

MANUAL PARA A GESTÃO DOS RECURSOS MICOLÓGICOS SILVESTRES DO BAIXO ALENTEJO





EDIÇÃO

ADPM Associação de Defesa do Património de Mértola

2011

CO-FINANCIAMENTO

PROJECTO INTERREG IVB SUDOE SOE1/P2/Eo69 MICOSYLVA
“Gestão silvícola de florestas produtoras de cogumelos silvestres
comestíveis de interesse socioeconómico como fontes de
desenvolvimento rural”.

COORDENAÇÃO GERAL E ORGANIZAÇÃO DE CONTEÚDOS

Marta Cortegano

Marta Guerreiro

COORDENAÇÃO TÉCNICA

María José Bastidas

COORDENAÇÃO CIENTÍFICA

Helena Machado

AUTORES DE CAPÍTULOS

Helena Machado

Anabela Martins

Celeste Santos Silva

María José Bastidas

CONCEPÇÃO GRÁFICA

André Martins

AUTORES DAS FOTOGRAFÍAS

Helena Machado

Celeste Santos Silva

María José Bastidas

Rogério Louro

Quadrante Natural

© Vem conhecer os Cogumelos do Alentejo



Amanita gracilor

ÍNDICE

Apresentação	5	<i>v. Agaricus campestris e Agaricus arvensis</i>	41
Prólogo	6	<i>vi. Macrolepiota procera</i>	41
Parte I. Introdução	7	<i>vii. Agrocybe aegerita</i>	42
Características gerais dos fungos	7	<i>viii. Pisolithus tinctorius</i>	42
Caracteres macroscópicos	7	<i>ix. Russula cyanoxantha</i>	43
Ciclos e desenvolvimento dos fungos	8	<i>x. Tricholoma portentosum</i>	43
Nutrição dos fungos	8	Micosilvicultura	44
Componente reprodutiva e factores que desencadeiam a frutificação dos fungos	11	Agestão florestal no Baixo Alentejo	44
Estratégias de persistência dos fungos	13	i. Montados de sobre e azinho	45
Propriedades e toxicologia dos fungos	15	ii. Matos de Cistáceas	46
Os fungos no funcionamento dos ecossistemas florestais	20	iii. Pastagens	47
Papel dos fungos sapróbios na degradação da matéria orgânica	20	iv. Pinhais	48
Papel dos fungos micorrízicos na nutrição e saúde das árvores	21	O conceito de Micosilvicultura	49
Diversidade fúngica e estabilidade das florestas	23	Critérios micosilvícolas gerais para a conservação e melhoria da produção e diversidade fúngica	50
Relações entre os fungos e os animais	25	Diagnóstico do contexto social e técnico para a implementação da micosilvicultura no Baixo Alentejo	53
Doenças radiculares associadas ao declínio do montado de sobre e azinho	27	Parte III. Alternativas e perspectivas da exploração micológica	55
Parte II. Gestão sustentável dos recursos micológicos no Baixo Alentejo	30	Experiência da Comunidade Autónoma de Castilha e Leão	56
Caracterização ambiental do Baixo Alentejo	30	A investigação no Centro Tecnológico Florestal da Catalunha	57
Os recursos micológicos no Baixo Alentejo	31	O Consórcio do “Fungo di Borgotaro”	58
Exemplo de duas espécies com interesse socioeconómico no Baixo Alentejo	31	O Plano CUSSTA, Junta de Andaluzia	59
i. <i>Silarca (Amanita ponderosa)</i>	31	O Parque da Ultzama, Navarra	60
ii. <i>Túberas (Choiromyces e Terfezia)</i>	35	Sensibilização e educação ambiental, Associação de Defesa do Património de Mértola, Portugal	61
Outras espécies de interesse	37	Glossário	62
i. <i>Amanita caesarea</i>	37	Equipa técnica	65
ii. <i>Boletus edulis</i>	38	Bibliografia	67
iii. <i>Cantharellus cibarius</i>	39	Bibliografia recomendada	70
iv. <i>Lactarius deliciosus</i>	40		

APRESENTAÇÃO *

A expressão “Da paisagem ao prato” sintetiza de forma perfeita a noção de dieta mediterrânica incluída pela UNESCO na lista dos patrimónios culturais e imateriais da humanidade. Muito mais que uma mera roda de alimentos, o conceito abrange desde a paisagem, campos cultivados ou naturais, origem dos bens alimentares, à gastronomia e às diversas manifestações de sociabilidade que lhes estão associadas, quer ocorram em aldeias, lugarejos ou urbes, quer sejam de natureza festiva ou de espontâneo convívio.

Que tem tudo isto a ver com os cogumelos silvestres e o Baixo Alentejo? Muito.

É do conhecimento geral que o Alentejo é terra de paisagens largas onde se podem admirar extensas áreas de montados de sobreiro, de azinho e pinhais mansos, aí abunda uma variada e rica micoflora, até nos imensos estevais se podem apanhar as apreciadas túberas.

Parte significativa da população rural continua a tradição da apanha e consumo de cogumelos silvestres no período do Outono e da Primavera. Consumidos simplesmente assados com um pouco de sal, no convívio das tabernas em que o vinho convida ao cante ou em casa e nos restaurantes cozinhados na feijoada, mexidos com ovos ou fritos com a saborosíssima carne do porco alentejano, os cogumelos silvestres fazem, e, sempre têm feito, parte da gastronomia do Alentejo, em suma, da dieta mediterrânica.

Também é do conhecimento geral que, apesar da longa experiência dos apanhadores, raro é o ano em que não ocorrem mortes de pessoas pela ingestão de cogumelos silvestres. O próprio saber científico não domina de forma cabal a diferenciação expedita de certas espécies, em que se incluem cogumelos que são comestíveis e outros que são venenosos.

Também está perfeitamente explicado pelo saber científico o benefício que advém das associações micorrízicas para a nutrição e saúde das árvores e dos ecossistemas e o consequente efeito pernicioso da recolha exagerada dos cogumelos silvestres.

Nos tempos que correm, a propriedade (quer seja privada, pública ou comunal) já não é entendida como um direito de usar e abusar de um bem, *ius utendi et abutendi*, devendo antes permanecer como um direito de usar e não usar, *ius utendi et non utendi*. Como se compreende, tendo em atenção o que antes referimos, no caso específico da recolha dos cogumelos silvestres faz todo o sentido proibir o *ius abutendi*, e regular o *ius utendi*.

Admite-se que devemos caminhar para o não uso à medida que o saber científico for possibilitando a “domesticação” ou seja, o cultivo controlado, de um número cada vez maior de espécies de cogumelos silvestres, nomeadamente daqueles em que há dificuldade de diferenciação entre comestíveis e venenosos.

No Manual para a Gestão dos Recursos Micológicos Silvestres do Baixo Alentejo um conjunto de especialistas, sobejamente conhecidos, apresentam-nos, em linguagem descodificada, um leque alargado e coerente de temas do maior interesse para o público leigo, mas também para os cultores da ciência micológica.

Na introdução abordam aspectos do conhecimento relativos às características dos cogumelos silvestres e dos ecossistemas, passando pelas suas propriedades alimentícias e pelas doenças radiculares do sobreiro e azinheira. Na II parte tratam de temas relacionados com a gestão sustentável dos recursos micológicos no Baixo Alentejo.

Na III parte, talvez a mais inovadora, é apresentado um conjunto diversificado de casos de sucesso na valorização dos recursos micológicos em alguns países da bacia do Mediterrâneo, incluindo Portugal. Estamos perante um excelente contributo para podermos assim preservar os ecossistemas e continuar a beneficiar da presença dos cogumelos na dieta mediterrânica, ou seja, “da paisagem ao prato”.

* Eng. Seita Coelho. Instituto Nacional dos Recursos Biológicos.

PRÓLOGO *

Desde a sua fundação, em 1980, que a missão da Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM) se prende fundamentalmente com o desenvolvimento económico, social e cultural dos territórios onde intervém, partilhando estrategicamente com entidades públicas, privadas com os cidadãos, a responsabilidade de participação activa nas dinâmicas dos seus próprios processos de desenvolvimento local. Um dos objectivos prioritários da ADPM é promover o desenvolvimento local, demonstrando que não é um processo antagónico com a conservação dos recursos naturais, podendo, muitas vezes, estes recursos ser os promotores do desenvolvimento.

Já em 1995 a ADPM contribuiu para a criação do Parque Natural de Vale do Guadiana. Posteriormente, fez parte do projecto Recursus - Projecto Exploração de Sistemas Agro-Florestais na Margem Esquerda do Guadiana, uma Estratégia para a Sustentabilidade do Meio Rural, financiado pelo EEA Grants e pelo Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu, iniciativa que pretendeu conhecer os recursos florestais não lenhosos (RFNL) como ervas silvestres comestíveis, plantas aromáticas e medicinais e cogumelos, existentes no concelho de Mértola e Barrancos com vista a proporcionar uma estratégia inovadora para a gestão e o aproveitamento económico de propriedades agro-florestais da região, maximizando o seu potencial.

Desde 2009 tem vindo a dinamizar, um dos mais ambiciosos projectos, em termos de eficiência colectiva, a Estratégia PROVERE, no projecto Valorização dos Recursos Silvestres do Mediterrâneo, que propõe a valorização e o desenvolvimento de diversos produtos silvestre em articulação com privados e instituições de investigação, num processo que envolve mais de uma centena e meia de empreendedores do Alentejo e do Algarve.

Paralelamente, e com o intuito de desenvolver um trabalho em rede, tem colaborado com o processo de desenvolvimento da exploração sustentável ordenada dos recursos micológicos em Portugal, composto por um conjunto de entidades lideradas pela Autoridade Nacional Florestal e a Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural.

Neste contexto, e reconhecendo o potencial micológico do Baixo Alentejo através do projecto Micosylva, co-financiado pela União Europeia no âmbito da Iniciativa Comunitária Interreg Sudoeste IV B, tem vindo a desenvolver uma estratégia que visa incrementar o nível de conhecimento sobre as espécies-chave e sensibilizar a população e técnicos para a sua valorização. Este trabalho tem tido por base a parceria com diversas instituições científicas, de investigação e associações florestais de Portugal, Espanha e França, de forma de promover a troca de experiências e a aprendizagem a partir de projectos já implementados com sucesso na Europa.

