc.

⁹<http://www.festivalmiscalos.pt/>



Figura 1 - Míscaros-Festival do Cogumelo em Alcaide



Figura 2 - Silarca-Festival do Cogumelo, em Cabeça Gorda



Figura 3 - Início do Encontro do Outono de 2016, na Herdade do Freixo do Meio, evento que junta todos os anos participantes numa colheita Popular de Cogumelos

Bibliografia consultada

- AZEVEDO, N., ANDRADE, A.M., CONCEIÇÃO, A., 1982. *Cogumelos* - Coleção Parques Naturais nº 5, edição Casa Portuguesa, 64 pp.
- BLANCO, A.G., SANCHES-RODRÍGUEZ, J.A., 2009. *Setas de la Península Ibérica y de Europa*, Editorial Everest, 837 pp.
- BON, M., 2004. *Champignons de France et d'Europe occidentale*, éditions Flammarion, 368 pp.
- CAPELA, P., COSTA, E., 2006. Avaliação da composição macromicológica da paisagem protegida do Corno do Bico. *A Pantorra* 6:101-104.
- CASTILHO, A.R., 2013. Assessing phylogeographic traits and distribution patterns of *Amanita ponderosa* (Malençon & R. Heim) in Iberian Peninsula, Research Center in Biodiversity and Genetic Resources, Master thesis, 65 pp.
- CHODOROWSKI, Z., WALDMAN, W., SEIN, A.J., 2001. Acute poisoning with *Tricholoma equestre*. *Przegląd Lekarski* 59(4-5): 386-387.
- CORDEIRO, A., ESTEVES, A., FERNANDES, E., BERNARDO, L., OIMENTA, J., AGUIAR, M., RIJO, P., FERNANDES, R., CANGUEIRO, R., JOÃO, G., SOUSA M.C., 2006. O conhecimento de cogumelos na área do Parque Natural do Douro Internacional - inquérito à população. *A Pantorra* 6: 181-194.
- EYSSARTIER, G., ROUX, P., 2017. *Guide des champignons - France et Europe* - 4e édition, Éditions Bélin, 1151 pp.

- FRUTOS, P.M., MARTÍNEZ, F.P., ESTEBAN, S.L., 2011. El turismo micológico como fuente de ingresos y empleo en el medio rural. El caso de Castilla y León. *Estudios de economía aplicada* **29**(1): 10-29.
- GARCIA, M.M., CARVALHEIRA, M., AZEVEDO, J.C., 2006. Contribuição para a caracterização da recolha comercial de macrofungos comestíveis no distrito de Bragança, Portugal. *A Pantorra* **6**: 141-153.
- HENRIQUES, J., 2009. Perfil da produção de criadilhas (*Terfezia* spp.) da U. E. Quinta de Lameiros (Teixoso - Covilhã). Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas.
- MARTÍNEZ, E., SANCHEZ, J., TORIJA, R., VEGA, J.A., 2010. Turismo micológico y desarrollo sostenible del medio rural en Soria. <https://core.ac.uk/download/pdf/29403975.pdf>
- PEREIRA, L., MOTA, S., LOURENÇO, J., MARQUES, G., 2001. Avaliação da produtividade e estudo da ecologia de cogumelos silvestres comestíveis no Parque Natural do Alvão. *A Pantorra* **1**: 73-78.
- PINHO-ALMEIDA, F., BAPTISTA-FERREIRA, J.L., 2005. Cogumelos da Barrosinha - Alcácer do Sal. Centro de Micologia da Universidade de Lisboa, 119 pp.
- RAMOS, A.C., MACHADO, M.H., SAPATA, M.M., BASTIDAS, M.J., 2015. *Cogumelos - Produção, transformação e comercialização*, Edição Pubblindústria, 150 pp.
- RODRÍGUEZ, J.A.S., 2010. *Guia de campo dos cogumelos do Concelho de Vinhais*, Câmara Municipal de Vinhais, 119 pp.
- RZYMSKI, P., KLIMASZYK, P., 2018. Is the Yellow Knight Mushroom Edible or Not? A Systematic Review and Critical Viewpoints on the Toxicity of *Tricholoma equestre*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* **17**(5): 1309-1324.
- VALENTE, M.C., 2009. Uma estratégia para a valorização dos recursos silvestres das regiões mediterrâneas de baixa densidade. Uma aplicação aos casos das aromáticas e dos cogumelos, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão e Conservação dos Recursos Naturais, 104 pp.

Sites consultados:

<http://brigantia.pt/noticia/mogadouro-vai-ter-academia-micologica-em-2017>

http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/conteudos/ela_di/folhetos/Br.%20Maneio%20de%20Lameiros.pdf

Flora digital de Portugal: <https://jb.utad.pt/flora>

StarTree - Multipurpose trees and non-wood forest products: a challenge and opportunity: <https://star-tree.eu/>

Manual de boas práticas de colheita e consumo de cogumelos silvestres
https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/div_meiorural/MBPCCCGogumelosSilv.pdf

Anexo 1

Artº 64º Recursos micológicos, Decreto-Lei nº 254/2009, Diário da República nº 186/2009, Série I de 2009-09-24.

1 - Nos espaços florestais, a colheita e transporte de cogumelos silvestres para consumo humano, bem como o armazenamento temporário até sua eventual concentração para processamento ou comercialização, apenas pode ser efetuada por coletores habilitados com licença de coletor emitida pela AFN.

2 - A colheita de espécies micológicas pode ter os seguintes fins:

- a) Colheita para fins particulares, que não pode exceder 5 kg de cogumelos silvestres comestíveis por dia e por coletor;
- b) Colheita para fins comerciais, que se encontra sujeita a autorização da AFN, ou, quando prevista em PGF aprovado, de comunicação prévia a esta entidade;
- c) Colheita para fins científicos, que se encontra sujeita a comunicação prévia à AFN e, nas áreas protegidas, ao ICNB, IP., sempre que exceda os 5 kg de cogumelos silvestres.

3 - A colheita de espécies micológicas previstas na alínea a) do número anterior não necessita de autorização, nem de licença de coletor.

4 - É proibida a colheita de cogumelos silvestres, nas seguintes situações:

- a) A menos de 500 m de estabelecimentos industriais que efetuem qualquer tipo de emissão gasosa;
- b) Nas bermas de estradas ou caminhos onde se efetue a circulação automóvel;
- c) Em terrenos onde se exerçam atividades agrícolas em que sejam utilizados fatores de produção baseados em químicos de síntese ou atividades pecuárias intensivas;
- d) No interior de perímetros urbanos.

5 - A colheita, por terceiros, de cogumelos silvestres em explorações florestais ou agro-florestais privadas só pode efetuar-se com consentimento dos respetivos proprietários ou outros produtores florestais.

6 - A colheita de cogumelos silvestres para consumo humano nas matas públicas deve ser efetuada de acordo com o previsto nos planos de gestão florestal para as áreas em causa.

7 - O condicionamento ou interdição da colheita de cogumelos silvestres pode ser efetuada:

- a) Por despacho do presidente da AFN, sempre que se justifique assegurar a preservação das espécies de cogumelos de determinada região;
- b) Nas áreas classificadas, por despacho conjunto dos presidentes da AFN e do ICNB, IP., sempre que se justifique assegurar a preservação das espécies de cogumelos;
- c) Pelas entidades responsáveis pela gestão de matas públicas, sempre que não esteja a ser cumprido o disposto no n.º 6 do presente artigo.

8 - As espécies de cogumelos silvestres para as quais se encontra permitida a colheita, as condições e procedimentos de emissão da licença de coletor, bem como as regras associadas a esta atividade são determinadas por regulamento conjunto da AFN e do ICNB, IP., homologado pelos membros do Governo responsáveis pelas áreas das florestas e da conservação da natureza.

Gestão Micosilvícola dos Espaços Florestais

CAPÍTULO VI

Gestão Micosilvícola dos Espaços Florestais

Maria João Barrento e Helena Machado

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 OEIRAS.

mjoao.barrento@iniav.pt; helena.machado@iniav.pt

Sumário. Os espaços florestais em Portugal têm grande representatividade, sendo a floresta constituída principalmente por pinhais, montados, sobreirais, azinhais, carvalhais, castinçais e eucaliptais. Estes espaços podem proporcionar o desenvolvimento de espécies de cogumelos com interesse gastronómico. A diversidade de espécies que podemos encontrar depende do tipo de floresta, da existência de matos, prados, pastagens ou áreas de acumulação de matéria orgânica.

Numa abordagem de uso múltiplo as práticas silvícolas podem ter em consideração, para além da exploração de madeira, frutos ou cortiça, a produção de cogumelos silvestres comestíveis. Essas práticas devem ter por objetivo a proteção do solo, a conservação e promoção das fontes de inóculo e da diversidade das comunidades de fungos, em especial dos habitats produtivos de espécies com valor gastronómico.

Um modelo de silvicultura, para a produção de lenho e fruto em pinheiro manso, é apresentado incorporando medidas direcionadas para a produção de cogumelos em geral e outras para a produção de *Lactarius deliciosus* em particular.

Palavras-chave: Cogumelos silvestres comestíveis, florestas de uso múltiplo, produtos florestais não lenhosos (PFNL).

Mycosilvicultural management of forest areas

Abstract: Forest areas have a great representation in Portugal consisting mainly of pine forests, cork oak, holm oak, oak, chestnut and eucalyptus. These areas can provide productive habitats for species of mushrooms with gastronomic interest. The diversity of species that we can find depends on the type of forest, the existence of woods, meadows, pastures or areas with organic matter accumulation.

In a multiple-use approach, forestry practices may take into account, in addition to the exploitation of wood, fruits or cork, the production of edible wild mushrooms. These

practices should aim at protecting the soil, conserving and promoting the sources of inoculum and the diversity of the fungus communities, especially the habitats productive of species with gastronomic value.

A forestry model for the production of wood and fruit in stone pine is presented incorporating measures directed to the production of mushrooms in general and to the production of *Lactarius deliciosus* in particular.

Keywords: Edible wild mushrooms, multiple-use forest, non-wood forest products (NWFP).

Gestion mycosylvicole des zones forestières

Résumé: Les espaces forestières au Portugal sont très représentatives, avec une forêt composée principalement de forêts de pins, chêne-liège, chêne-vert, chênaies, châtaigniers et eucalyptus. Ces espaces peuvent permettre le développement d'espèces de champignons d'intérêt gastronomique. La diversité des espèces que nous pouvons trouver dépend du type de forêt, de l'existence de broussailles, de prairies, de pâturages ou de zones d'accumulation de matière organique.

Dans une approche à usages multiples, les pratiques forestières peuvent prendre en compte, en plus de l'exploitation du bois, des fruits ou du liège, la production de champignons sauvages comestibles. Ces pratiques devraient viser à protéger le sol, à conserver et à promouvoir les sources d'inoculum et la diversité des communautés de champignons, en particulier les habitats productifs des espèces à valeur gastronomique.

Un modèle de sylviculture pour la production de bois et de fruits en plantations de pin parasol est présenté, incorporant des mesures visant la production de champignons en général et d'autres visant la production de *Lactarius deliciosus* en particulier.

Mots-clés: Champignons sauvages comestibles, forêts à usages multiples, produits forestiers non ligneux (PFNL).

Espaços florestais

Em Portugal, os espaços florestais, que incluem floresta, matos e terrenos improdutivos, ocupam 69,4% do território continental. Nestes, a floresta é o principal uso do solo (ocupa 36%), sendo constituída, principalmente, por quatro grandes tipos de formações: pinhais (pinheiro-bravo e pinheiro-manso); folhosas perenifólias (montados, sobreirais e azinhais); folhosas caducifólias (carvalhos, castanheiros e outras); e as folhosas silvo-industriais (eucaliptais). Os montados, sobreirais e azinhais são a principal formação florestal, representando 1/3 da floresta. Os pinhais constituem a segunda formação mais representativa, os eucaliptais ocupam cerca de 26% e as folhosas caducifólias 17% da floresta (ICNF, 2019).