Esta iniciativa de cariz técnico e científico mas igualmente em aspectos práticos visou promover na Europa uma gestão multifuncional e sustentável dos espaços florestais, integrando e valorizando as funções ecológicas e socioeconómicas dos fungos silvestres comestíveis e grande parte dos resultados já alcançados são apresentados no presente Manual que, esperamos que seja uma ferramenta de grande utilidades para técnicos, gestores e proprietários dos espaços silvo-agro-pecuários, no momento de pensar o desenvolvimento do território tendo como base os recursos micológicos.

* Jorge Revez. Associação de Defesa do Património de Mértola.

PARTE I. INTRODUÇÃO

Características gerais dos fungos *

Caracteres macroscópicos

Os fungos são organismos com características particulares, que permitem diferenciá-los dos outros organismos vivos. Apesar de terem diferentes origens evolutivas (polifiléticos) e de se distribuírem por, pelo menos, três reinos diferentes (Fungi, Chromista e Protozoa), consideram-se verdadeiros fungos apenas os pertencentes ao reino Fungi, que possuem um conjunto próprio de características:

- São seres eucarióticos;
- São tipicamente filamentosos, consistindo o seu corpo **vegetativo** numa rede de hifas, o micélio, com crescimento apical;
- Apresentam parede celular quitinosa;
- São quimioheterotróficos por absorção;
- Apresentam reprodução sexuada e assexuada, produzindo esporos como produto final.



Características dos fungos.



Gymnopilus spectabilis

* Anabela Martins. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária.

Ciclos e desenvolvimento dos fungos

Os fungos possuem uma componente vegetativa constituída por uma rede de hifas que cresce sobre o substrato em que estes se desenvolvem, constituindo uma rede designada micélio e uma componente reprodutiva, em que hifas especializadas levam à produção de esporos.

As hifas apresentam um crescimento apical e indeterminado no tempo e no espaço. O crescimento fúngico dá-se apenas na região terminal da hifa, e é um processo de elevada regulação metabólica em que, nesta região se dá a fusão de vesículas que transportam os materiais necessários à produção de parede celular na parte interna da zona apical (Alexopoulos et al. 1996). Na presença de uma fonte abundante de nutrientes, que permite um aumento das taxas de metabolismo, podem ser produzidas mais vesículas do que as necessárias ao crescimento apical. Quando estas vesículas entram em contacto com o plasmalema numa zona que não a terminal, podem fundir-se com a membrana celular e libertar o seu conteúdo para a parede celular, dando origem a uma nova zona apical (Jennings e Lysek, 1996), permitindo assim a ramificação das hifas e a constituição de um micélio.

O crescimento das hifas ocorre desde que haja nutrientes disponíveis. Isto significa que, enquanto o substrato estiver disponível, o fungo tem possibilidade de crescer, podendo atingir tamanhos e idades consideráveis. Esta capacidade foi constatada num estudo sobre o macrofungo *Armillaria bulbosa*, que permitiu determinar que um único indivíduo ocupava 15 hectares, pesava 10000 kg e tinha pelo menos 1500 anos de idade (Smith et al. 1992). Dados como estes servem de argumento para que os fungos sejam considerados entre os maiores e mais antigos organismos da Terra.

Nutrição dos fungos

Os fungos têm necessidades nutricionais básicas, que têm vindo a ser esclarecidas a partir de experiências laboratoriais de cultura de fungos *in vitro*: água, uma fonte de carbono orgânica (glucose, sacarose, celulose, etc.), azoto (orgânico e inorgânico), fósforo, enxofre, magnésio, potássio e, ainda, uma variedade de micronutrientes, como cálcio, ferro e cobre, necessários em baixas concentrações (Jennings e Lysek, 1996).

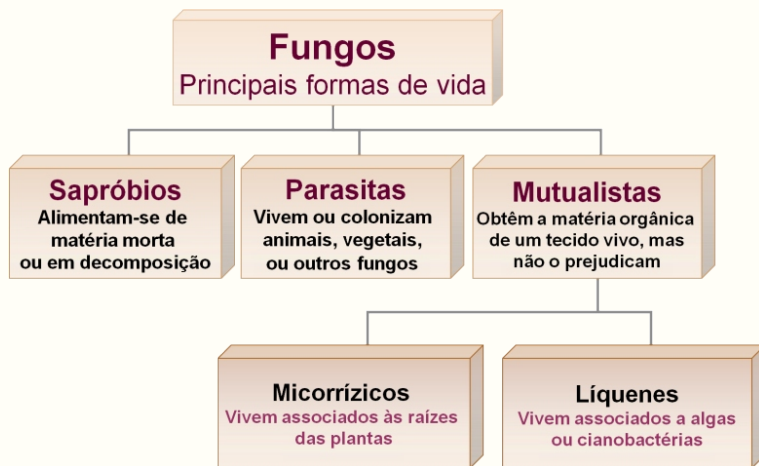
O modo de crescimento dos fungos está intimamente associado à sua nutrição. O ápice da hifa cresce continuamente para novas zonas do substrato de forma a evitar o esgotamento de nutrientes. Este tipo de crescimento confere ao micélio um grande poder penetrativo, permitindo a invasão de substratos compactos e de grande densidade, como a madeira.

A secreção de enzimas de degradação representa um investimento substancial por parte do fungo e é de esperar que este processo esteja sujeito a mecanismos de regulação, para evitar dispêndios excessivos de energia. Existem três aspectos associados à degradação do substrato que podem contribuir para esta regulação (Deacon 1997):

- A síntese de enzimas de degradação é regulada por mecanismos de feedback de modo a sincronizar a taxa de produção de enzimas com a taxa de utilização dos produtos da degradação, evitando que ocorra síntese enzimática em excesso;
- Os passos finais da degradação são efectuados por enzimas com ligação à parede celular, de modo que a maioria dos monómeros utilizáveis fiquem disponíveis apenas para o fungo que as produz;

- Alguns fungos têm a capacidade de produzir antibióticos ou outros metabolitos supressores de crescimento, que impedem o desenvolvimento de organismos oportunistas e possíveis competidores. Um exemplo clássico é o de *Oudemansiella mucida*, um macrofungo que degrada apenas a madeira morta de *Fagus sylvatica* (faia) e que produz um composto antifúngico, a mucidina, que impede o crescimento de qualquer outro fungo no tronco em que habita. A mucidina é tão eficaz no combate fúngico que é usada em medicina para curar **dermatomicoses** (Jennings e Lysek 1996). Estes aspectos permitem ao fungo salvar e otimizar a energia investida no processo de nutrição, facilitando uma melhor exploração da zona de degradação do substrato.

O modo de nutrição fúngica por absorção é generalizado, embora os fungos apresentem diferentes estratégias para a obtenção de alimento. Relativamente aos macrofungos, podem distinguir-se três grupos funcionais diferentes – micorrízicos, sapróbios e parasitas.



Grupos funcionais dos fungos.

Os **fungos micorrízicos** vivem em **associação simbiótica** com as raízes das plantas. No âmbito desta associação, o fungo recebe nutrientes orgânicos da planta (fonte de carbono) e esta obtém do fungo nutrientes minerais do solo (N, P, K, ...), água e protecção contra toxinas e agentes patogénicos.



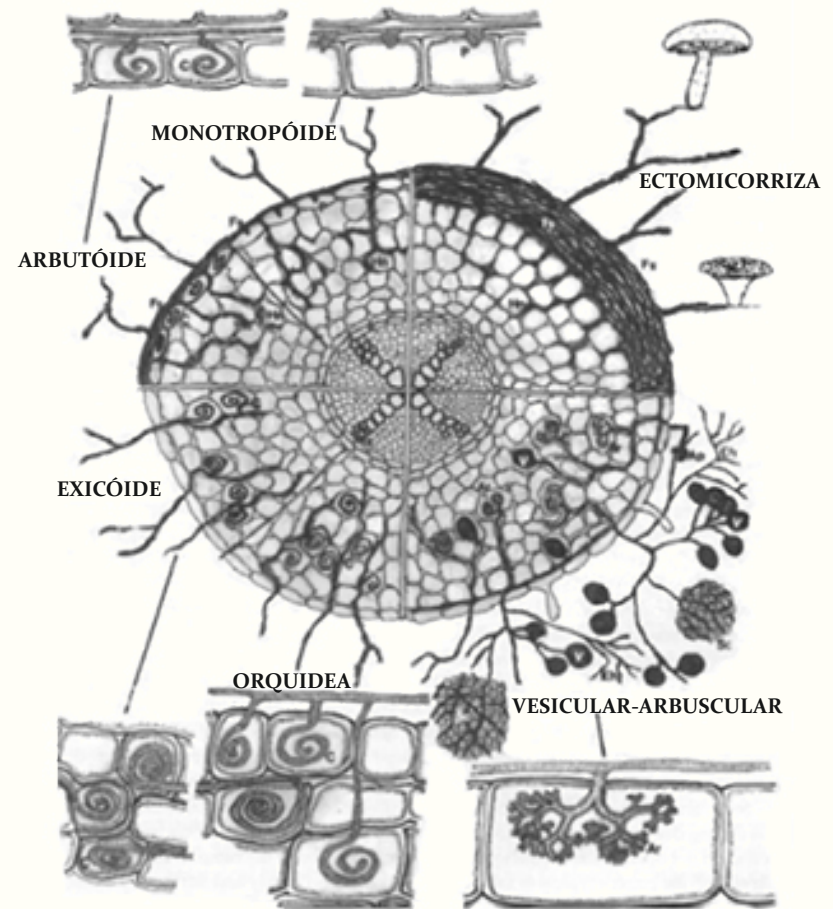
Vantagens das micorrizas para as plantas.

Existem diversos tipos de micorrizas: Endomicorrizas (Arbusculares, Ericóides, Arbutóides, Monotropóides e Orquidóides) e ectomicorrizas, sendo as ectomicorrizas as mais comuns das que são formadas com macrofungos.