Estas formações florestais, assim como os matos, proporcionam o desenvolvimento de comunidades de macrofungos (micorrízicos¹ e saprófitas²) com elevada diversidade, onde podem estar incluídas várias espécies de cogumelos com interesse gastronómico. Os cogumelos silvestres comestíveis são produtos florestais não lenhosos (PFNL) com considerável potencial económico, podendo constituir um rendimento adicional ao rendimento proveniente da produção de madeira, cortiça ou fruto. A maioria destes cogumelos são fungos micorrízicos, que têm um papel importante nos ecossistemas florestais, beneficiando as plantas relativamente à nutrição³, tolerância à seca e proteção contra agentes patogénicos e, contribuindo para a decomposição da matéria orgânica e ciclo dos nutrientes.

Habitats produtivos de cogumelos

As espécies de cogumelos podem ser generalistas, ou seja, podem encontrar-se em diversos tipos de habitats, ou específicas de um determinado tipo de floresta. Os pinhais, montados, soutos, bem como áreas de acumulação de matéria orgânica e zonas de prados e pastagens, são habitats produtivos de espécies com valor económico.

¹Estabelecem uma relação simbiótica com as plantas hospedeiras, na qual ocorre transferência de água e sais minerais (do fungo para a planta) e de hidratos de carbono (da planta para o fungo).

²Decompõem matéria orgânica.

³Principalmente em solos com baixa disponibilidade de nutrientes, podem contribuir para o aumento da absorção de fósforo e azoto.

Pinhais

Nestes povoamentos florestais ocorrem espécies comestíveis como *Boletus edulis*, *Boletus pinophilus*, *Suillus granulatus*, *Lactarius deliciosus*, *Lactarius sanguifluus* e *Lactarius semisanguifluus*.

Montados, sobreirais e azinhais

São habitats muito produtivos e com elevada diversidade do ponto de vista micológico onde podem ocorrer várias espécies de cogumelos comestíveis, nomeadamente *Amanita caesarea*, *Boletus aereus*, *Boletus aestivalis*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius* e *Craterellus cornucopoides* (Figura 1). A ocorrência de espécies de Primavera: *Amanita ponderosa* e várias espécies de túberas como *Choiromyces gangliiformis* e *Terfezia arenaria* é muito característica dos montados de azinho.



Figura 1 – Dois aspetos da trompeta-da-morte (*Craterellus cornucopoides*)

Soutos

Os soutos são habitats produtores de numerosas espécies comestíveis como *Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius* e *Hydnum repandum*.

Áreas de acumulação de matéria orgânica

Nestas áreas podem encontrar-se espécies saprófitas como *Macrolepiota procera*, *Lepista nuda* e *Morchella esculenta*.

Zonas de prados e pastagens

Agaricus arvensis e *Macrolepiota procera* são espécies saprófitas que podem ocorrer nestas zonas. Durante a Primavera, em zonas de ocorrência da herbácea *Xolantha guttata*, podemos encontrar a espécie *Terfezia arenaria*.

Micosilvicultura

Gestão silvícola é o conjunto de práticas silvícolas aplicadas na condução dos povoamentos florestais para a obtenção de determinado produto como a madeira, fruto ou cortiça, seguindo critérios de sustentabilidade e uso múltiplo. Geralmente, as práticas mais utilizadas são a instalação de novos povoamentos ou repovoamento, os cortes culturais (limpezas, desbastes e desramações), a poda, o corte final, a extração de madeira e a fertilização, as quais podem variar consoante a espécie florestal e os objetivos pretendidos. Quando o objetivo da exploração inclui a produção de cogumelos silvestres, durante a realização das práticas silvícolas, normalmente utilizadas na condução dos povoamentos, é necessário incluir medidas que favoreçam as fontes de inóculo, que protejam o solo, fomentem a diversidade das comunidades de fungos e conservem e promovam os habitats produtivos de espécies com valor gastronómico.

Instalação de novos povoamentos/repovoamento

A instalação de novos povoamentos pode ser feita através de sementeira ou plantação e o repovoamento, para além da utilização destes dois métodos, pode ser feito através do aproveitamento da regeneração natural. Normalmente procede-se à preparação prévia do terreno⁴.

Medidas de promoção de fonte de inóculo:

- privilegiar a utilização de plantas micorrizadas com cogumelos comestíveis⁵;
- fomentar o aproveitamento da regeneração natural;

⁴Que pode incluir limpeza, gradagem, ripagem e subsolagem.

⁵*Suillus* spp., *Tuber* spp., *Lactarius* spp. (MARTÍNEZ-PENÁ *et al.*, 2011).

- escolher o pinheiro manso (Figura 2) ou pinheiro bravo se existe o objetivo de produzir *Lactarius deliciosus*⁶ (Figura 3);
- plantar ou fomentar o aproveitamento da regeneração natural durante o primeiro período vegetativo após um incêndio (evitando períodos superiores a 5 anos sem replantação, pois a maioria dos fungos micorrízicos morre nos anos seguintes à morte das raízes da planta hospedeira, a que estavam associados).



Figura 2 – Ao introduzir pinheiro manso num montado estamos a promover a produção da espécie *Lactarius deliciosus*



Figura 3 – A espécie *Lactarius deliciosus* (sanchas) estabelece relações simbióticas com diversas espécies de coníferas

⁶Embora existam espécies de fungos generalistas, que se podem encontrar tanto em pinhal, como carvalhais, soutos ou montados, há outras espécies que estabelecem relações apenas com plantas hospedeiras específicas, como *Lactarius deliciosus*.

Medidas de proteção do solo:

- realizar a preparação do terreno, sempre que possível, sem recorrer ao uso de maquinaria pesada, de modo a minimizar a compactação e mobilização do solo.

Medidas de promoção de diversidade de habitats:

- privilegiar os povoamentos mistos⁷ (pinheiros e carvalhos).

Cortes culturais

Os cortes culturais incluem limpezas (limpeza do povoamento e limpeza de mato), desbaste e desramação, e são considerados os instrumentos clássicos de gestão dos povoamentos (MONTEIRO ALVES *et al.*, 2018).

Limpeza de povoamento

A limpeza de povoamento é direcionada para as árvores que constituem o povoamento florestal e tem como objetivo a primeira redução da densidade quando esta é muito elevada⁸, evitando que as árvores se tornem delgadas em relação à altura.

Medidas de promoção de diversidade de habitats:

- deixar material do corte (sobrantes) no terreno, caso não haja problemas fitossanitários, para criar zonas favoráveis ao desenvolvimento de cogumelos decompositores (Figura 4).
- em zonas de clareira criar pontos de acumulação de diversos materiais orgânicos (folhas, pequenos ramos e troncos) que vão aumentar a matéria-orgânica humificada e criar condições para o aparecimento de espécies como *Lepista nuda*.

⁷As árvores são capazes de se associar a uma maior variedade de fungos ectomicorrízicos quando vivem em conjunto com outras espécies de árvores ou arbustos. Há alguns cogumelos, como *Boletus aereus*, que estabelecem associações com diversas espécies hospedeiras (MARTÍNEZ-PEÑA *et al.*, 2011).

⁸Os povoamentos de regeneração natural ou de sementeira apresentam densidades iniciais muito elevadas.



Figura 4 – A espécie *Pleurotus ostreatus* pode ocorrer naturalmente em troncos de sobreiro

Limpeza de mato

A limpeza de mato é direcionada para a vegetação concorrente (arbustiva) e é realizada com o objetivo de diminuir a competição em luz, nutrientes e água entre esta e as árvores do povoamento e também de reduzir o material combustível. Esta operação, por si só, fomenta a variedade de habitats e a diversidade fúngica e aumenta a produção de cogumelos decompositores, pois promove a vegetação herbácea (prados e pastos). Ao criar clareiras pode também favorecer a instalação de espécies de fungos micorrízicos como *Terfezia arenaria* associados à planta hospedeira *Xolantha guttata*.

Medidas de conservação de habitats e promoção de diversidade fúngica:

- realizar a limpeza de mato de modo a atingir um equilíbrio entre a quantidade de biomassa a eliminar e a conservar⁹, tendo em consideração que algumas espécies de arbustos são hospedeiras de cogumelos comestíveis com interesse, como a espécie *Choiromyces gangliiformis*, associada às estevas;
- manter o mato cortado no terreno¹⁰ para criar zonas favoráveis ao desenvolvimento de cogumelos decompositores;

⁹De modo a reduzir o risco de incêndio, mas permitindo a regeneração natural da vegetação.

¹⁰Efetuando uma mobilização ligeira para diminuir o risco de incêndio.

- realizar esta operação com grade-de-discos, a pouca profundidade ou, de preferência, com corta-mato (Figura 5), com pouca periodicidade, de modo a minimizar a mobilização do solo.



Figura 5 – Ao realizar a limpeza de mato com corta-mato estamos a proteger o solo e toda a comunidade de fungos associados às raízes das árvores

Desbaste

O desbaste é uma operação que consiste na remoção de determinado número de árvores do povoamento, com o objetivo de melhorar o crescimento das árvores que se mantêm, através da diminuição da competição entre elas e proporcionar boas condições de frutificação. Esta operação pode afetar a produção de cogumelos. Os seus efeitos podem ser positivos ou negativos, dependendo da intensidade com que é realizada e das necessidades ecológicas das espécies de cogumelos em causa. Por um lado, favorece o crescimento das árvores que permanecem no povoamento, levando a um aumento de disponibilidade de hidratos de carbono para os fungos micorrízicos e para as espécies heliófilas¹¹. Por outro lado, se a intensidade for muito elevada, pode reduzir/eliminar os fungos micorrízicos associados às árvores hospedeiras.

¹¹Espécies que beneficiam com a exposição solar.

Medidas de promoção de diversidade de habitats e da produção de cogumelos:

- realizar desbastes de modo a manter áreas basimétricas moderadas¹²;
- realizar desbastes de modo a promover povoamentos com idades¹³ e densidades diferentes;
- fomentar desbastes para criar povoamentos abertos, se existe o objetivo de produzir *Lactarius deliciosus*, pois esta espécie beneficia com este tipo de povoamentos;
- evitar a realização de desbastes quando o objetivo é produzir espécies de *Cantharellus*, pois estas necessitam de condições húmidas para frutificar;
- deixar material do corte (sobrantes) no terreno, caso não haja problemas fitossanitários, para criar zonas favoráveis ao desenvolvimento de cogumelos decompositores.

Desramação

A desramação é a operação que elimina ramos vivos e mortos das árvores com o objetivo de obter fustes direitos com número reduzido de nós mortos, aumentando a proporção de lenho limpo. É realizada para obter lenho (madeira) de boa qualidade e favorecer a produção de fruto.

Medidas de conservação e promoção da produção de cogumelos:

- a desramação não deve ser excessiva (Figura 6) para não comprometer a taxa fotossintética, pois a produção de fungos micorrízicos depende da quantidade de hidratos de carbono, disponibilizados pela planta hospedeira.

¹²Para garantir taxas de fotossíntese que disponibilizem quantidades razoáveis de hidratos de carbono aos fungos micorrízicos.

¹³A produção de cogumelos micorrízicos varia com a idade do povoamento: existem cogumelos pioneiros (frutificam em povoamentos com idade entre 0 e 20 anos), secundários (frutificam em povoamentos com idade entre 15 e 40 anos) e tardios (frutificam em povoamentos com mais de 30 anos).

Podas

A poda é uma operação que consiste no corte de ramos. Pode ter o objetivo de formação do tronco e das ramificações principais (poda de formação¹⁴), de formação da copa (poda de manutenção) e de tratamento fitossanitário (poda de limpeza fitossanitária).

Medidas de conservação e promoção da produção de cogumelos:

- fomentar podas de baixa ou moderada intensidade, para não comprometer a taxa fotossintética.



Figura 6 - A desramação deve aumentar a exposição solar ao nível do solo sem comprometer a capacidade fotossintética das árvores hospedeiras de fungos micorrízicos

Corte final

O corte final é o corte de árvores de um povoamento quando estas atingem a idade de exploração. Pode ser realizado através de corte raso, corte seletivo e cortes sucessivos. O corte raso consiste na eliminação de todas as árvores, em determinada área, numa operação única, mas pode acontecer que a eliminação seja efetuada em várias vezes, com intervalo de tempo muito curto, em manchas ou faixas. Este tipo de corte tem efeito negativo na sobrevivência do micélio dos

¹⁴No sobreiro realiza-se para formar o fuste em plantas jovens de modo a maximizar a altura de descortiçamento.

fungos micorrízicos. O corte seletivo realiza-se através da seleção de árvores a serem eliminadas simultaneamente aos cortes intermédios, dando origem a povoamentos irregulares¹⁵. Os cortes sucessivos caracterizam-se pela realização de vários cortes separados em intervalos curtos de tempo e dão origem a povoamentos regulares¹⁶.

Medidas de promoção de fonte de inóculo, de variedade de habitats e de diversidade fúngica:

- deixar no terreno plantas refúgio (árvores maduras e de regeneração natural¹⁷) que funcionam como reservas de micélio;
- privilegiar o corte seletivo ou cortes sucessivos que favorecem a proteção da regeneração natural;
- privilegiar o corte por faixas;
- a área de corte deve ser menor em relação ao perímetro¹⁸.

Extração de madeira

A extração de madeira é uma das técnicas que pode ter grande influência na produção de cogumelos após os desbastes ou corte final.

Medidas de proteção do solo e da diversidade fúngica:

- concentrar os trabalhos numa zona restrita de modo a minimizar perturbações no solo e no coberto arbustivo;
- substituir a maquinaria pesada por métodos que minimizem a compactação do solo.

Fertilização

Medidas de promoção da produção de cogumelos:

- evitar fertilizações azotadas porque podem ter efeitos negativos na produção de fungos ectomicorrízicos.

¹⁵Povoamentos constituídos por árvores de todas as idades.

¹⁶Povoamentos constituídos por árvores com a mesma idade.

¹⁷As plantas de regeneração natural estabelecem rapidamente relações de simbiose com os fungos existentes no local.

¹⁸As novas plantas regeneradas depois dos cortes terão mais facilmente acesso às fontes de inóculo, quando os cortes foram realizados por faixas (MARTÍNEZ-PEÑA *et al*, 2011).

Medidas micosilvícolas para produção de *Lactarius deliciosus*

Lactarius deliciosus é um cogumelo de qualidade gastronómica elevada e, atualmente, um dos mais recolhidos e apreciados no nosso país. É uma espécie micorrízica que estabelece simbiose com pinheiros e outras coníferas. É frequente nos povoamentos jovens de pinheiro manso e pinheiro bravo, mas também se desenvolve em povoamentos adultos. Trata-se de uma espécie heliófila que necessita de zonas abertas para frutificar. Assim, para a produção de *Lactarius deliciosus* é necessário manter os povoamentos abertos¹⁹ para que as árvores tenham uma boa exposição solar. Para tal, realizam-se para além de desbastes, desramações e podas, e limpezas de mato, quando este é muito denso.

Ao modelo de silvicultura para o pinheiro manso, cujo objetivo principal é a produção de lenho/fruto, podem ser incluídas medidas a ser adotadas em cada uma das práticas silvícolas, de modo a promover a produção de cogumelos. No modelo apresentado na Tabela 1 descrevem-se algumas medidas direcionadas para a produção de cogumelos em geral e outras direcionadas para a produção de *Lactarius deliciosus*.

Consideração final

As medidas abordadas podem ser adotadas por proprietários ou gestores, de modo a incluir os recursos micológicos nos modelos silvícolas tradicionais, criando condições favoráveis à preservação e aumento da produção dos cogumelos silvestres comestíveis, contribuindo assim para a valorização deste recurso existente na nossa floresta.

¹⁹Condição requerida também para a produção de fruto, no caso do pinheiro manso.

Tabela 1 – Modelo de Silvicultura para o pinheiro manso com o objetivo principal de produção de lenho/fruto incluindo medidas micosilvícolas para a produção de *Lactarius deliciosus* (adaptado de LOURO *et al.*, 2002)

Idade	Intervenções/técnicas silvícolas	Medidas micosilvícolas
0	Plantação	Utilizar plantas micorrizadas com <i>Lactarius deliciosus</i>
0-10	2 a 3 Limpezas de mato Limpeza de mato suplementar	Utilizar grade de discos a pouca profundidade ou, de preferência, corta-mato com pouca periodicidade para não danificar as raízes.
8-12	1ª desramação	Realizar desramações moderadas de modo a favorecer a penetração da luz, não comprometendo a taxa fotossintética.
15-20	1º Desbaste	Realizar de modo a criar zonas abertas.
20-25	2º Desbaste 2ª Desramação/1ª Poda	A mesma adotada no 1º desbaste. Fomentar desramações e podas de intensidade moderada que favoreçam a penetração de luz, não comprometendo a taxa fotossintética.
25-30	3º Desbaste	A mesma que nos desbastes anteriores.
35-40	4º Desbaste 2ª Poda	A mesma que nos desbastes anteriores. Fomentar podas de intensidade moderada que favoreçam a penetração de luz, não comprometendo a taxa fotossintética.
50-60	3ª Poda	As mesmas medidas adotadas nas podas anteriores.
80-100	Corte final	Deixar no terreno plantas refúgio que funcionam como reservas de micélio, privilegiar o corte seletivo ou cortes sucessivos que favorecem a proteção da regeneração natural.

Bibliografia Consultada

- BARRICO, L., RODRÍGUEZ-ECHEVERRÍA, S., FREITAS, H., 2010. Diversity of soil basidiomycete communities associated with *Quercus suber* L. Portuguese montado. *European Journal of Soil Biology* **46**: 280-287.
- COSTA, A., PEREIRA, H., 2018. *A silvicultura dos montados de sobro e sobreirais*. In: Árvores e Florestas de Portugal. Vol 3: Os montados - muito para além das árvores. Público, Comunicação social, S.A. e Fundação Luso-Americana para o desenvolvimento. 39-58.
- DGADR e ICNF (Coord.), 2013. *Manual de Boas Práticas de Colheita e Consumo de Cogumelos Silvestres*. DGADR Eds. 44 pp.
https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/div_meiorural/MBPCCCogumelosSilv.pdf
- DGADR e ICNF (Coord.), 2013. *Guia do Colector de Cogumelos – para os cogumelos silvestres comestíveis com interesse comercial em Portugal*. DGADR Eds. 145 pp.
https://www.drapc.gov.pt/base/documentos/guia_colector_cogumelos.pdf
- FISHER, R.F., BINKLEY, D., 2000. *Ecology and Management of Forest Soils*. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc. USA 489 pp.
- ICNF, 2019. *IFN6 – Principais resultados – relatório sumário* [pdf], 34 pp, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa.
- LOURO, G., MARQUES, H., SALINAS, F., 2002. *Elementos de Apoio à Elaboração de Projetos Florestais*. 2^a Edição. Direção-Geral das Florestas. Lisboa.
- MACHADO, H., MARTINS, A., SANTOS-SILVA, C., BASTIDAS, M.J., 2011. *Manual para a Gestão dos Recursos Micológicos Silvestres do Baixo Alentejo*. ADPM, Associação de Defesa do património de Mértola. 71 pp.
<http://micosylva.pfcyl.es/sites/default/files/documentos/manualparaagestaodosrecursosmicologicossilvestresdobaixoalentejo.pdf>
- MACHADO, H., RAMOS, C., SAPATA, M., 2013. *Fichas de cogumelos*. Publicação realizada no âmbito do Projeto "Rede Temática para a Valorização dos Recursos Silvestres do Mediterrâneo", Ed. UAlg – Universidade do Algarve. ISBN: 978-972-579-034-2.
<http://www.inia.pt/gca/index.php?id=1183#40>
- MARTÍNEZ DE ARAGÓN, J., OLIACH, D., HENRIQUES, R., FORTUNY, M., GIRBAL, J., BONET, J.A., 2012. *Manual para la gestión del recurso micológico forestal en Cataluña*. Ediciones CTFC, 112 pp.
- MARTÍNEZ-PEÑA, F., ORIA DE RUEDA, J. A., ÁGREDA, T., 2011. *Manual para La Gestión del Recurso Micológico Forestal en Castilla y León*. SOMACYL – Junta de Castilla y León. 451 pp.
<http://micosylva.pfcyl.es/sites/default/files/documentos/manualparalagestiondelrecursomicologicoforestalencyl.pdf>
- MONTEIRO ALVES, A.A., 1988. *Técnicas de Produção Florestal*. 2^a Edição.: Instituto Nacional de Investigação Científica. Lisboa. 331 pp.
- MONTEIRO ALVES, A., SANTOS PEREIRA, J., CORREIA, A.V., 2018. *A Gestão dos Ecossistemas Florestais*. 2^a Edição. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 597pp.

- RAMOS, A.C., MACHADO, M.H., SAPATA, M.M., BASTIDAS, M.J., 2015. *Cogumelos - Produção, transformação e comercialização*. Editora: Pubblindústria. 150 pp. ISBN: 978-989-723-107-0.
- TOMAO, A., BONET, J.A., MARTÍNEZ DE ARAGÓN, J., DE-MIGUEL, S., 2017. *Is silviculture able to enhance wild forest mushroom resources? Current knowledge and Future Perspectives. Forest Ecology and Management* **402**: 102-114.

**Comercialização de Cogumelos
Frescos, Conservação e
Transformação**

Comercialização de Cogumelos em Fresco, Conservação e Transformação

Maria Margarida Sapata

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 OEIRAS.

margarida.sapata@iniav.pt

Sumário. Os cogumelos em fresco são alimentos altamente perecíveis, dada a composição e estrutura, com índices de perdas pós-colheita muito elevados. À temperatura ambiente geram um ambiente favorável aos processos de alteração, que conduzem a uma deterioração rápida, cumulativa e irreversível da qualidade.

As condições climáticas e as distâncias entre os centros de produção e de consumo de cogumelos são fatores relevantes que justificam a aplicação de processamento adequado e utilização de métodos de conservação, que têm por objetivo evitar as alterações indesejáveis, sejam elas de origem microbiana, enzimática, física ou química. Por outro lado, possibilitam o aumento da estabilidade destes produtos e do tempo de vida útil, seja como produtos frescos ou transformados. A qualidade dos produtos finais obtidos será o resultado da interação da matéria-prima, pré-tratamentos, modo de processamento, embalagem e armazenamento.

No âmbito da temática da inovação e valorização de cogumelos, neste capítulo são apresentados aspetos relacionados com a conservação em fresco e aplicação de processamento adequado, de forma a criar soluções para a sua diversificação, acrescentando-lhes valor e oferecendo ao consumidor produtos de qualidade e seguros, fruto de resultados obtidos em projetos de investigação desenvolvidos no INIAV.

Palavras-chave: Características de qualidade, conservação em fresco, processamento, métodos de estabilização.

Fresh mushroom marketing, storage and processing

Abstract: Fresh mushrooms are highly perishable foods, due their composition and structure, with very high postharvest loss indexes. At room temperature, they create an environment that improves spoilage processes, which leading to rapid, cumulative and irreversible damage in quality.

The climatic conditions and the distances between the centers of production and consumption of mushrooms are relevant factors that justify the application of processing and the use of storage methods, which aim to avoid the spoilage, whether of microbial, enzymatic, physical or chemical origin. On the other hand, they make it possible to increase the stability of these products and their shelf life, whether as fresh or processed products. The quality of the final products obtained will be the result of the interaction of the raw material, pre-treatments, processing, packaging, and storage.

In the area of the innovation and valorization of mushrooms, this chapter presents aspects related to fresh preservation and processing, in order to create solutions for their diversification, adding value and offering the consumer quality products and safety, as results obtained in research projects developed at INIAV.

Key words: Quality characteristics, fresh preservation, processing, stabilization methods.