Os fungos **sapróbios** (decompositores, saprotróficos ou saprobiontes) são responsáveis pela degradação da matéria morta. A decomposição das diferentes moléculas que compõem a matéria morta implica a acção de enzimas específicas. A degradação dos vários compostos orgânicos está associada à actividade de espécies fúngicas particulares que têm a capacidade de produzir essas enzimas. Os fungos sapróbios podem ser classificados consoante o tipo de substrato que colonizam, existindo fungos **lenhícolas** (que decompõem a madeira), **terrícolas** (que habitam no solo), **humícolas** (que colonizam especificamente o húmus), etc.

Os fungos parasitas invadem um hospedeiro vivo e desenvolvem-se utilizando os produtos da degradação dos seus componentes. Estes fungos infectam hospedeiros vegetais, animais ou fúngicos e podem, ou não, conduzir à sua morte. Regra geral, os macrofungos parasitas não atacam animais.

Uma das características mais interessantes a nível do comportamento fúngico, é a capacidade que algumas espécies apresentam de pertencer a mais do que um grupo funcional. As categorias referidas podem não ser estanques, podendo estes fungos alterar ou acumular a categoria funcional consoante as condições ambientais. Estes fungos são denominados facultativos. Esta capacidade pode conferir vantagens quando se verificam alterações nas condições de vida no fungo, permitindo-lhe subsistir em condições que, à partida, poderiam não ser propícias à sua subsistência (por exemplo, aquando da morte do hospedeiro vegetal interveniente numa associação micorrízica).



Esquema dos principais tipos de micorrizas: **Endomicorrizas** (Arbusculares, Ericóides, Arbutóides, Monotropóides e Orquidóides) e **ectomicorrizas**.

Componente reprodutiva e factores que desencadeiam a frutificação dos fungos

Os fungos podem reproduzir-se tanto sexuada como assexuadamente. Nos macrofungos em particular, a reprodução assexuada ocorre quando há fragmentação do micélio, uma vez que, quando em condições favoráveis, os fragmentos de micélio têm a capacidade de crescer e estabelecer um indivíduo, ou através da formação de esporos assexuados. Estes esporos, os conídios, podem desenvolver-se directamente a partir das hifas ou a partir de compartimentos celulares especializados. Como produto da reprodução assexuada resulta um ou mais indivíduos geneticamente iguais ao que os originou, quer seja por crescimento vegetativo de micélio fragmentado, quer pela germinação dos conídios.

Na reprodução sexuada ocorre a formação de estruturas especializadas, os **carpóforos** ou cogumelos, que têm como função produzir e disseminar esporos resultantes de uma **divisão meiótica**. Ao germinarem, estes esporos estabelecem um novo micélio, geneticamente diferente do responsável pela sua produção.

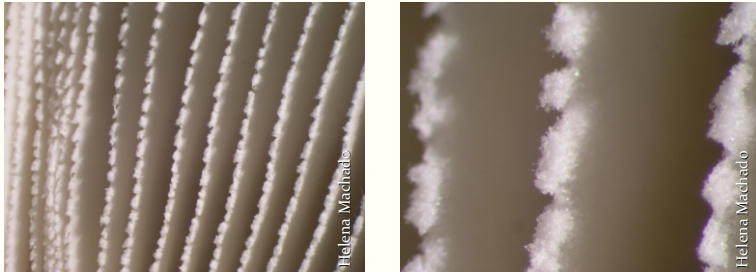
O processo de formação dos carpóforos é ainda em grande parte desconhecido, sendo a maioria da informação conhecida proveniente de estudos laboratoriais que incluem um número de espécies muito reduzido. Nestas condições, o início da reprodução sexuada dá-se com uma paragem da extensão de uma hifa, que ocorre quando esta chega à extremidade ou à superfície do substrato. Na natureza esta situação acontece quando a hifa atinge a superfície do solo ou madeira, quando encontra um obstáculo, como uma pedra ou uma casca de árvore ou, ainda, ao contactar com outra espécie. A paragem no crescimento da hifa pode ser reforçada por alterações noutros factores, como o fotoperíodo, a temperatura e a humidade, que podem também actuar como sinais para o início do desenvolvimento das estruturas reprodutivas (Jennings e Lysek 1996).

O processo de alteração no desenvolvimento fúngico é acompanhado por uma mudança ao nível metabólico. Quando uma grande estrutura reprodutora, como um cogumelo, é formada, o micélio que a produz tem, geralmente, um grande volume de substrato disponível. Apesar de poder haver esgotamento local de nutrientes, essa deficiência pode ser colmatada através da translocação não só de substâncias de reserva, mas também de nutrientes absorvidos por partes distantes do micélio (Jennings e Lysek 1996).

Apesar de ainda se saber pouco sobre os sinais que iniciam a formação da estrutura reprodutora, a luz parece ser um dos factores mais importantes no processo de frutificação. Tanto em experiências laboratoriais como em condições naturais, a alternância entre períodos de luz e de escuridão surge como um dos sinais responsáveis pelo início da formação dos carpóforos. Outros factores relevantes neste processo são as alterações na temperatura e na humidade ambientais. Na natureza, os três factores apontados apresentam flutuações típicas (características das diferentes estações do ano), o que pode contribuir para que as épocas de frutificação dos macrofungos ocorram em alturas do ano específicas.

A formação e desenvolvimento dos carpóforos compreende duas fases distintas. Na primeira, é formada uma massa de **hifas**, o primórdio, onde se vão diferenciar as diferentes estruturas constituintes do carpóforo. Esta fase implica um intervalo de tempo considerável, podendo compreender alguns dias. É na segunda fase que se verifica o alongamento dos compartimentos celulares e, conseqüentemente, o crescimento da frutificação. Esta etapa é muito mais rápida do que a anterior e pode demorar apenas algumas horas.

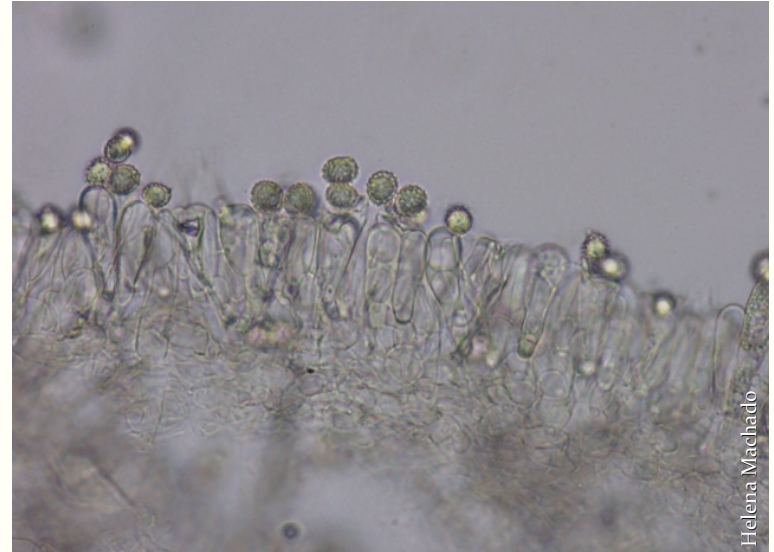
Os carpóforos podem apresentar variadas morfologias e estratégias de disseminação dos **esporos**. A estrutura mais importante do carpóforo é o **himénio**, onde se localizam as células responsáveis pela produção de esporos – os basídios ou ascos, consoante o macrofungo pertence à divisão **Basidiomycota** ou à divisão **Ascomycota**. É nestas células que ocorre a fusão dos núcleos haplóides, a meiose e a formação dos esporos.



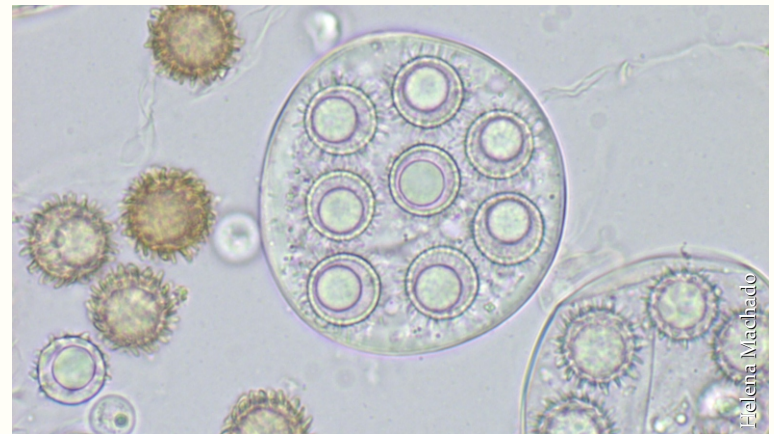
Himénio em forma de lâminas onde se podem observar os esporos.

Os esporos são agentes de dispersão equipados para iniciar um novo indivíduo independente do micélio que os criou. São estruturas diminutas constituídas por uma parede muito espessa, baixas taxas de respiração e muitas reservas energéticas. Estas características conferem-lhes grandes capacidades de **dormência**, e só permitem a sua germinação quando as condições ambientais são favoráveis ao crescimento do micélio. Por vezes, os esporos necessitam de um período de maturação ou de um sinal de activação específico (por exemplo, térmico ou químico) para poderem germinar.

Os modos de dispersão dos esporos são muito variados, podendo os diferentes grupos de fungos ter estratégias específicas de disseminação. Os modos de dispersão mais comuns são através do vento e por meio de animais como artrópodes, moluscos ou mamíferos (quer por ingestão ou arrastamento dos esporos).



Estrutura em forma de bastão onde se formam os esporos sexuais (basidiósporos) de Basidiomycetes.



Estruturas semelhantes a sacos que contêm os esporos sexuais (ascósporos) de fungos Ascomycota.

Estratégias de persistência dos fungos *

Para garantir a persistência da espécie ao longo dos anos os fungos recorrem a estratégias semelhantes às utilizadas pelas plantas. Espécies de *Rhizopogon* ou *Laccaria*, recorrem à produção de grande quantidade de esporos, com capacidade de germinação elevada (perto de 70%). São espécies pioneiras, adaptadas à colonização de novos habitats e são, por isso, muito úteis para a inoculação em viveiros florestais.