Commercialisation, conservation et transformation de champignons frais

Résumé: Les champignons frais sont des aliments hautement périssables, due à leur composition et structure, avec des taux de perte après récolte très élevés. À température ambiante, ils génèrent un environnement propice à des processus de changement qui entraînent une détérioration rapide, cumulative et irréversible de la qualité.

Les conditions climatiques et les distances qui séparent les centres de production et de consommation de champignons sont des facteurs pertinents qui justifient l'application de méthodes de conservation et de traitement appropriés, visant à éviter les modifications indésirables, qu'elles soient microbiennes, enzymatiques, physiques ou chimiques. En revanche, ils permettent d'accroître la stabilité de ces produits et leur durée de vie, qu'ils soient frais ou transformés. La qualité des produits finis sera le résultat de l'interaction de la matière première, des prétraitements, du mode de traitement, de l'emballage et du stockage. Dans le domaine de l'innovation et de la valorisation des champignons, ce chapitre présente les aspects liés à la conservation de la fraîcheur et à la bonne transformation, afin de créer des solutions pour les diversifier, en ajoutant de la valeur et en offrant au consommateur des produits de qualité et l'assurance, résultat des résultats obtenus dans les projets de recherche développés à l'INIAV.

Mots-clés: Caractéristiques de qualité, conservation de la fraîcheur, transformation, méthodes de stabilisation.

Vida-útil dos cogumelos

Os cogumelos são considerados alimentos altamente perecíveis, e, portanto, com índices de perdas pós-colheita muito elevados. As condições climáticas, assim como os efeitos da sazonalidade, caso se trate de cogumelos silvestres, bem como as distâncias entre os centros de produção e de consumo, são fatores relevantes que justificam a aplicação de diversos métodos de conservação, cujo objetivo é evitar ou retardar alterações indesejáveis, sejam elas de origem microbiana, enzimática, física ou química.

A expansão do mercado de cogumelos e respetiva comercialização dependem da qualidade, a qual está associada não só à colheita como também, ao aumento da vida útil pós-colheita. Devido ao seu intenso metabolismo ativo, mesmo quando colhidos nas melhores condições e mantidos à temperatura ambiente, apenas permanecem aceitáveis para consumo cerca de 36 horas. Tal facto deve-se, não só, à elevada taxa respiratória (500mg CO₂/kg.h de massa fresca, à temperatura ambiente) e à produção de etileno, mas também por não apresentarem qualquer barreira à perda de água ou à deterioração bacteriana. Como possuem cerca de 90% de água, estão sujeitos a inúmeras reações de alteração, físicas, químicas, microbiológicas e enzimáticas, que conduzem a uma deterioração rápida, cumulativa e irreversível da qualidade. Por outro lado, também é de considerar a atividade microbiológica que pode também registar um aumento significativo, pelo que como são muito perecíveis normalmente têm um tempo de vida útil limitado, de 1 a 3 dias, quando conservados à temperatura ambiente (ca. 22°C). Por vezes chegam a apresentar índices de perdas pós colheita elevados, estimados em cerca de 40% do total da produção.

Como a maior parte dos cogumelos são normalmente comercializados em fresco, a conservação reveste-se de alguma complexidade, considerando-se idêntica à dos frutos e vegetais frescos, o que constitui um problema para a distribuição. Torna-se obrigatório recorrer a circuitos rápidos, com refrigeração constante, a cerca de 2-4°C, e humidade relativa de 90-95%, de modo a diminuir a pressão de vapor de água e, assim, reduzir a evaporação, a partir da superfície dos carpóforos, sendo tanto mais importante quanto mais longo o ciclo de produção-comercialização-consumo do produto.

Características de Qualidade em Fresco

De um modo geral, a colheita deve ser efetuada quando os cogumelos atingiram a maior rendibilidade e melhor maturação comercial, ou seja, quando evidenciam as margens do chapéu planas e se dá cumprimento a práticas e manipulação convenientes, nomeadamente:

- separação dos cogumelos do substrato com o maior cuidado;
- não arrancar pedaços de micélio do substrato;
- apresentação dos cogumelos secos à superfície, no momento da recolha;
- após colheita efetuar corte do pé de comprimento desejado;
- manusear ao mínimo para não danificar os carpóforos.

Após a colheita e para comercialização, deve ser efetuada a classificação, através da separação em vários padrões de qualidade e/ou por exigências de mercado, em que os cogumelos devem apresentar-se frescos, firmes, sãos, limpos, isentos de danos, tamanho uniforme (por calibre), cor, sabor e aroma característicos da espécie.

Existem ainda outros fatores, como a perda de água, grau de maturação, sabor, aroma, textura, natureza, tamanho e forma do corpo de frutificação, carga microbiana, que são considerados relevantes para a definição do espectro qualitativo.

Conservação em fresco

A refrigeração de cogumelos é utilizada como o meio de conservação básico, desde a colheita, ou logo após a colheita, até o consumo final, ou então como forma de conservação temporária, enquanto aguardam outro tipo de processamento.

A temperatura utilizada tem importância primordial na conservação do produto, apresentando como vantagem a manutenção de grande parte do valor organolético, diminuição da atividade enzimática, efeito seletivo sobre a flora de alteração, onde se verifica uma evolução rápida para a dominância de microrganismos psicrófilos. Contudo, não permite libertá-los da flora microbiana que lhes vem associada, pois a maioria dos microrganismos suporta bem o frio e pode retomar a atividade, assim que ocorra o retorno à temperatura favorável. A refrigeração permite, mesmo assim, aumentar tempo de conservação e reduzir, consideravelmente, os riscos de toxi-infeções alimentares, visto que a produção de toxinas, da quase totalidade dos microrganismos

patogénicos, cessa a uma temperatura inferior a 4°C. Contudo, de uma forma geral, o período de refrigeração deve ser o menor possível, a fim de evitar o endurecimento do produto, causado pela baixa temperatura, estimando-se como sendo o processo que assegura uma temperatura inferior ou igual a um determinado valor no ponto "central" do alimento, ou seja, aquele que leva mais tempo a arrefecer denominado "centro térmico". Para ser estimado o período de refrigeração há que considerar a forma de apresentação. De facto, como a transferência de calor no interior destes alimentos é efetuada praticamente por condução, a eficiência deste mecanismo está particularmente dependente da respetiva dimensão.

Assim, quando os cogumelos se destinam ao mercado dos produtos frescos, devem ser cobertos com um filme plástico perfurado, arrefecidos, entre 0 e 2°C, com um tempo entre a colheita e a venda o mais curto possível, devendo o transporte ser realizado com refrigeração e humidade relativa de 90-95%, de modo a diminuir a pressão de vapor de água e, assim, reduzir a evaporação a partir da superfície dos carpóforos, sendo tanto mais importante quanto mais longo for o ciclo de produção-comercialização-consumo. Estes períodos apresentam um tempo de conservação de cerca de 5-6 dias.

Neste âmbito e considerando a importância económica, a natureza e o interesse no aumento da vida útil, é fundamental a especificação de um sistema de embalagem ótimo para o produto (permeabilidade ao O₂, CO₂ e H₂O), através de estudos pós-colheita e introdução dessa informação científica nas técnicas atualmente praticadas por produtores e distribuidores, com objetivo principal de manutenção da sua elevada qualidade, criação de valor e aumento da competitividade empresarial.

Processo tecnológico

A nível tecnológico, os cogumelos frescos são considerados matéria-prima de difícil processamento. Devido à sua composição e presença de várias enzimas, o processo tem de ser adaptado, obedecendo a determinadas etapas, consoante a espécie, normalmente, de acordo com o fluxograma (Figura 1):

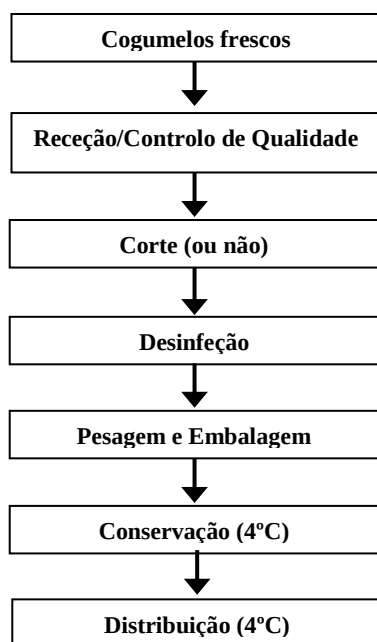


Figura 1 - Fluxograma de processamento de cogumelos em fresco

Uma vez efetuada a receção, a matéria-prima é submetida a um processo de classificação (separação e calibração), que é determinante para a qualidade do produto final. Posteriormente, é preparada para ser processada, sendo-lhe retirado todo o material não edível, operação efetuada manualmente, sempre respeitando as boas condições de higiene. Neste caso, a limpeza pode ser o único tratamento para a maioria dos cogumelos, e refere-se, basicamente, à eliminação de materiais estranhos, tais como terra, insetos e outros pequenos resíduos (Figura 2).

O corte deverá ser evitado sempre que possível. Trata-se de uma operação bastante delicada, onde muitas células sofrem ruturas, com libertação de componentes intracelulares, tais como, enzimas de oxidação. Simultaneamente, a superfície de corte fica extremamente exposta ao ar, tornando possível a contaminação por bactérias, leveduras e fungos.



Figura 2 - Etapas do processo tecnológico de cogumelos em fresco: A - recepção; B - limpeza; C - desinfecção; D - embalagem

Relativamente à higienização, é efetuada através da aplicação de tratamentos com soluções aquosas de vários inibidores de escurecimento e/ou substâncias com efeito antimicrobiano, ajustado ao pH específico. Estas soluções de imersão, utilizadas isoladamente ou combinadas, podem ter um efeito no aumento de massa dos cogumelos em cerca de 8%, contudo evitam que a cor seja alternada. Neste caso pode haver uma etapa de secagem, uma vez que o excesso de água presente nos cogumelos favorece o desenvolvimento anormal de microrganismos, antes da data limite de consumo (DLC). A etapa de secagem pode ser realizada em túnel com circulação de ar, ou através de escorredores simples. Após pesagem, os cogumelos são conduzidos à secção de embalagem e acondicionamento, em condições de higiene e a uma temperatura de cerca 4°C. Geralmente, o acondicionamento efetua-se em bolsas de polietileno de 250-400g para o mercado local, ou embalagens de cartão prensado para o transporte a longas distâncias devendo, neste caso, ser utilizadas embalagens de cartão prensado com filmes de PVC.

Embalagem em Atmosfera Modificada (MAP)

Como foi referido a maior parte dos cogumelos são comercializados em fresco, contudo se forem conservados em embalagens com utilização de um filme comercial de baixa permeabilidade, verifica-se uma diminuição drástica da concentração de O_2 no interior da embalagem, e uma acumulação excessiva de CO_2 (>12%), como resultado da elevada taxa respiratória e da baixa permeabilidade do filme aos gases. A atmosfera no interior da embalagem torna-se anaeróbia, provocando alterações nos sabores e odores.

O processamento mínimo apresenta boas perspectivas no que se refere à manutenção da composição, textura e dos sabores e aromas originais do produto, e um aumento considerável do tempo de vida útil dos cogumelos (9 a 12 dias), sem prejuízo da sua caracterização como "produto fresco". Esta tecnologia consiste num pequeno número de operações de transformação, no acondicionamento dos produtos numa embalagem semipermeável, cuja composição da atmosfera no seu interior é diferente da do ar atmosférico (MAP) e aplicação obrigatória de refrigeração desde o processamento até ao consumo (Figura 3).