Rhizopogon luteolus é uma espécie muito utilizada na inoculação de plantas em viveiro devido à elevada taxa de germinação dos seus esporos.

No outro extremo encontramos espécies que produzem pequenas quantidades de esporos viáveis, tornando-os mais dependentes das espécies vegetais com as quais estabelecem simbiose. É o caso de várias espécies dos géneros *Amanita*, *Russula*, *Lactarius* ou *Cortinarius*, que se tornam dominantes apenas em florestas adultas. A sua persistência no ecossistema fica dependente da manutenção

das suas micorrizas no sistema radicular da árvore justificando assim a importância da preservação das raízes dessas árvores.



Laccaria laccata é uma espécie pioneira que facilmente produz cogumelos em viveiros florestais.

Entre estes casos extremos existe toda uma gama de situações. A espécie *Pisolithus tinctorius*, por exemplo, apresenta uma estratégia de persistência intermédia, com cogumelos em que todo o seu conteúdo ao amadurecer produz esporos que vão sendo libertados pela acção das chuvas e ventos. No entanto, a maioria desses esporos não chega a germinar.

* Helena Machado - Instituto Nacional de Recursos Biológicos.

Além da produção de esporos os fungos possuem ainda outras formas de persistência, alguns produzindo formas de resistência que são “aglomerações de micélios”. São exemplos, os **esclerotos** ou os **rizomorfos**, estes últimos contribuindo para o transporte de água a grandes distâncias. No caso das espécies parasitas do gênero *Armillaria*, os **rizomorfos** podem ter um papel preponderante na dispersão do fungo a partir de uma árvore atacada. Os **rizomorfos**, semelhantes a raízes, exploram o solo até encontrarem um novo hospedeiro, sem necessidade de produzir cogumelos e libertar esporos. Se as condições ambientais se mantiverem propícias ao desenvolvimento vegetativo, o fungo pode passar despercebido ao longo de muitos anos e destruir extensas áreas, como é o caso da espécie *Armillaria ostoyae* na floresta de Oregon nos EUA, cobrindo 880 hectares. À superfície do solo o único indício da sua presença é o aparecimento de tufo de cogumelos amarelo-dourado durante o Outono.



Helena Machado

Nesta caixa de Petri com uma cultura pura de *Armillaria mellea* já é possível observar a formação de rizomorfos (estruturas semelhantes a raízes).



Helena Machado

A espécie *Pisolithus tinctorius* produz grande quantidade de esporos que vão sendo libertados pela acção das chuvas e eventos.

Propriedades e Toxicologia dos Fungos *

Os cogumelos são apreciados em todo o mundo, não só pela sua textura e sabor, mas também pelas suas propriedades químicas, nutricionais e funcionais. Os cogumelos silvestres são ricos em minerais e têm altos níveis de água, proteínas, fibras e glúcidos. Têm também baixos níveis de gordura pelo que se revelam excelentes para incluir em dietas de baixo nível calórico.

O valor nutricional dos cogumelos comestíveis silvestres não deve ser subestimado. Eles são de valor comparável a muitos vegetais e, em alguns casos têm um valor alimentar mais alto que estes. Os cogumelos são consumidos como uma iguaria, e particularmente pelo seu aroma e texturas específicas. No entanto, o conhecimento do valor nutricional dos cogumelos silvestres é limitado quando comparado com vegetais e legumes.

Os cogumelos são um alimento essencialmente constituído por água (80-90%), ricos em proteínas e de baixo valor calórico (30 cal. por 100 g de matéria seca). Para além disso, são ricos nas vitaminas B1 e C, riboflavina, niacina e biotina, em aminoácidos essenciais e em sais minerais, nomeadamente, sódio, potássio e fósforo. São ainda um alimento rico em fibras. Esta composição varia com a espécie e com a técnica cultural, no caso de cogumelos produzidos.

Em termos comparativos, o valor nutritivo dos cogumelos pode ser comparável ao do leite e da carne, sendo significativamente mais nutritivo que a maioria dos legumes apesar de partilhar os benefícios dos frutos e legumes pelo baixo teor de calorias, não têm colesterol e são ricos em minerais essenciais e vitaminas do complexo B.

Nas últimas décadas as exigências dos consumidores em matéria de produção de alimentos mudaram consideravelmente. Os consumidores acreditam cada vez mais que os alimentos de hoje não são destinados apenas para satisfazer a fome e fornecer os nutrientes necessários, mas também para prevenir doenças e melhorar física e mentalmente o bem-estar dos consumidores.

Neste contexto, os **alimentos funcionais** desempenham um papel muito significativo. A crescente procura por esses alimentos pode ser explicada pelos rápidos avanços em ciência e tecnologia, aumentando os custos de saúde, levando a mudanças em leis de rotulagem de alimentos, o aumento constante da expectativa de vida, o desejo das pessoas idosas para melhoria da qualidade de vida e o crescente interesse em manter a boa saúde através da alimentação.



Quadrante Natural

A espécie *Lentinula edodes* conhecida como shiitake é um fungo sapróbio que pode ser cultivado em toros ou aparas de madeira. Esta espécie produz compostos biologicamente activos que têm sido apontados como responsáveis pela redução do desenvolvimento de tumores.

* Anabela Martins. Instituto Politécnico de Bragança.

De facto, além da utilização tradicional de plantas, o uso medicinal de cogumelos também tem uma tradição muito longa. Entre os grandes recursos de fungos, especialmente os cogumelos do grupo dos **Basidiomycota**, representam fontes ilimitadas de agentes biologicamente activos. Em particular, os cogumelos com propriedades potencialmente úteis contra o cancro do estômago, esófago, pulmão, etc, são conhecidos na China, Japão, Coreia, Rússia, Estados Unidos e Canadá.

Há milhares de anos que a medicina e o uso de produtos naturais estão intimamente ligados ao uso de medicamentos tradicionais e venenos naturais. Os cogumelos têm uma longa história de uso na medicina tradicional. Assim, o documento mais antigo sobre os cogumelos como agente medicinal vem da Índia, 3000 anos antes de Cristo e na China os efeitos benéficos de várias espécies de cogumelos foram compilados no “Shen Nong Ben Cao Jing” uma espécie de matéria médica escrita entre 200 AC e 200 DC.

Os cogumelos constituem uma fonte vasta e ainda largamente inexplorada de novos produtos farmacêuticos. Em particular, e mais importante para a medicina moderna, eles representam uma fonte ilimitada de compostos que são moduladores do crescimento das células tumorais.

Além disso, eles podem ter potencial como alimentos funcionais e fontes de novas moléculas.

Em termos medicinais, são-lhe atribuídas várias propriedades, algumas já laboratorialmente comprovadas como as propriedades antivirais, antibióticas, anti-inflamatórias, hipoglicémicas e antihipertensivas, porém o efeito mais interessante é o antitumoral.

As propriedades antioxidantes são particularmente importantes e, têm sido estudadas em numerosos macrofungos, nomeadamente da micoflora portuguesa, no sentido de poderem ser usados como complementos da alimentação.

Efeitos de cicatrização são conhecidos em macrofungos dos géneros *Astraeus*, *Bovista*, *Calvatia*, *Lycoperdon*, *Pisolithus*, entre outros *Gasteromycetes*.



Bovista plumbea, espécie sapróbia frequente em prados.

Algumas espécies de cogumelos possuem substâncias tóxicas que podem causar intoxicação, ou seja, causar uma série de efeitos sintomáticos quando ingeridos.

A primeira regra a ter em conta quando se contacta com um cogumelo é "se não se conhece, não se come," a menor dúvida é o suficiente para não correr riscos. Todos os métodos herdados como tradicionais, além do verdadeiro conhecimento da espécie, não são confiáveis, a maioria dos mitos são falsos:

- (1) Não é verdade que todos os venenos desapareçam depois da cozedura ou secagem (embora nalguns casos, tal aconteça),
- (2) Nem todos os cogumelos dos fungos da madeira, são comestíveis,
- (3) As toxicidades dos cogumelos não são transmitidas pelo contacto com espécies comestíveis (cogumelos misturados no cesto de recolha, uma vez que a toxicidade está na constituição do cogumelo. Se houver alguma possibilidade, é a de que o cogumelo comestível esteja contaminado por outros elementos como insecticidas, chumbo, ou outros contaminantes mas, não é isso que determina que uma espécie seja tóxica, somente que aquele cogumelo está contaminado),
- (4) Não é verdade que os cogumelos tóxicos escureçam ao toque, nem a prata ou o alho.

As toxinas dos cogumelos venenosos são produzidas naturalmente por eles, e cada espécie tem a sua própria toxina ou toxinas. A maioria dos cogumelos que pode causar intoxicação em humanos não perde o efeito tóxico por cozimento, congelamento ou outro método de processamento. A prevenção consiste em evitar o consumo de espécies tóxicas. As intoxicações ocorrem quando indivíduos colhem cogumelos selvagens tóxicos confundindo-os com cogumelos comestíveis ou quando consomem intencionalmente cogumelos com compostos psicoativos porque desejam estes efeitos.

Alguns venenos podem produzir os primeiros efeitos 6-12 horas após a ingestão, quando o veneno já está em circulação, e pode ter danificado os órgãos vitais. Intoxicações com sintomas após mais de 6 horas de ingestão são consideradas muito graves. Os sintomas de envenenamento incluem: vômito, diarreia, cólicas, hipotermia,

hipoglicémia, câibras musculares, sudorese, alucinações, tonturas, náuseas, taquicardia, depressão, entre outros. O mesmo cogumelo pode afectar de forma diferente várias pessoas que o comam.

As intoxicações por cogumelos são geralmente agudas e manifestam-se por uma variedade de sintomas e prognósticos, dependendo da quantidade e espécie consumida. Como a substância química de muitas toxinas é ainda desconhecida e a identificação de cogumelos, muitas vezes difícil ou impossível, as intoxicações por cogumelos são geralmente classificadas pelos efeitos fisiológicos.



Espécie comestível (*Macrolepiota procera* - esquerda e direita) ao lado de espécie mortal (*Amanita phalloides* - centro).

Cada espécie tóxica contém um ou mais compostos tóxicos que podem existir também noutras espécies. O curso normal da doença varia com a dose e a espécie do cogumelo consumida. Existem quatro categorias de toxinas de cogumelos:

(1) Venenos protoplasmáticos - que causam a destruição generalizada de células, seguida de falência dos órgãos. Várias espécies de cogumelos, incluindo os cogumelos popularmente conhecidos como "chapéu da morte" ou o "anjo da destruição" (*Amanita phalloides*, *A. virosa*, *A. verna*) e as suas diversas variedades, e outros da espécie *Galerina autumnali* e suas variedades, produzem **amanitina**. Certas espécies de *Gyromitra esculenta* e *Gyromitra gigas* contêm o veneno protoplasmático **giromitrina**. Intoxicações por esta toxina parecem-se com as intoxicações pela amanitina, excepto por serem menos graves. Outro tipo de intoxicação protoplasmática é causado pelo *Cortinarius orellanus* e seus afins. Estes cogumelos produzem **orelanina**, que causa uma intoxicação caracterizada por um período de latência extremamente longo, assintomático, variando de 3 a 14 dias.

(2) Neurotoxinas - compostos que causam sintomas neurológicos como transpiração, coma, convulsões, alucinações, excitação, depressão e cólon espástico. A **intoxicação muscarínica** pela ingestão de um número de espécies dos géneros *Inocybe* ou *Clitocybe* (ex: *Inocybe geophylla*, *Clitocybe dealbata*) resulta numa doença caracterizada primariamente por uma profusa transpiração. Espécies de cogumelos como *Amanita muscaria* e *Amanita pantherina* produzem o **ácido iboténico e muscimol**. Ambas as substâncias produzem os mesmos sintomas, porém o muscimol é 5 vezes mais potente que o ácido iboténico.

Há cogumelos pertencentes aos géneros *Psilocybe*, *Panaeolus*, *Copelandia*, *Gymnopilus*, *Conocybe* e *Pluteus*, que quando ingeridos produzem um síndrome similar às intoxicações por álcool (algumas vezes acompanhado por alucinações e efeitos psicadélicos). Diversos desses cogumelos (ex: *Psilocybe cubensis*, *Psilocybe mexicana*, *Conocybe cyanopus*) são ingeridos devido a esses efeitos, em cerimónias religiosas de certas tribos, constituindo uma prática antiga. Os efeitos tóxicos são causados por **psilocina** e **psilocibina**.



A espécie *Amanita muscaria* possui ácido iboténico e muscimol. A sua ingestão causa alterações do estado neurológico, vômitos, transpiração, convulsões, alucinações, excitação, depressão e, por fim, um sono profundo.

(3) Irritantes gastrointestinais - Numerosos cogumelos, incluindo as espécies *Chlorophyllum molybdites*, *Entoloma lividum*, *Tricholoma pardinum*, *Omphalotus illudens*, *Paxillus involutus*, *Russula emetica*, *Verpa bohemica*, *Agaricus xanthodermus* e *Boletus piperatus* contém uma toxina que pode causar também alterações gastrointestinais, incluindo náusea, vômito, diarreia e dores abdominais.



A espécie *Entoloma lividum* contém uma toxina que pode causar alterações gastrointestinais, incluindo náusea, vômito, diarreia e dores abdominais.

(4) Toxina tipo **Dissulfiram** (dissulfato de tetraetiluram). A espécie *Coprinus atramentarius* é a principal responsável por este tipo de intoxicação. Neste tipo de intoxicações as espécies são geralmente comestíveis mas produzem um aminoácido não comum - **coprina**, que é convertido para **hidrato de ciclopropano** no corpo humano. Este composto, quando existe consumo de bebidas alcoólicas 72 horas após a ingestão, causa dor de cabeça, náuseas e vômitos, distúrbios cardiovasculares, enrubescimentos, que podem durar 2 a 3 horas.



Coprinus comatus

Os Fungos no Funcionamento dos Ecossistemas Florestais

Papel dos fungos sapróbios na degradação da matéria orgânica*

Os fungos sapróbios desempenham um papel crucial nos ecossistemas florestais; incapazes de produzir o seu próprio alimento decompõem matéria orgânica (detritos animais, folhas e ramos mortos, etc.) para obter a energia e os nutrientes de que necessitam. Dotados de um vasto complexo enzimático, são capazes de degradar fontes de carbono complexas, como a celulose e a lenhina. Do seu processo de alimentação, resulta maioritariamente a volatilização de dióxido de carbono e vapor de água e a libertação de azoto, fósforo, potássio e enxofre, entre outros elementos, que retornam ao ecossistema em forma utilizável para plantas e outros organismos. Sem fungos sapróbios muitos dos ciclos de nutrientes seriam gravemente afectados e a produtividade e sanidade dos ecossistemas florestais sofreria uma acentuada quebra.

O grau de especificidade/efectividade de degradação de substratos varia com a espécie de fungo, desde a colonização indiscriminada de substratos de origem diversa à selecção exacta do substrato a decompor. Por isso, podemos classificar os fungos sapróbios em generalistas, húmícolas, lenhícolas, coprófilos, etc. ou em alternativa em decompositores primários, secundários e terciários. Os decompositores primários colonizam ramos e troncos, têm uma actuação rápida e um sistema enzimático complexo, capaz de degradar **celulosos** e **lenhinas**, como por exemplo as espécies de *Pleurotus*. Os decompositores secundários, p. ex. o cogumelo Botão (*Agaricus brunnescens*) colonizam detritos vegetais em decomposição que já sofreram a acção de decompositores primários. Os decompositores terciários são tipicamente os fungos habitantes do solo, sobrevivendo em habitats que estão sob acção contínua dos decompositores primários e secundários, e incluem espécies de *Agaricus*, *Agrocybe*, *Conocybe*, *Mycena*, *Pluteus*, entre outras.



Celeste Santos e Silva

Duas espécies sapro-lenhícolas sobre tronco de sobreiro morto (à esquerda *Stereum hirsutum*; ao centro *Pleurotus dryinus*).



© Vem conhecer os Cogumelos do Alentejo

Espécie sapro-humícola - *Mycena* sp. - crescendo sobre restos vegetais semi-decompostos.

O solo florestal encontra-se revestido de matéria orgânica, onde coexistem decompositores primários, secundários e terciários, formando um habitat multidimensional complexo. Se a actividade destes fungos sapróbios cessasse, a biomassa florestal acumular-se-ia e ocasionaria o colapso do ecossistema.

* Celeste Silva. Universidade de Évora.

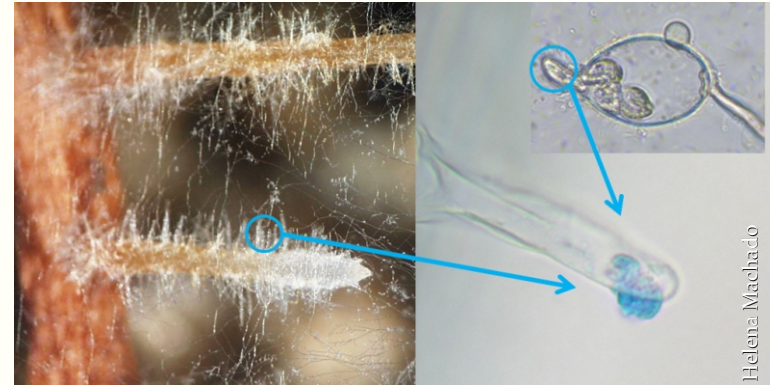
Papel dos fungos micorrízicos na nutrição e saúde das árvores*

Os **fungos micorrízicos**, através da estreita relação de **simbiose** que estabelecem com as árvores, podem facultar-lhes diversas vantagens, como sejam, uma maior área de absorção do sistema radicular, uma melhor nutrição mineral, uma resistência acrescida à secura e aos **agentes patogénicos** do solo.

As plantas micorrizadas têm geralmente teores mais elevados em elementos minerais como o fósforo, o azoto, o potássio, o ferro, o zinco, o boro e o cobre. Desta nutrição melhorada resultam plantas bem desenvolvidas e em consequência mais saudáveis.

As micorrizas, através do manto fúngico que envolve as raízes curtas, fornecem uma barreira mecânica à penetração dos agentes patogénicos. As micorrizas formadas por *Laccaria laccata* em *Pinus tadea*, caracterizadas por um manto fúngico completo, com uma **rede de Hartig** densa, asseguram uma protecção total contra a doença causada por *Phytophthora cinnamomi* enquanto fungos como *Suillus luteus* e *Pisolithus tinctorius*, com mantos e rede de Hartig incompletas, só protegem parcialmente as plantas contra a doença.

A síntese de compostos que inibem o crescimento de potenciais agentes patogénicos pode ser observada em algumas espécies, como *Amanita*, *Boletus*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Leucopaxillus*, *Pisolithus*, *Scleroderma* ou *Suillus*, que produzem substâncias antibióticas ou, no caso do fungo *Paxillus involutus*, pela síntese de ácido oxálico, substância tóxica para *Fusarium oxysporum*, fungo que causa podridão radicular em plantas de viveiro (Duchesne et al. 1988). *Leucopaxillus cerealis* var. *piceina* sintetiza dois tipos de antibióticos eficazes contra *Phytophthora cinnamomi* (Marx 1969). *Laccaria laccata* é capaz de proteger as coníferas de ataques de *Fusarium oxysporum* mesmo antes da formação de micorrizas (Machón et al. 2009).



Os pêlos radiculares das raízes não micorrizadas (esquerda) constituem pontos de entrada para os zoósporos de *Phytophthora cinnamomi* (direita).



As micorrizas de *Scleroderma citrinum* possuem um manto fúngico bem desenvolvido que funciona como uma barreira mecânica à penetração dos agentes patogénicos.

* Helena Machado - Instituto Nacional de Recursos Biológicos e Anabela Martins - Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária.

Pode ainda ocorrer a activação de mecanismos de defesa da planta, aquando da infecção pelo fungo micorrízico que funcionaria como uma “vacina”, com a criação de barreiras físicas por espessamento das células da raiz ou a produção de enzimas relacionadas com a degradação das células do agente patogénico.