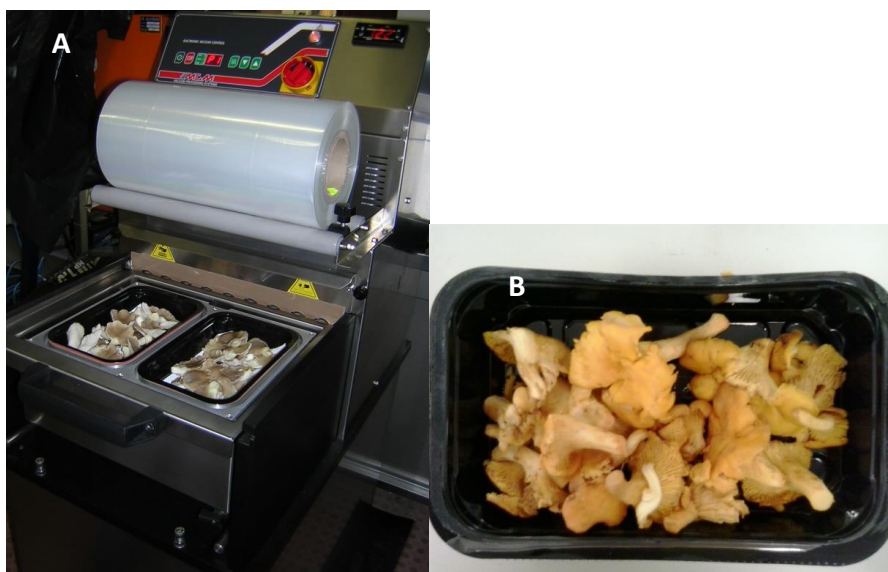


Figura 3 - Etapas da MAP de cogumelos: A - equipamento de embalagem; B - embalagem para expedição

O sistema MAP ao atuar no alimento ou na flora microbiana a ele associada, minimiza ou controla o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, reações químicas e enzimáticas, mantêm a qualidade, as características organoléticas, bem como o valor nutricional. Além da qualidade do inicial produto, a especificidade das misturas gasosas utilizadas, a temperatura durante o processo tecnológico, as características do filme de embalagem e eficiência do equipamento de acondicionamento, são fatores determinantes para que esta tecnologia seja eficaz (Figura 4).

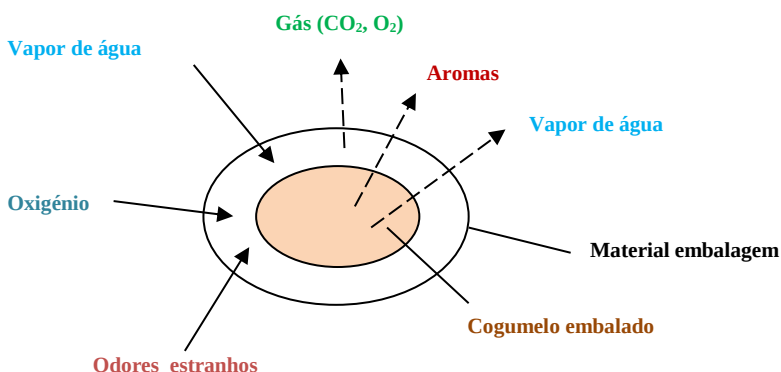


Figura 4 - Representação esquemática das transferências gasosas que ocorrem entre o cogumelo e o meio exterior através do filme de embalagem em atmosfera modificada (MAP)

Transformação de cogumelos e qualidade

Embora o sabor dos cogumelos frescos seja incomparável, muitas das espécies podem ser submetidas a tecnologias de transformação, dando origem a outros produtos de qualidade, sem riscos para a saúde humana, tempo de vida útil alargado, valor acrescentado e disponíveis em qualquer época do ano. Relativamente à seleção do método a aplicar, devem ser tomadas em consideração as características únicas da espécie de cogumelos silvestres/cultura, estado de maturação, níveis de contaminação biológica e química e sejam seguidas as normas de higiene e manipulação exigidas na segurança alimentar. Trata-se de uma alternativa para a redução de perdas nas épocas de maior produção/colheita, quando a oferta é maior e os preços mais acessíveis.

Congelação

Para a congelação os cogumelos são escolhidos, lavados ou limpos, cortados (metades, laminados, cubos, etc.) ou não, inspecionados e submetidos a um branqueamento breve, dada a natureza do produto, que consiste em submeter os cogumelos a um tratamento térmico (ente 85 e 100°C), por vapor de água, durante alguns segundos. Em seguida sofrem um arrefecimento rápido, de modo a evitar o sobre cozimento e limitar o risco de proliferação microbiana e aumentar o rendimento de congelação. Normalmente é efetuada à temperatura de -35°C, em câmaras com ar forçado, em leito fluidizado, (IQF) ou em túnel de congelação, onde são colocados em tapete rolante ou em bandejas colocadas em carrinhos. Os cogumelos congelados e adequadamente embalados, em caixas paletes revestidas com sacos de polietileno flexível, devem ser mantidos à temperatura igual ou inferior a -20°C, com mínimas flutuações de temperatura, até ao momento do consumo. Conservam-se por um período de cerca de 12 meses.

Apertização

Este é o processo mais comum na conservação de cogumelos, no entanto, pode provocar alterações na cor, sabor, textura e valor nutritivo. A apertização consiste na aplicação de um processo térmico a um produto, convenientemente acondicionado numa embalagem hermética, resistente ao calor, a uma temperatura superior a 100°C, sem que haja ebulição da solução envolvente (salina ou vinagre), e durante um determinado período de tempo, pré-determinado. Tem por função a eliminação de formas vegetativas de microrganismos, assim como inibir as formas esporuladas, até ser atingida a esterilização comercial. Assim, enquanto a embalagem não for aberta, a integridade do alimento é assegurada à temperatura ambiente, pelo menos por um período de 12 meses.

Desidratação

Secagem por convecção

A secagem por convecção é um processo relativamente simples, pouco dispendioso e considerado eficiente para obtenção destes produtos na forma desidratada, cujo benefício passa pela estabilidade no que se refere aos

compostos aromáticos, proteção da degradação enzimática e oxidativa, redução da carga microbiana e disponibilidade em qualquer época do ano, à temperatura ambiente, baixos custos de transporte e de armazenamento. Após a colheita e antes do processo propriamente dito, os cogumelos são selecionados, lavados ou limpos, cortados ou não, e colocados, cuidadosamente, em tabuleiros do secador.

O processo consiste na eliminação da água dos tecidos do produto por evaporação, a uma dada temperatura, geralmente de 45 a 65°C, de modo a reduzir a humidade final do produto (<12%). O tempo de secagem pode ir de 7-14 h, sendo o controlo efetuado por curvas de cinética e da taxa de secagem (Figura 5).

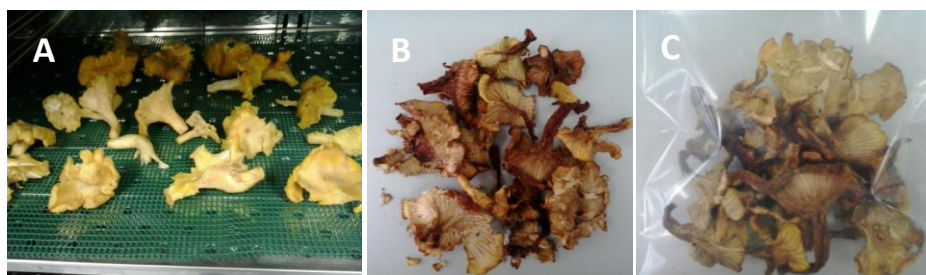


Figura 5 - Etapas do processo de secagem: A - cogumelos à entrada do secador; B - cogumelos secados; C - produto embalado

Depois de secados apresentam uma redução em cerca de 75 a 85% da massa inicial, devendo ser conservados, depois de acondicionados em embalagens, impermeáveis ao vapor de água, de insetos, como sejam de celofane, revestidas com polímeros de vidro ou plástico, em locais frescos, secos, e ao abrigo da luz. O período de conservação é de seis meses a um ano, de acordo com a espécie e do teor de humidade final.

Re-hidratação - Os cogumelos secos antes de serem utilizados devem ser rehidratados, isto é, mergulhados em água quente (70°C) durante cerca de 20 a 30 minutos, no entanto, apresentam-se com a textura original modificada. Depois de reidratados ou reconstituídos, assemelham-se ao produto natural, contudo, a nível nutricional são mais pobres.

Secados em pó - Os produtos em pó, são o resultado da trituração de cogumelos secados que se apresentem partidos ou com alguns defeitos morfológicos. São cada vez mais utilizados pela indústria alimentar e acrescentam valor a um sub-produto. Contudo, existem critérios de aceitação, que se encontram relacionados com a sua solubilidade.

Desidratação Osmótica (DO)

Os tratamentos osmóticos estão a ser aplicados a cogumelos, principalmente, como pré-tratamento em combinação com alguns processos convencionais de estabilização, e cuja finalidade é a de melhorar a qualidade do produto final, no que se refere aos aspetos nutricionais, sensoriais e funcionais, sem mudar a sua integridade, e, simultaneamente, reduzir custos de energia ou mesmo formular novos produtos.

Esta tecnologia consiste na remoção parcial de água pela pressão ocasionada quando se coloca o produto, inteiro ou em pedaços, em contacto com uma solução hipertónica de soluto (sal), a determinada temperatura, até ser alcançado o equilíbrio (a_w de cerca de 0,90), sem se verificar mudança de fase.

Liofilização

A liofilização é o processo que permite retirar elevada percentagem de água do alimento, de modo a torná-lo estável à temperatura ambiente e, assim, facilitar a conservação. Utiliza um princípio físico denominado sublimação, que consiste na eliminação da água do produto, diretamente do estado sólido para estado gasoso, sem transitar pelo estado líquido. O produto é congelado a uma temperatura geralmente abaixo de -20°C , e só depois submetido a uma pressão negativa (vácuo). Após 20 a 30 horas encontra-se desidratado, apresentando-se com cerca de 1 a 3% de humidade, estrutura porosa e capaz de ser reconstituído, pela simples adição de água. Além de preservar as qualidades do alimento, sem alterações de tamanho e nas características sensoriais, a liofilização facilita largamente os processos de transporte e armazenagem e, desde que o produto seja devidamente embalado, a vácuo ou sob atmosfera de azoto, mesmo à temperatura ambiente, mantém uma vida útil muito alargada, com perdas mínimas de nutrientes e microbiologicamente estáveis (Figura 6 A).

Pastas

Designam-se por pastas ou "patés" os produtos resultantes do processamento das partes comestíveis provenientes de cogumelos, que se apresentem com tamanho não normalizado ou com defeitos morfológicos, a que lhes foi adicionado água, pectina, acidulantes (ajustador do pH) e outros ingredientes e aditivos, até ser atingida consistência apropriada.

As pastas podem ser classificadas em simples ou mistas, conforme são preparadas com uma única ou com mistura de várias espécies de cogumelos. Se a pasta for homogênea, de consistência mole e não oferecer resistência nem possibilidade de corte, denomina-se de consistência cremosa, por outro lado, se a pasta for homogênea e de consistência que possibilite o corte, denomina-se de consistência em massa.

Após qualquer destes procedimentos, as pastas ficam prontas para consumo imediato, desde que refrigeradas ou, caso se destinem à conservação, deverão sofrer um tratamento de estabilização (Figura 6 B).

Conservação com agentes químicos

Para a conservação de cogumelos a salga e a acidificação (picles em salmoura ou em ácido acético) são os conservantes mais utilizados.

No processo de salga somente uma solução com concentração de 15-25% de cloreto de sódio (NaCl) permite a conservação, o que provoca um efeito adverso no valor nutritivo e na qualidade, contudo, podem sem dessalgados e utilizados como produto semiacabado na produção de marinadas.

O processo de picles consta em conservar cogumelos, devidamente preparados, por meio de antissépticos, normalmente, salmoura de concentração constante, ou vinagre, com ou sem fermentação láctica e com ou sem adição de açúcar ou especiarias (Figura 6 C).



Figura 6 – Cogumelos liofilizados (A), em pasta (B) e em picles (C)

Nota final

Os produtos transformados podem ser considerados um incentivo à agroindústria de cogumelos e, simultaneamente, um contributo relevante para o crescimento económico do setor, permitindo colocar no mercado produtos, com elevado valor nutritivo e medicinal e de elevado valor acrescentado.