Outros mecanismos podem estar também envolvidos, como a competição directa com o agente patogénico através do consumo de nutrientes disponíveis junto da raiz ou pela ausência de locais de infecção (as raízes curtas micorrizadas deixam de constituir locais de entrada para o agente patogénico).

Os mecanismos envolvidos na resistência e a sua importância relativa variam com os vários intervenientes “planta – micorriza – patogénio - meio ambiente” e podem actuar em sinergia.

Marx e Davey (1969a e b) demonstraram, pela primeira vez, que os fungos micorrízicos podem conferir protecção às raízes de pinheiros inoculados com *Phytophthora cinnamomi*, quer através da construção de uma barreira mecânica, quer através da produção de substâncias antibióticas.

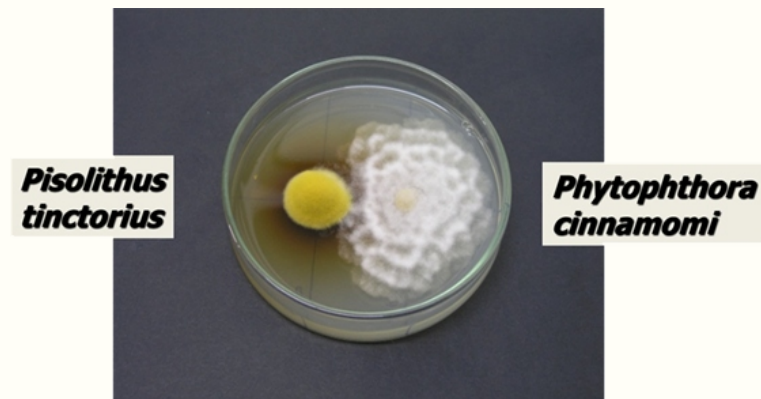
Kope e Fortin (1990), verificaram que *Pisolithus tinctorius* (espécie micorrízica muito utilizada em programas de inoculação em grande escala) segrega metabolitos capazes de **lisar hifas** e conídios, assim como de inibir a germinação de **conídios** de certos fungos fitopatogénicos.

Relativamente à resistência a *Phytophthora cinnamomi*, Marx (1972) refere trabalhos que atestam um aumento de 30% na sobrevivência de pinheiros micorrizados com *Pisolithus tinctorius*. Mas os resultados mais encorajadores têm sido observados em castanheiros infectados com a doença da “tinta” (*Phytophthora cinnamomi*) (Vrot e Grente 1985; Branzanti *et al.* 1999; Martins *et al.* 2005).

Tradicionalmente os métodos utilizados na protecção florestal conjugam práticas culturais com a aplicação de fungicidas mas os resultados obtidos nem sempre são satisfatórios. A capacidade de protecção dos fungos micorrízicos pode ser extremamente útil, pelo

seu uso como controlo biológico em viveiros florestais ou na instalação de novas plantações. A sobrevivência na floresta de determinados isolados de fungos micorrízicos, introduzidos artificialmente, pode actualmente ser monitorizada através de técnicas moleculares e, é possível que num futuro próximo, as micorrizas façam parte de programas de protecção integrada em larga escala.

Também novas práticas de gestão florestal deverão ser desenvolvidas tendo sempre em consideração a comunidade fúngica, a sua dinâmica e os benefícios para as florestas.



Teste de confrontação entre o fungo micorrízico *Pisolithus tinctorius* e o patogénio *Phytophthora cinnamomi*.

Diversidade fúngica e estabilidade das florestas *

Quando passeamos numa floresta deparamo-nos com uma grande diversidade de cogumelos, de formas e cores variadas. Esses cogumelos representam apenas uma pequena parte deste grupo biótico composto, na sua maioria, por fungos microscópicos que vivem na matéria orgânica, no solo, na água ou em estreita associação com plantas, animais e outros organismos. Estimativas da diversidade fúngica sugerem que, apesar de estarem identificadas cerca de 69000 espécies de fungos, conhecemos menos de 5% das espécies presentes no nosso planeta (Hawksworth 1991, 2001).

Para além desta imensa **riqueza específica**, os fungos apresentam grande diversidade na forma como vivem e se relacionam com as restantes espécies que compõem os ecossistemas florestais. Enquanto os fungos **micorrízicos** participam na nutrição e protecção das espécies florestais, os fungos **parasitas** aceleram o final da vida de árvores fracas ou feridas, contribuindo para a regeneração das florestas e fornecendo madeira morta aos fungos **decompositores**, que asseguram a reposição dos minerais no solo.

Atendendo à diversidade de espécies e de funções que desempenham no ecossistema, podemos facilmente compreender a importância do conhecimento das comunidades fúngicas existentes em determinada floresta e antever a dificuldade do delineamento de formas de gestão florestal que não coloquem em risco a sua persistência.

A avaliação da diversidade fúngica numa floresta tem sido efectuada com base em inventários micológicos, realizados ao longo de vários anos e em épocas diferentes, mas que apenas identificam os fungos que produzem frutificações “visíveis”, chamados **macrofungos**. Mas apenas alguns dos fungos presentes numa parcela produzem cogumelos e estes ocorrem apenas em determinadas épocas do ano, durante curtos períodos de tempo e em função das condições climáticas, da fisiologia e do estado de desenvolvimento do fungo.

Assim, a presença de cogumelos confirma a existência de determinada espécie mas a sua ausência não assegura que essa espécie não exista no ecossistema.



Durante este inventário micológico efectuado em montado de sobre foi possível inventariar, em redor de uma única árvore, *Russula amoenolens*, *Boletus aereus*, *Russula amoenicolor*, *Clitocybe odora*, *Lactarius decipiens*, *Laccaria laccata*, *Entoloma lividum*, *Amanita citrina* e *Scleroderma verrucossum* (da direita para a esquerda).

* Helena Machado. Instituto Nacional de Recursos Biológicos.

O desenvolvimento de técnicas moleculares permite actualmente identificar directamente micélio presente no solo, através do seu DNA, e assim complementar os dados obtidos através de inventários micológicos. No entanto, estamos ainda longe de dispormos de técnicas viáveis para o estudo da comunidade fúngica na sua globalidade.

Nos montados de sobro e azinho a riqueza específica da comunidade de macrofungos varia em função da idade e cobertura do povoamento, podendo elevar-se a mais de 150 espécies. Entre os géneros mais representados encontram-se *Russula*, *Lactarius*, *Cortinarius*, *Tricholoma*, *Inocybe*, *Laccaria* e *Clitocybe* (Santos et al. 1999, Calado et al. 2009, Louro et al. 2009, Barrico et al. 2010, Santos-Silva et al. 2011).

A gestão florestal tem influência directa na biodiversidade do ecossistema, quer seja pela alteração da composição do povoamento, favorecendo certas essências florestais e em consequência reduzindo a diversidade, ou pela introdução de essências exóticas. Também simples operações de gestão da floresta, como os abates selectivos, as podas e a remoção da madeira morta, têm consequências directas na diversidade fúngica, reduzindo o número de **microhabitats**, modificando a maturidade do povoamento e alterando as condições **microclimáticas**.

Se juntarmos ainda a pressão da colheita selectiva exercida sobre algumas espécies de cogumelos comestíveis e a destruição dos habitats mais favoráveis à sua produção, veremos que só através da estreita colaboração entre gestores florestais, colectores e investigadores, poderemos assegurar a manutenção de florestas de uso múltiplo.



Helena Machado

Inventário micológico na parcela do Monte das Pias.

Relações entre os fungos e os animais*

São inúmeros os casos de interacção entre fungos e animais, extremando-se entre o parasitismo e a simbiose, podendo ser mais ou menos complexos ou exclusivos.

Dentro deste vasto leque de interacções existem numerosos casos conhecidos de entomopatogenicidade, em que os fungos assumem um papel crucial no controle de populações de invertebrados, impedindo a sua multiplicação descontrolada. Exemplo disso é o caso de um fungo muito comum, *Beauveria bassiana*, que parasita os bichos-da-seda. Comercialmente a acção deste fungo é manifestamente nociva, mas em termos ecológicos tem um papel regulador, protegendo as comunidades vegetais de agentes desfoliadores. Existem ainda interacções mutualistas ou mesmo simbióticas entre fungos e animais.

Muitos invertebrados do solo, em particular artrópodes, mas também moluscos e anelídeos, ao se alimentarem de frutificações de fungos (cogumelos) actuam como agentes de dispersão dos esporos. Em alguns casos, a cor e o odor dos cogumelos são atractivos para determinados animais, que os procuram e consomem. Por exemplo, os cogumelos das espécies *Phallus impudicus*, *Clathrus ruber* e *Colus hirudinosus* produzem uma substância fétida e açucarada que envolve os esporos, atraindo moscas e outros insectos que devoram estas massas e dispersam os esporos, que passam ilesos pelos seus tractos digestivos. Mais ainda, alguns fungos hipógeos, que maturam subterraneamente, dependem de determinadas espécies de mamíferos para a dispersão dos seus esporos, como por exemplo as trufas (*Tuber* spp.), criadilhas (*Terfezia* spp.) e as falsas trufas (*Rhizopogon* spp.). O cheiro exalado por estes cogumelos atrai os seus potenciais consumidores que os desenterram e ingerem, libertando nos seus dejectos os esporos intactos e prontos a germinar.



Phallus impudicus atraindo moscas e formigas.

* Celeste Silva. Universidade de Évora.

Um dos casos de mutualismo mais curioso observa-se entre formigas neotropicais e uma espécie de *Leucoagaricus*. Estas formigas “cultivam” o fungo, fornecendo-lhe restos vegetais e em “troca” do alimento recebido o fungo produz hifas especializadas recheadas de nutrientes que as formigas consomem. Desta relação duradoura, as formigas beneficiam ainda da assepsia dos seus formigueiros, pois as “plantações” de fungo inibem o crescimento de micróbios indesejáveis.



Espécie sapróbia - *Colus hirudinosus* - cujos esporos são dispersos por insectos.



Este molusco ao se alimentar das lâminas do cogumelo participa na dispersão dos seus esporos.

Doenças radiculares associadas ao declínio do montado de sobre e azinho*

A progressiva degradação dos montados de sobre e azinho tem sido atribuída a numerosos factores bióticos e abióticos, que podem actuar isolados, em simultâneo ou sequencialmente, tornando difícil a sua análise individual. Alguns desses factores são as doenças causadas por fungos como a podridão radicular (*Armillaria mellea*) ou o carvão do entrecasco (*Biscogniauxia mediterranea*), o ataque de insectos como o plátipo (*Platypus cylindrus*), a lagarta do sobreiro (*Lymantria dispar*), a portésia (*Euproctris chrysorrhoea*) ou a cobrilha dos ramos (*Coroebus florentinus*), a secura extrema, a poluição atmosférica e as práticas culturais inadequadas.



Sintomas de declínio num montado de sobre

São também cada vez mais frequentes os casos em que é detectada a presença da doença radicular causada por *Phytophthora cinnamomi*. Esta doença radicular, também conhecida como doença da tinta do castanheiro, porque os troncos das árvores atacadas ficam tingidos de uma cor semelhante à tinta de escrever, pode atacar mais de 900 espécies vegetais. Nos ataques a azinheiras e sobreiros o nome vulgar utilizado é **fitóftora** pois o tronco de árvores atacadas não apresenta esta sintomatologia tão evidente.

Esta doença foi também identificada em espécies arbustivas associadas a áreas de sobreiros e azinheiras afectadas, como várias espécies de estevas (*Cistus ladanifer*, *Cistus populifolius*), queiró (*Calluna vulgaris*), medronheiro (*Arbutus unedo*) e tojos (*Ulex spp.*, *Genista triacanthos*) (Moreira e Martins 2005). Algumas destas espécies pela sua elevada susceptibilidade podem ser utilizadas como indicadores da presença da doença.



A espécie *Armillaria mellea* pode causar podridão radicular em várias espécies florestais entre as quais encontramos o sobreiro e a azinheira. Por vezes a árvore pode estar afectada mas o ataque só é apercebido quando surgem os seus cogumelos cor de mel.

* Helena Machado. Instituto Nacional de Recursos Biológicos.



Sobreiro jovem mostrando sintomas típicos de carvão do entrecasco, com fendilhamento ao longo do tronco onde são visíveis as frutificações negras do fungo *Biscogniauxia mediterranea* que lembram carvão.



Sintomas de declínio num montado de azinho.

As condições mais favoráveis ao desenvolvimento desta doença estão relacionadas com longos períodos de temperaturas elevadas e seca extrema, alternados com episódios de chuva intensa e alagamento, condições cada vez mais frequentes no sul de Espanha e Portugal.

A fitófтора manifesta-se em manchas a partir de um foco inicial de infecção. Os primeiros sintomas são a perda de vigor seguida do amarelecimento e queda das folhas, podridão do colo e raízes, murchidão e morte das extremidades dos ramos, podendo culminar com a morte da árvore quando a totalidade do sistema radicular é afectado. Este conjunto de sintomas ocorre durante um período de tempo variável (quase sempre longo) ou, menos frequentemente, pode ocorrer num período de tempo muito curto a “morte súbita” (**apoplexia**), caracterizada pela seca total de árvores aparentemente sãs que conservam as folhas aderentes.



Azinhreira jovem mostrando sintomas de “morte súbita” onde são visíveis as folhas secas aderentes.

Em condições favoráveis de humidade e temperatura a fitófтора produz esporos móveis (**zoósporos**), que em solos com altos teores em água, podem movimentar-se e infectar outras árvores. Estes esporos são considerados os mais importantes na infecção, por serem produzidos em gerações sucessivas sempre que as condições ambientais sejam favoráveis. As infecções começam a partir da extremidade das raízes, com lesões que se vão desenvolvendo no sentido ascendente, passando ao tecido cortical, raízes lenhificadas e eventualmente ao tronco. O aspecto apresentado pela parte aérea das árvores é resultado das infecções que ocorrem ao nível do sistema radicular e parte basal do tronco. Durante o Inverno ou em condições desfavoráveis, produz esporos de resistência. Na Primavera, estes esporos germinam e penetram nas raízes, causando novas podridões. Durante a fase sexuada pode dar origem a **oósporos** (esporos de resistência) capazes de sobreviver no solo durante longos períodos (até seis anos) mesmo na ausência de plantas hospedeiras.

Para a confirmação da presença desta doença é necessário o apoio de laboratórios da especialidade. A identificação é efectuada com base nas características morfológicas de culturas isoladas a partir de tecidos ou solo infectado.

O controlo desta doença é muito difícil. Sendo um patogénio do solo com uma longa sobrevivência no solo e uma larga gama de hospedeiros, quando os sintomas se tornam evidentes o sistema radicular da planta já está destruído. Assim, a detecção precoce da infecção é muito importante, de forma a aplicar atempadamente medidas que reduzam a dispersão de solos contaminados. Pode mesmo ser justificável a restrição do acesso a zonas muito afectadas.

Em Portugal a aplicação do **fungicida sistémico** fosetil-alumínio é autorizada, tanto em floresta, como em viveiros, mas os resultados obtidos nem sempre compensam o elevado investimento. Recentemente, a pulverização com fosfito de potássio demonstrou bons resultados que deverão ser confirmados por aplicações em montados infectados.

Algumas medidas culturais com vista a melhorar a estrutura do solo, como a incorporação de matéria orgânica compostada, o estabelecimento de pastagens melhoradas ou de zonas de pousio, podem ter efeitos benéficos contra a doença. Também é preferível recorrer à regeneração natural, especialmente em zonas favoráveis à doença (clima quente, zonas alagadas).

Em zonas afectadas por esta doença é fundamental a aplicação de práticas de gestão que tenham em consideração o papel protector apresentado pelos fungos micorrízicos, quer pela redução das intervenções ao nível do solo, quer pela instalação de plantas previamente micorrizadas. Visto que a eficácia dos fungos micorrízicos depende, entre outros factores, da espécie introduzida em viveiro e da completa colonização do sistema radicular da planta, é fundamental a verificação da qualidade das plantas e do seu “**estatuto micorrízico**” antes da instalação em local definitivo. A adubação fosfatada à plantação deve também ser reduzida.



Helena Machado

Sistema radicular de sobreiro bem micorrizado pelo fungo *Scleroderma citrinum*. A inoculação em viveiro foi efectuada pela aplicação de esporos.

PARTE II. GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS MICOLÓGICOS NO BAIXO ALENTEJO

Caracterização Ambiental do Baixo Alentejo *

O Baixo Alentejo tem condições edafo-climáticas adversas ao desenvolvimento de muitas das espécies florestais da Europa. Os baixos níveis de precipitação, as temperaturas elevadas, a aridez e a degradação do solo, contribuem para que apenas as espécies mais rústicas e resilientes consigam sobreviver nesta região, como são o caso da azinheira, do sobreiro, do pinheiro-manso e da alfarrobeira, pelo que é uma região de elevada susceptibilidade à desertificação.

Assim, são os povoamentos de azinheira e de sobreiro os dominantes nos espaços florestais. No entanto, durante alguns anos a renovação do arvoredo foi escassa e em 1998 muitos destes povoamentos apresentavam já uma idade avançada sendo na sua maioria, povoamentos esparsos e pouco densos. Esta baixa densidade deve-se ao facto de estas florestas se integrarem em sistemas agro-silvo-pastoris de enorme importância económica, social, ambiental e cultural, o montado, o que faz também com que não haja na região uma cultura florestal acentuada.

A azinheira distribui-se ao longo das áreas interiores do território português, sobretudo no Baixo Alentejo. Adapta-se bem a regimes de precipitações irregulares, concentrados no Inverno, encontrando-se principalmente em áreas em que as precipitações são inferiores a 600mm. Este predomínio dos montados na região do Alentejo explica-se pelo facto da região estar sob a influência do clima mediterrâneo, que lhes fornece a temperatura e luminosidade ideais ao seu desenvolvimento vegetativo.

Então, apesar de ser possível encontrar sobreiro em quase todo o país, distribui-se principalmente no Sul do país, e desde o século passado concentra-se nas bacias do Tejo e do Sado.

De qualquer forma estas duas espécies florestais, a azinheira e o sobreiro, cuja área se tem mantido constante desde 1971, não estão proporcionalmente representadas no Baixo Alentejo: em 1995, cerca de 68% da floresta era composta por povoamentos de azinheira e cerca de 20% de sobreiro.

É no entanto fundamental referir que os montados apresentam óptimas condições para o desenvolvimento de um conjunto de produtos florestais não lenhosos, como são os recursos micológicos, que apesar do seu direito de recolha estar já reconhecido (art.º 1305 do Código Civil), continuam a ser explorados em regime livre, com os correspondentes riscos em termos de sustentabilidade dos recursos, percas para os proprietários e principalmente, fora de uma potencial cadeia de valor que possa influenciar positivamente o desenvolvimento económico das comunidades do território.



Scleroderma polirhizum

* María José Bastidas. Associação de Defesa do Património de Mértola.

Os Recursos Micológicos no Baixo Alentejo

Exemplo de duas espécies com interesse socioeconómico para a região *

A região do Baixo Alentejo é muito vasta e compreende diversos habitats favoráveis para diversas espécies fúngicas, no entanto, na zona interior existe uma marcada tradição de colheita de duas espécies de elevado interesse económico e altamente adaptadas às condições ambientais, a *Amanita ponderosa* e a *Choiromyces ganigliiformis*. Estes cogumelos têm-se introduzido proliferamente na culinária regional e são hoje as espécies identificadas como chave no arranque do processo de criação de uma fileira para os cogumelos no Baixo Alentejo.

Neste capítulo não se pretende apresentar uma descrição detalhada das características das várias espécies que possam permitir a sua correcta identificação. Para esse fim devem ser utilizados guias de identificação e recorrer, sempre que possível, ao apoio de especialistas. No final do manual apresentamos alguns exemplos de guias micológicos a consultar.



i. Silarca (*Amanita ponderosa*)

Amanita ponderosa é uma espécie associada às regiões mediterrânicas, muito procurada a nível regional e utilizada na elaboração de pratos da gastronomia local. Sendo uma espécie micorrízica bem adaptada ao ecossistema dos montados de sobro e azinho constitui um elemento fundamental para a sua conservação, recuperação e gestão.