A proteção das espécies, nas regiões com melhor aptidão de produção, deverá ser efetuada de forma organizada e sustentada, para garantia do fornecimento de matéria-prima à agroindústria.

Bibliografia consultada

- ARORA, S., SHIVHARE, U.S., AHMED, J., RAGHAVAN, G.S.V., 2003. Drying kinetics of *Agaricus bisporus* and *Pleurotus florida* mushrooms. *American Society of Agricultural Engineers* **46**: 721-724.
- BARRON, C., VAROQUAUX, P., GUILBERT, S., GONTARD, N., GOUBLE, B., 2002. Modified atmosphere packaging of cultivated mushroom (*Agaricus bisporus* L.) with hydrophilic films. *J. Food Sci.* **67**(1): 251-255.
- BENEVIDES, C., FURTUNATO, D., 1998. Hortalças acidificadas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* **18**(3): 271-274.
- CAMPOS, C.S., 2000. *Produtos hortofrutícolas frescos minimamente processados – embalagem, armazenamento e transporte*. Sociedade Portuguesa de Inovação, S.A. Porto 1ª Edição.
- CAMPOS, C.S., 2000. *Produtos hortofrutícolas frescos minimamente processados – desenvolvimento de produtos*. Sociedade Portuguesa de Inovação, S.A. Porto 1ª Edição.
- FELLOWS, P.J., 2000. *Controlled or modified atmosphere storage and packaging*. In: FELLOWS, P.J. (Ed.) *Food processing technology: principles and practice*. Woodhead Publishing Limited, CRC Press, Cambridge.
- FERREIRA, A., ANDRADA, L., 2008. A secagem, uma forma tradicional de conservação dos alimentos. In: VALAGÃO, M.M. (Org.) *Tradição e inovação alimentar. Dos recursos silvestres aos itinerários turísticos*. Ed. Colibri, 2ª ed., pp. 65-80.
- JAYATHUNGE, K., ILLEPERUMA, C., 2001. Extension of postharvest life of oyster mushroom under ambient conditions by modified atmosphere packaging. *Tropical Agricultural Research* **13**: 78-89.
- JAYATHUNGE, L., ILLEPERUMA, C., 2005. Extension of postharvest life of oyster mushroom by modified atmosphere-packaging technique. *J. Food Sci.* **70**(9): 573-578.
- KADER, A., 1992. *Modified atmospheres during transport and storage*. In: *Postharvest technology of horticultural crops*. Ed. A.A. KADER. Univ. Calif. DANR, Oakland (CA), pp. 85-92.

- LIDHOO, C.K., AGRAWAL, Y.C., 2008. Optimizing temperature in mushroom drying. *J. Food Proc. and Preserv.* **32** (6): 881-897.
- LUCASE, L.J.S., POLDERDIJK, J.J., 2003. Predictive modeling of post-harvest quality evolution in perishables, applied to mushrooms. *J. Food Eng.* **59**: 191-198.
- MACHADO, H., SAPATA, M.M., FERREIRA, A., RAMOS, A.C., 2016. Tecnologias de Transformação de Cogumelos Silvestres. *Voz do Campo n° 193/Agrociência* pp. VI e VII.
- MAHAJAN, P.V., OLIVEIRA, F.A.R., MACEDO, I., 2008. Effect of temperature and humidity on the transpiration rate of the whole mushrooms. *J. Food Eng.* **84**(2): 281-288.
- RAOULT-WACK, A., GUILBERT, S., 1990. La deshydratation osmotique ou procédé de déshydratation-impregnation par immersion dans des solutions concentrées. L'eau dans les procédés de transformation et de conservation. *Les cahiers de l'ens. Bana n° 7*. Tec & Doc - Lavoisier - Paris. pp. 171-192.
- RATI, C., 2001. Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review. *J. Food Eng.* **49**: 311-319.
- ROY S., ANANTHESWARAN R.C., BEELMAN R.B., 1995. Fresh mushrooms quality as affected by modified atmosphere packaging. *J. Food Sci.* **67**(2): 334-340.
- ROY, S., ANANTHESWARAN, R.C., BEELMAN, R.B., 1996. Modified atmosphere and modified humidity packaging of fresh mushrooms. *J. Food Sci.* **61**(2): 391-397.
- SAPATA, M.M., RAMOS, A.C., CANDEIAS, M., 2004. Efeito combinado da embalagem em atmosfera modificada e da humidade na conservação de *Pleurotus sajor-caju*. Atas do IV Simpósio Ibérico, I Nacional, VII Espanhol de Maturação e Pós-Colheita 2004, Estação Agronómica Nacional/INIAP, Oeiras, Portugal pp. 255-259.
- SAPATA, M.M., RAMOS, A.C., FERREIRA, A., ANDRADA, L., CANDEIAS, M., 2006. Conservação de cogumelos frescos do género *Pleurotus* em atmosfera modificada. *Anais da Associação Micológica "A Pantorra"* vol. 6.pp. 125-131.
- SAPATA, M.M., RAMOS, A.C., FERREIRA, A., ANDRADA, L., CANDEIAS, M., LEITÃO, A.E., VASCONCELLOS, F., GOMES, L., 2007. Comportamento de três espécies de cogumelos do género *Pleurotus* embalados em filmes poliméricos. Actas do 8º EQA-ESAB, Beja, Portugal pp. 553-556.
- SAPATA, M.M., RAMOS, A.C., FERREIRA, A., ANDRADA, L., CANDEIAS, M., LEITÃO, A.E., VASCONCELLOS, F., GOMES, L., 2007. Influência da embalagem em atmosfera modificada na qualidade de *Pleurotus ostreatus*. Actas do 8º Encontro de Química de Alimentos. Alimentos Tradicionais, Alimentos Saudáveis e Rastreabilidade. ESAB, Beja, pp. 625-628.
- SAPATA, M.M., RAMOS, A.C., FERREIRA, A., ANDRADA, L., CANDEIAS, M., 2007. Conservação e estabilização de terfezas. *Jornada de Macromicologia, no âmbito do Projecto AGRO 449: "Criação de Áreas de Produção de Trufas, Terfesias e Cogumelos Comestíveis nas Regiões Interiores do País"*, realizado na Estação Agronómica, Oeiras.

- SAPATA, M.M., RAMOS, A., FERREIRA, A., ANDRADA, L., CANDEIAS, M., 2009. Changes of quality of *Pleurotus spp.* carpophores in modified atmosphere packaging. *Acta Sci. Pol., Technolo. Aliment.* **8**(1): 17-22.
- SAPATA, M.M., RAMOS, A., FERREIRA, A., ANDRADA, L., CANDEIAS, M., 2009. Quality maintenance improvement of *Pleurotus ostreatus* mushrooms by modified atmosphere packaging. *Acta Sci. Pol., Technolo. Aliment.* **8**(2): 53-60.
- SAPATA, M.M., FERREIRA, A., RAMOS, A.C., ANDRADA, L., CANDEIAS, M., 2009. Valorização de terfezas na obtenção de novos produtos. *Revista da APH* **99**: 41-44
- SAPATA, M.M., FERREIRA, A., RAMOS, A., ANDRADA, L., CANDEIAS, M., 2010. Efeito da desidratação osmótica como pré-tratamento na secagem de cogumelos. Actas em CD do 1º Encontro Português de Secagem de Alimentos. ISBN: 978-972-99561-9-5. Instituto Politécnico de Viseu, Viseu.
- SAPATA, M.M., RAMOS, A., FERREIRA, A., ANDRADA, L., CANDEIAS, M., 2010. Processamento mínimo de cogumelos do género *Pleurotus*. *Revista de Ciências Agrárias de Portugal (SCAP)*, Vol.XXXIII, nº 2 / Julho-Dezembro, pp. 15-26.
- SAPATA, M.M., 2015. Tecnologias de conservação e de transformação de cogumelos sapróbios. In: *Cogumelos - Produção, transformação e comercialização*. Cap.3, pp. 61-103, Publindústria. Porto. ISBN 978-989-723-107-0.
- SAPATA, M.M., FERREIRA, A., 2016. Contribuição para a implementação do sistema HACCP a uma unidade de processamento de cogumelos. Manual no âmbito do Projeto PRODER Medida 4.1 – Cooperação para a inovação nº46460 - Tecnologias de Transformação de Cogumelos Silvestres, INIAV I.P., Oeiras, pp 28.
- SAPATA, M.M., FERREIRA, A., RAMOS, A.C., MACHADO, H., 2016. Conservação de cogumelos silvestres comestíveis com aplicação de tecnologias de transformação. IX Simpósio Ibérico de Maturação e Pós Colheita. *Atas Port. Hort.* **28**: 212-218.
- SAPATA, M.M., FERREIRA, A., RAMOS, A.C., MACHADO, H., 2017. Conservação de cogumelos frescos em atmosfera modificada. *Vida Rural*, Junho **1828**: 32-34.
- SAPERS, G.M., SIMMONS, G.F., 1998. Hydrogen peroxide disinfections of minimally processed fruits and vegetables. *Food Technol.* **52**(2): 48-52.
- SAPERS, G.M., MILLER, R.L., MILLER, F.C., COOKE, P.H., CHOI, S.W., 1994. Enzymatic browning control in minimally processed mushrooms. *J. Food Sci.* **59** (5): 1042-1047.
- SAPERS, G.M., MILLER, R.L., PILIZOTA, V., KAMP, F., 2001. Shelf life extension of fresh mushroomns (*Agaricus bisporus*) by application of hydrogen peroxide and browning inhibitors. *J. Food Sci.* **66** (2): 362-366.
- TANO, K., ARUL, J., DOYON, G., CASTAIGNE, F., 1999. Atmospheric composition and quality of fresh mushrooms in modified atmosphere packages as affected by storage temperature abuse. *J. Food Sci.* **64** (6): 1073-1077.
- VILLAESCUSA R., GIL, M.I., 2003. Quality improvement of *Pleurotus* mushrooms by modified atmosphere packaging and moisture absorbers. *Postharv. Biol. Techn.* **28**: 169-179.

Benchmarking

CAPÍTULO VIII

SCÓBIS – Produção de Cogumelos

Sociedade Agro-pecuária Afonso e Banza, Lda.
Monte da Minhota, N2, Km 625
7600-160 Aljustrel
tel.: (+351) 962 465 477 / 969 077 335
sociedade.afonso.banza@gmail.com
www.scobis.pt



Unidas pela mesma paixão, pelos benefícios dos cogumelos na saúde, Ana e Catarina descendentes de uma das famílias mais antigas de Portugal, que até hoje se dedicam á agricultura de sequeiro, foram pioneiras na mudança histórica na exploração agrícola da família e também da região.

Em plena planície Alentejana, no Concelho de Aljustrel, nasceu a Scóbis – Unidade de Produção de Cogumelos, mais precisamente na Herdade da Minhota. Aqui, respiram-se gerações de sabores, trazidos pelos seus antepassados, que orgulhosamente todos admiram, devido ao papel de entreajuda que desempenharam em tempos remotos. Ana e Catarina seguem hoje esses valores transmitidos.

A Scóbis produz de forma inovadora e sustentável, a partir de substrato lenho-celulósico, cogumelos maravilhosos e de sabor inigualável.

A palavra "Scóbis", provem do latim e significa serradura, expressando assim a base natural do substrato, de onde nascem todos os cogumelos produzidos.

O princípio fundamental da empresa, baseia-se na qualidade e na diferenciação dos seus produtos, com foco numa alimentação saudável. Como tal, iniciámos a produção de cogumelos em substrato de serradura em Julho de 2017, tendo o cuidado de cumprir em todas as fases de produção, os critérios do modo de produção biológico e das boas práticas agrícolas.

Desde 1 de Junho de 2018 que os nossos produtos estão certificados em Modo de Produção Biológico (Ecocert Portugal, PT-BIO-02).

Fornecer os cogumelos mais frescos, mais saudáveis, mais deliciosos e suculentos, 365 dias por ano é o seu principal objetivo.

Estamos em constante avaliação de mercado e investigação para produção de outras variedades, sempre com o foco em espécies de cogumelos que tragam o máximo de benefícios para a saúde.

Atualmente, a Scóbis produz duas espécies diferentes de cogumelos, shiitake e juba-de-leão, em fresco, desidratados e em pó.



Shiitake (*Lentinula edodes*)



Juba-de-leão (*Hericium erinaceus*)

Todo processo produtivo é realizado pela nossa equipa, desde a elaboração do substrato até à colheita e embalamento dos cogumelos.

NEM SEMPRE É A TERRA QUE NOS DÁ ALIMENTOS...

O substrato utilizado para o cultivo, é serrim, proveniente de florestas naturais. Durante todas as etapas até à frutificação do fungo e distribuição do produto, não é utilizada nenhuma espécie de substância química.

Peça chave do método produtivo é a utilização do autoclave a vapor, utilizado para esterilizar o substrato, garantindo assim a ausência de contaminantes, aquando da inoculação do micélio.

"Nascem como cogumelos!"

Na realidade, é uma experiência verdadeiramente avassaladora, a que se assiste durante a frutificação, os blocos ficam cobertos de cogumelos.



A colheita representa um desafio único e diário.

Após o aparecimento dos primeiros primórdios, o crescimento dos cogumelos é muito rápido. Estes são muito sensíveis ao toque e por isso têm que ser manuseados com muito cuidado.



A Scóbis está ciente da exigência. E é com esta exigência e rigor que trabalha diariamente.

Este é o ponto fulcral, para a obtenção dum cogumelo confiável e de qualidade superior, cujo foco é a melhoria da qualidade de vida das pessoas, através de uma alimentação saudável.

Porque cuidar do planeta não é uma questão de opção, temos como um dos principais objetivos causar o menor impacto possível no exercício da nossa atividade e ajudar melhorar o espaço envolvente.

Também para a Scóbis a sustentabilidade não é uma questão opcional, a sua agricultura inovadora coabita numa perfeita harmonia ambiental com a outra agricultura tradicional.

A serradura que foi utilizada como base da produção, vai regressar à terra na forma de matéria orgânica decomposta. Esta é resultante da ação exercida pelo fungo, conseguindo assim, acrescentar valor às terras de cultivo de sequeiro aliado a adubação natural dos animais que a pastoreiam.

Um bom cogumelo não é só fruto do fungo!

É também fruto da dedicação e paixão com que esta família Scóbis desenvolve em conjunto com os seus parceiros, fornecedores, distribuidores, clientes e amigos, um trabalho íntegro e de confiança.

Cogumelos da Ilha

Sofia Loja

Estrada Engº Abel Vieira, nº 200

9135-416 Camacha

tel.: (+351) 966 498 820

smeijerloja@hotmail.com

www.facebook.com/Cogumelos.da.ilha.2/



É uma (micro) empresa em nome individual, constituída em 2016, na ilha da Madeira.

Teve início como muitas outras nos anos de crise: desemprego, falta de oferta de empregos na área de conhecimento, desejo de mudança de vida.

A ideia surgiu através de uma antiga colega que queria “alimentar o mundo”, mas que tinha noção de ser uma sonhadora e precisar de alguém que estruturasse um projeto.

Após uma primeira pesquisa de mercado (tipologia de cogumelos, preços, quantidades, concorrência), fez-se um estudo do método de produção a utilizar. Numa primeira fase decidiu-se pelo cogumelo mais "fácil" e pela técnica mais simples, que consistia em importar fardos inoculados com *Pleurotus ostreatus* de Espanha. Fizeram-se algumas tentativas que não funcionaram devido ao grande potencial de contaminação dos fardos, bem como ao elevado custo de transporte para a ilha.

Entretanto houve uma primeira formação que nos deu algumas ferramentas para reestruturar o projeto: produção local de substrato e inoculação com micélio adquirido a um fornecedor que nos desse garantias de qualidade.

A empresa ficou, no entanto, reduzida a uma pessoa, o que veio limitar ainda mais as opções, quer de capacidade de investimento, quer de métodos de trabalho a utilizar.

Uma segunda formação (desta vez na Quadrante Natural), mais direcionada aos aspetos práticos da produção de cogumelos em substratos lenho-celulósicos, veio esclarecer e definir finalmente a metodologia a usar. É um método

(registado), da sua conceção, que utiliza *pellets* de madeira e outros materiais para formar o substrato de crescimento dos *Pleurotus* (e outros cogumelos). É um método simples, facilmente implementado por uma pessoa, e com bons resultados – o rendimento (peso fresco/peso fresco) tem sido da ordem de 300g de cogumelo por kg de substrato.

O cogumelo *Pleurotus ostreatus* é produzido durante todo o ano, em contentores marítimos de 2ª mão reconvertidos, sem isolamento (apenas com uma rede de sombra para reduzir o impacto do sol sobre o metal), com iluminação, ventilação e rega automatizadas. As temperaturas variam entre os 8°C no Inverno e os 30°C no Verão. Não há qualquer condicionamento da temperatura.

Nos mesmos contentores produzem-se *Pleurotus djamor*, *Pleurotus citrinopileatus* e *Pleurotus eryngii*, em épocas diferentes do ano dado necessitarem de condições ambientais diferentes. Os rendimentos para estas espécies são notavelmente mais baixos que os do *Pleurotus ostreatus*. É por isso também que a maior parte da produção de *Pleurotus ostreatus* é vendida a restaurantes, e os restantes cogumelos saem apenas na venda a particulares.

Também se comercializam sacos de substrato inoculado para clientes que têm a curiosidade de observar o crescimento dos cogumelos.

Há ainda uma página no Facebook (Cogumelos da Ilha) onde são publicadas fotos dos cogumelos, receitas, e notícias relacionadas. Essa mesma página é usada para colocação de encomendas, mas principalmente para dar a conhecer a empresa e os seus produtos.



Aspetto das instalações - Sala de produção (com *Pleurotus citrinopileatus*). Contentores com cobertura de rede de ensombramento e com folhas de palmeira.

Espécies produzidas



Pleurotus ostreatus



Pleurotus eryngii



Pleurotus citrinopileatus



Pleurotus djamor

HIPÓLITO – Tudo o que a terra dá

Rui Hipólito

Rua da Caniceira, nº 105-A

2140-415 Vale de Cavalos

tel.: (+351) 249 106 007 / 914 114 608

tudoqueaterrada@sapo.pt

tudoqueaterrada.wixsite.com/hipolito

www.facebook.com/Tudo-o-que-a-terra-Dá-1660593927530042/



Situada em Vale de Cavalos, no Concelho da Chamusca, distrito de Santarém, a exploração da empresa, pode considerar-se, que se situa em território de charneca, característica e designação a zonas de matos, e vegetação intensa de baixa altura, ou rasteira.

Estas zonas são uma das escolhas preferidas para os cogumelos silvestres. E é aqui que começa a história de **Tudo o que a terra dá**. Desde muito novo, e indo roubando as pegadas do meu pai, lá começaram as colheitas aos cogumelos silvestres, para que a iguaria fizesse parte da próxima refeição com a família e amigos. Mas, o "petisco" só acontecia em época de chuvas, durante os meses de maior calor e menor humidade, não existia sequer essa possibilidade. Então surge a primeira ideia – Um dia gostava de produzir os meus próprios cogumelos durante o ano inteiro, para que este sabor não desapareça sazonalmente. Os anos passaram, o sonho ficou, e já mais tarde, durante a vida académica, o meu caminho e os caminhos da produção de cogumelos, voltaram a cruzar-se. De forma muito rudimentar, tive oportunidade de visitar, uma grande exploração de produção de cogumelos, e aí, foi o início do caminho que ficou marcado de cogumelos. Passados alguns anos da minha formação em Engenharia Agrária, surgiu a oportunidade de tornar o meu sonho realidade.

A empresa é pequena, é de tipo familiar, e caracteriza-se pela forma natural como produz os seus cogumelos.

Foi construído de raiz um pavilhão de 300m², em diversos tipos de material, predominando o painel sandwich, com algumas folhas translúcidas, para que o ambiente em termos de luz, seja o mais parecido com o ambiente natural.

Possui, ventilação natural e forçada, através de janelas e de extratores de ar, respetivamente, para que por um lado, exista a mistura do ar interior com o exterior, e por outro, o equipamento de extração de ar, para que o ar já pesado com muito dióxido de carbono, derivado da frutificação, seja evacuado através destes equipamentos, e não deformar os primórdios existentes.

No interior do pavilhão, existe também, um equipamento de regulação de humidade e temperatura, que através do aumento de pressão na saída da água, gera microgotas, e a dispersão de água é feita de forma suave, em nuvem, permitindo o controlo da humidade relativa, e o controle da temperatura ambiente no interior da sala.

Foram criadas cerca de quinze prateleiras em aço inoxidável, com dois metros de altura, seis de comprimento e um metro e vinte centímetros de largura, onde se colocam os fardos de produção para a sua tarefa. Estas prateleiras têm quatro pisos, podendo albergar cada uma, na sua capacidade máxima, setenta e dois fardos de produção.

A forma de produção, é feita exclusivamente assente em blocos de produção, que tem no seu interior, uma mistura de palhas de diversos tipos de cereais, com o micélio da variedade a produzir. Cada bloco, ou fardo, pesa aproximadamente vinte quilos, e as suas dimensões são variáveis, pois varia consoante a sua forma, que pode ser apresentada, por vezes, como um paralelepípedo, um quadrado, uma pirâmide, ou de uma forma irregular, sendo que a mais comum, é a forma de paralelepípedo.

Existe ainda na exploração, uma camara frigorífica, para conservar a produção até ser expedida, mantendo os cogumelos em perfeitas condições de consumo, e uma sala de expedição, que comporta, zona de lavagem, zona de embalamento e pesagem.

Desde o início, a forma de produção que optamos em seguir, foi o da forma mais natural possível, em que o cliente quando estiver a degustar um dos nossos cogumelos, consiga sentir os "flavours" de toda a nossa zona da Charneca, precisamente onde os silvestres tem o seu crescimento natural.

A espécie produzida, é o Cogumelo Ostra (*Pleurotus ostreatus*), e optamos por produzir só esta espécie. Queremos ficar especialistas nesta espécie e nas várias variedades que a compõem, que já são muitas. Queremos aproximar a produção, o mais possível das variedades mais idênticas ao do estado silvestre, e para isso trabalhamos com substratos já inoculados, para que a frutificação possa "beber", muito do meio ambiente que a rodeia e assim obter cogumelos de elevada qualidade, e com propriedades organoléticas próximas dos cogumelos silvestres.

Os tempos de produção, variam entre os trinta e quarenta dias, desde que o substrato chega às prateleiras, criando uma rotatividade entre os vários blocos de produção, não criando lacunas em produção, pois as condições atmosféricas (quase que naturais), produzem efeitos diferentes em cada bloco de substrato, deixando ao critério de cada um, a altura ideal de frutificação.

A colheita é realizada manualmente, com mão-de-obra familiar, que fomenta o menor manuseamento possível, para que o produto chegue ao consumidor, o mais fresco possível, permitindo quase a sensação, de que foi o próprio que realizou a colheita.

Depois de colhido, o cogumelo, que geralmente é sempre colhido em cacho, é colocado nas embalagens de expedição, normalmente em caixas de dois quilos, ou de quatro quilos, e para os clientes individuais, em sacos de papel de um quilo. São pesados, e ficam prontos para sair para o cliente, o que acontece no próprio dia ou no dia seguinte.

A comercialização, é assente no aconselhamento europeu, para que se possa dar primazia, aos Circuitos Curtos Agroalimentar (CCA), ou seja, o caminho entre o produtor e o consumidor, seja o mais curto possível, e é essa a nossa base de trabalho. Trabalhamos essencialmente com o canal HORECA, mas de forma direta, somos nós que entregamos o produto diretamente ao nosso cliente/consumidor.

O nosso cliente preferencial é a restauração e o cliente individual. Já temos uma carteira de clientes que nos orgulha, pois, já trabalhamos com alguns dos melhores Chefes de cozinha e com alguns dos melhores restaurantes da região de Lisboa e Vale do Tejo. Fazemos as entregas diretamente, permitindo assim, 1) reduzir a pegada de carbono, 2) o produto chega ao cliente só com uma operação (a colheita) realizada sempre pelo mesmo operador, o que provoca uma sensação de frescura real, 3) os CCA, demonstram sustentabilidade ambiental e económica (ausência de intermediários) e 4) criam relações diretas entre o produtor e cliente/consumidor, construindo um grau de confiança importante para o produto final – o cogumelo.

Por tudo isto, pelo amor verdadeiro ao mundo do reino Fungi, teremos sempre um produto de grande qualidade, pois cada pedaço do nosso cogumelo *Pleurotus*, é produzido com o carinho que cada ser merece ter.

COGUMELOS DO MIGAAS - Produção de cogumelos Bio

Jorge Miguel da Rocha Rodrigues
Paço de Sousa, Penafiel, Porto
tel.: (+351) 913 238 823
migaas@gmail.com



<https://www.facebook.com/Cogumelos-do-Migaas-276489632522825/>

Jorge Miguel Rodrigues, enfermeiro de profissão, iniciou a produção de cogumelos porque tinha vontade de mudar de vida, complementar o rendimento e ser independente. Dispunha de um terreno com cerca de 1 hectare e gosto pela agricultura.

A ideia surgiu após ter assistido a uma reportagem na televisão sobre um projeto de instalação de jovem agricultor em produção de cogumelos em Amarante, que logo o entusiasmou a frequentar uma formação para a produção de cogumelos.

Em 2013, no âmbito do PRODER, apresentou uma candidatura, faz a formação obrigatória de jovem agricultor que o habilitou à implementação de um projeto de exploração.

Esta atividade permitiu a utilização de terrenos abandonados e sem aptidão agrícola. Jorge Miguel Rodrigues inicia a cultura em modo de produção biológico de cogumelos shiitake através da inoculação de troncos de madeira.



Cogumelo shiitake (*Lentinula edodes*)

A primeira dificuldade surgiu logo com a candidatura que apresentou a jovem agricultor, pois a DRAP que analisou a candidatura, não aceitou o custo da madeira o que o obrigou a um maior esforço financeiro, sendo que o preço aceite corresponde a 80% do valor real.

Por outro lado, a empresa que o apoiou na formação e simultaneamente, lhe vendeu os fatores de produção, tinha o compromisso de assegurar o escoamento de 80% dos cogumelos, no entanto, falhou quando chegou o momento, pois para além de não ter assumido o preço por quilo que colocou na candidatura, não comprou a quantidade prevista (apenas 10 %), o que o obrigou a deitar ao lixo a produção (cerca de 100 kg/semana). Esta situação fez com que procurasse outras formas de escoamento, tendo optado pela venda direta a restaurantes, lojas de produtos biológicos e particulares, adquirindo assim um maior conhecimento do mercado. A entrega é feita pelo próprio na zona do Porto e via postal, em frio, para o resto do país.

Passados seis anos, produz cerca de 50 kg de cogumelos por semana para venda em fresco. O mesmo volume de produto mais pequeno e com menor apetência comercial vai para a produção de 100 kg de alheiras vegetarianas biológicas, através do recurso a uma unidade de fumeiro.

Desde a produção, passando pela colheita e pelo embalamento à comercialização, é responsável por todo o processo.

Fez mais formação, obtém muito conhecimento pela internet, seja por consulta, seja pela participação em fóruns específicos. É autónomo na produção de micélio das variedades que produz.

Começou a apostar na variedade de oferta e a produzir cogumelos *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus citrinopileatus*, *Pleurotus eryngii* e *Agrocybe*, tudo em modo de produção biológica. Pretende aumentar a capacidade de produção e diversificação, com mais variedades, nomeadamente de cogumelos medicinais (*Ganoderma lucidum* e *Hericium erinaceus*).



Pleurotus citrinopileatus

Pleurotus ostreatus

Pleurotus djamor



Ganoderma lucidum



Hericium erinaceus

SERRA DA LUA

Carla Vitorino

Travessa Lagar Velho n.º 7

Valverde 2025-240 Alcanede- Santarém

Localização da Produção: Travessa das Chousinhas

Cabeça Veada - Porto de Mós

tel.: (+351) 927 521 274

info@serradalua.pt

www.serradalua.pt

www.facebook.com/serradaluacogumelos

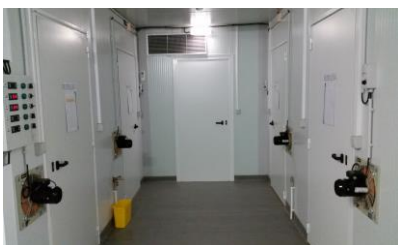


A empresa dedica-se à produção de cogumelos em substrato, em ambiente controlado.

Temos como missão "Produzir e fornecer, de forma sustentável, alimentos naturais de alto valor nutricional para consumidores exigentes, primando sempre pela qualidade dos produtos e personalização nos serviços."

A atividade comercial teve início em 2015, mas a produção de cogumelos para consumo próprio remonta a 2008.

O método de cultivo utilizado é 100 % natural. Todo o ciclo de produção é realizado sem recurso à utilização de químicos.



Toda a água utilizada nas instalações, nomeadamente a que entra em contacto com os cogumelos e superfícies usadas no seu embalamento ou processamento, é potável, própria para consumo humano e sujeita a análises periódicas.

A água utilizada para o sistema de nebulização passa ainda através de filtros bacterianos e filtros ultra violeta de modo a garantir a sua inocuidade.

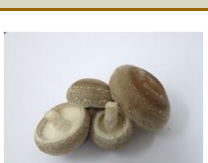
O controlo de doenças e pragas é conseguido sem recurso a pesticidas.

Os cogumelos são colhidos todos os dias pela manhã, ocasião em que a temperatura e o metabolismo do fungo são menores.

A colheita é realizada para recipientes construídos em material com qualidade alimentar e os cogumelos são colocados lado a lado sem sobreposições, para que não fiquem danificados. São utilizados instrumentos de corte devidamente higienizados ou colhem-se através da torção do pé, individualmente ou em cacho.

Após a colheita os cogumelos são imediatamente refrigerados entre 2 e 4°C, com humidade relativa entre 85 e 95%, de modo a reduzir a atividade respiratória, reduzir o processo oxidativo e preservar o seu valor nutritivo.

As instalações frigoríficas ficam junto das salas de cultivo, não sendo necessário nenhum tipo de transporte, evitando danos mecânicos por vibrações. No final da produção, o substrato está esgotado para a produção de cogumelos, mas constitui um excelente substrato para ser utilizado na agricultura ou jardinagem, sendo encaminhado para esses fins.

<i>Pleurotus ostreatus</i> Pleurotus cinza / branco		Este cogumelo surge em numerosas frutificações com chapéu em forma de concha e um pé descentrado. A coloração pode variar entre o bege e o cinzento escuro. Possuem um sabor suave e ligeiro odor a anis.
<i>Pleurotus citrinopileatus</i> Pleurotus amarelo		Surgem em pequenos cachos de cor amarelo vivo. A cor desaparece quando cozinhado.
<i>Pleurotus djamor</i> Cogumelo do amor		Possuem uma cor que pode variar entre o rosa claro e o rosa brilhante. A cor desaparece quando cozinhado.
<i>Hericium erinaceus</i> Juba de leão		Cogumelo com aspeto invulgar. Possui um sabor que se assemelha a frutos do mar. Muitos comparam-no ao camarão e à lagosta. Deve ser bem cozinhado, caso contrário poderá ter um ligeiro sabor amargo, que muitos apreciam.
<i>Agrocybe aegerita</i> Cogumelo do choupão		O chapéu tem cor castanha, é aveludado ao toque e o pé pode possuir um anel, dependendo do estado de maturação. Tem sabor a nozes e uma textura crocante. Este cogumelo apresenta-se em grupos.
<i>Pleurotus eryngii</i> Cogumelo rei		Este cogumelo possui um pé grosso e carnudo, com chapéu cinzento acastanhado, cujo tamanho varia entre os 4 e os 6 cm. · Também é conhecido como Cogumelo rei pelo seu sabor único.
<i>Lentinula edodes</i> Shiitake		O chapéu possui escamas e gretas que deixam ver a carne branca por baixo da cutícula. No rebordo do chapéu, que pode ser castanho claro ou escuro, geralmente existem pontos brancos "salpicados". Este cogumelo possui um sabor intenso, muitas vezes descrito como "sabor a terra".

MUSHROOMS MOUNTAIN LDA.

Bruno Belchior

Valverde - Alcanede

tel.: (+351) 962 858 828

geral@mushroomsmountain.com

<http://mushroomsmountain.com>



A empresa Mushrooms Mountain Lda. foi fundada em 2013 e tem como proprietários os irmãos Bruno e Fábio Belchior. Situa-se numa zona montanhosa, na localidade de Valverde, freguesia de Alcanede, Concelho e Distrito de Santarém, dentro do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros.

A agricultura está nas nossas raízes familiares desde que há registos, sendo que os registos dos nossos antepassados diretos na mesma localidade são anteriores ao século XVII.

No ano de 2013 iniciámos a realização de testes produtivos para a aferir métodos de produção e selecionar quais as estirpes de *Lentinula edodes* (shiitake) a utilizar numa produção de maior escala, que duraram até meados do ano de 2015. No último trimestre de 2015 iniciámos as obras de construção das nossas atuais instalações sendo que as mesmas se destinavam apenas à produção de cogumelos shiitake (*Lentinula edodes*) em troncos, no modo Biológico.

Ao longo dos anos com o acumular da experiência, após várias formações realizadas na antiga Quadrante Natural e com o apoio do nosso amigo Rui Coelho (Sócio da Quadrante Natural), decidimos alargar horizontes e aumentar o número de variedades produzidas e diversificar respetivos métodos de produção. Implicou uma reestruturação das instalações, o que tem sido um trabalho árduo e exigente, mas atualmente já produzimos sete variedades de cogumelos, sendo as de maior expressão *Lentinula edodes* e *Pleurotus ostreatus*, todas produzidas em modo Biológico. Entre as várias espécies que produzimos algumas são de produção anual e outras apenas sazonal.

Em meados do ano de 2018 iniciámos também a produção de *spawn*, no seguimento do encerramento de atividade por parte do nosso antigo fornecedor

de *spawn*, a Quadrante Natural. A produção de *spawn* (propágulo de cogumelo, ou como costumamos dizer de forma mais simples "semente de cogumelo") permitiu que internamente ficássemos autônomos quanto às várias fases de produção. Esta produção é da responsabilidade do sócio Bruno Belchior, Licenciado em Análises Clínicas e Saúde Pública, com muita experiência laboratorial.



Pleuroto cinzento



Pleuroto amarelo



Pleuroto rosa

De acordo com as necessidades das várias espécies de cogumelos que produzidos dispomos de vários métodos de produção sendo eles: a partir de troncos de madeira e substratos à base de celulose esterilizados e não esterilizados.

Atualmente controlamos todas as fases de produção dos nossos cogumelos desde a manutenção de culturas, produção de *spawn*, produção de substratos/ preparação de troncos, colheita, embalagem e entrega.



Pleuroto branco (*Hypsizygus ulmarius*)



Shiitake em tronco

A nossa exploração tem uma dimensão de aproximadamente 2000 m² de área de produção, estando dividida em 3 setores, sendo eles a unidade de produção de

substratos e *spawn*, unidade de incubação e frutificação e unidade de embalagem e expedição.

Produzimos durante todo o ano e colhemos diariamente os nossos cogumelos, os quais são devidamente embalados e comercializados frescos. Apresentam uma qualidade superior, com características distintas quanto ao sabor, textura, durabilidade entre outras características, sendo muito reconhecidas e apreciadas pelos nossos clientes.



Juba-de-leão



BEJA



FESTIVAL DO COGUMELO
SILARCA
A M A N I T A P O N D E R O S A