A sua área de distribuição natural limita-se ao Sul da Europa e Norte de África, englobando Portugal, Espanha, França, Itália, Sardenha e Marrocos.

Conhecida como gurumelo em Espanha, é popular na Andaluzia Ocidental nas províncias de Huelva, Sevilha e Cádiz onde é muito abundante. Em Portugal é conhecida pelo nome de silarca ou “o cogumelo” sendo consumida especialmente nas regiões interiores da Beira Interior e Alentejo. O uso de um nome comum genérico (cogumelo ou gurumelo) atesta a sua popularidade mesmo entre aqueles que não conhecem o seu nome científico.



Amanita ponderosa

* Helena Machado - Instituto Nacional de Recursos Biológicos e Celeste Silva - Universidade de Évora.

As pessoas que recolhem *Amanita ponderosa* são locais, com fins de auto-consumo e também como um recurso suplementar para a economia familiar. Quando comercializada, o preço pode ser muito variável, dependendo da oferta e da procura, assim, no início da época atinge valores mais elevados entre 25 e 30 € /kg, baixando para 10 a 15 € /kg no máximo da produção.

Dados recolhidos por Daza et al. (2007) e Henriques (2010) apontam no sentido de que a colheita efectuada pelos métodos tradicionais, utilizando instrumentos que permitem retirar os cogumelos sem afectar demasiado o solo envolvente, não parece prejudicar a produtividade. No entanto, estudos delineados de forma a avaliar o impacto causado pela colheita deverão ser ainda realizados. A frutificação em profundidade de *Amanita ponderosa*, a sua ocorrência durante a Primavera de forma a evitar temperaturas extremas, e a pouca variação das zonas produtivas, sugerem que o crescimento do micélio desta espécie é muito lento na natureza, tornando essencial a aplicação de “boas práticas de colheita” que tenham em atenção a preservação do micélio e das micorrizas. Essas boas práticas passam pela utilização de “alavancas” que permitem desenterrar o cogumelo e pela cobertura imediata das covas, de forma a evitar a exposição directa do micélio e das raízes ao ar e ao sol.

Também o estágio de desenvolvimento do cogumelo deve ser tido em consideração. Os colectores preferem exemplares no estágio de “ovo” ou início do rompimento do véu. No entanto, esta espécie é pouco parasitada e um exemplar com o chapéu completamente aberto, pode manter-se em boas condições durante vários dias. Será assim recomendável a colheita de exemplares bem desenvolvidos, mais fáceis de detectar.

A gestão silvícola extensiva típica de “montado”, com pastagem extensiva e baixa periodicidade das intervenções (trabalhos do solo, podas periódicas, etc.) parece compatível com a manutenção da produtividade desta espécie.



Apanhador de silarcas.

As frutificações de *Amanita ponderosa*, difíceis de encontrar, aparecem isoladas ou em grupos, nas proximidades de várias espécies de cistáceas (*Cistus ladanifer*, *Cistus crispus* e *Cistus monspeliensis*) misturadas com sobreiros e azinheiras, medronheiro (*Arbutus unedo*), murta (*Myrtus communis*), urze (*Erica arborea*), espécies de *Phyllyrea*, e mais raramente eucaliptos, pinheiro manso ou zimbreiros (*Juniperus phoenicea*).

Cresce geralmente em solos compactos, delgados, pobres e pedregosos, de xistos ou granitos, de preferência solos de pH pouco ácido (cerca de 6). Em relação ao clima, frutifica em regiões de clima quente e seco, com uma precipitação média anual na ordem dos 500mm e com as chuvas concentradas na estação fria.

O tempo necessário para o desenvolvimento desde o estado de “ovo” até alcançar um exemplar totalmente aberto é de 3 a 7 dias, dependendo sobretudo da humidade do solo. O peso fresco médio por exemplar é de 48 g podendo atingir os 300 g com chapéus de 12-14 cm de diâmetro (Daza et al. 2007).



Frutificação de *Amanita ponderosa* no estágio de “ovo” com o chapéu completamente fechado e as lâminas ainda pouco diferenciadas. Nesta fase de desenvolvimento pode ser confundida com outras espécies.

Para garantir uma produção contínua durante o ciclo de frutificação, se o solo não dispuser de reservas hídricas acumuladas, terão de ocorrer cerca de 15mm de precipitação em cada quinze dias/três semanas precedentes ao aparecimento dos carpóforos. A elevada produção verificada num ano terá sobretudo a ver com a ocorrência de precipitação regular a cada 15 dias, de cerca de 20mm, desde meados de Fevereiro até finais de Abril. Também o registo de temperaturas médias inferiores a 12°C, durante a frutificação, ao reduzir as perdas de água do solo por evaporação, terá influência na duração do período de produção (Henriques 2010).

Amanita ponderosa é uma espécie heliófila que apresenta as suas frutificações concentradas na periferia das zonas produtivas, conhecidas como “calos”, em Portugal. Estes calos, formados normalmente por agrupamentos de várias árvores hospedeiras relativamente próximas ou junto de afloramentos rochosos que dificultam os trabalhos de limpeza dos matos, favorecem o seu desenvolvimento. Podem funcionar como “zonas de protecção” do micélio e micorrizas, com um papel importante na acumulação de matéria orgânica e redução da evaporação de água do solo. No entanto, quando a densidade da vegetação é muito elevada pode influenciar negativamente a produtividade. A exploração extensiva típica de “montado” favorece o desenvolvimento destas “zonas de protecção” e poderá justificar a elevada produtividade desta espécie em condições de gestão apropriadas.

Esta espécie primaveril com um período de frutificação que se estende de Fevereiro a Abril, pode ser encontrada excepcionalmente no Outono. O mês de maior produtividade é Março. Produz cogumelos de porte robusto e carne firme, constituídos por chapéu, pé, anel e volva, de tonalidades brancas. As lâminas, situadas na face inferior do chapéu, são brancas, espessas e livres. O pé, de comprimento semelhante ao diâmetro do chapéu, é cilíndrico e espesso. O anel é frágil e fugaz, não sendo observável nos exemplares adultos. A volva é grande, membranosa e persistente. Os exemplares possuem um odor característico a terra e ao serem friccionados adquirem tons avermelhados que se mantêm no estado adulto.

A partir das características macroscópicas é difícil confundir esta espécie com outras espécies de *Amanita* brancas mas essa possibilidade não é de excluir. A mais próxima é o *Amanita curtipes* que aparece em habitats semelhantes mas que se diferencia da *A. ponderosa* pelo seu tamanho mais pequeno, características organolépticas diferentes e pela sua época de frutificação outonal. Também é possível a confusão com outras espécies comestíveis como *Amanita ovoidea*, *Amanita boudieri* e *Amanita solitaria*.



A espécie *Amanita curtipes* de tamanho mais pequeno que a *Amanita ponderosa* também é comestível. Frutifica principalmente no Outono.

Para os apanhadores habituados a colher *Amanita ponderosa* não existe qualquer possível confusão com espécies tóxicas ou mortais, sendo a cor rosada ou ocre sujo do seu chapéu ou o odor a terra característico da sua carne, garantias da boa identificação. Mas para os apanhadores ocasionais ou inexperientes, todo o cuidado é pouco. Até porque uma das espécies com que eventualmente se pode confundir, sobretudo quando colhidas na fase de “ovo”, é a mortal

Amanita phalloides. Esta espécie, responsável por grande parte das mortes por intoxicação com cogumelos, é conhecida vulgarmente por cicuta verde ou chapéu da morte, possui um chapéu amarelo esverdeado, por vezes quase branco na *Amanita phalloides* forma *alba*. Quando sujeito a períodos alternados de chuva e sol intenso o chapéu pode também ficar esbranquiçado. Possui um pé branco, zebreado debaixo do anel frágil e membranoso. A volva é branca, persistente e membranosa, em forma de saco. A sua carne possui um cheiro a flores ou pungente, que se torna desagradável na maturidade. É uma espécie micorrízica que frutifica durante o Outono, principalmente em azinhais e sobreirais.

No grupo das “Amanitas brancas” encontramos ainda *Amanita verna*, outra espécie tóxica passível de confusão com a espécie comestível *Amanita ponderosa*. A espécie *Amanita verna* é completamente branca mesmo depois do corte. Possui um pé branco, liso ou pruinoso, anel branco persistente e membranoso. A volva é branca, persistente e membranosa, em forma de saco. A sua carne possui um cheiro inapreciável e sabor fraco. É também uma espécie micorrízica que frutifica principalmente durante a Primavera, em azinhais e sobreirais.



A espécie mortal *Amanita phalloides* (esquerda) e, especialmente a sua forma *alba* (direita), podem ser confundidas com a *Amanita ponderosa*, pois possuem chapéu quase branco.

ii. Túberas

As túberas ou trufas-do-deserto são os parentes menos valiosos das trufas. Pertencendo a vários géneros e espécies, são comuns em países semi-áridos como Marrocos, Argélia, Tunísia, Israel e Iraque, mas também na Hungria, Itália, França e Espanha.

Tanto os métodos de colheita, como as espécies de túberas consumidas pelas populações locais, mudam consoante os habitats, o tipo de solo e as espécies de cogumelos dominantes na região. Esta estreita relação não é de estranhar pois são cogumelos que estabelecem associações micorrízicas com plantas específicas. Além disso, as plantas hospedeiras, às quais os cogumelos estão associados, colonizam locais diferentes consoante as condições edafo-climáticas que lhes são mais favoráveis. Ora essas condições diferem de região para região, havendo assim uma correspondência directa.

Nos solos arenosos da Lezíria do Ribatejo existe um consumo exclusivo de *Terfezia arenaria*, local onde predominam vastos prados da herbácea *Xolantha guttata*, à qual está associada. As regiões do Alentejo estão claramente divididas, consumindo-se *Terfezia arenaria* preferencialmente no Alto Alentejo, juntamente com algumas *Terfezia leptoderma* no estado jovem. Os colectores separam claramente as espécies do género *Terfezia*, das *Tuber asa*, às quais dão o nome de tuberões ou falsas túberas. No Baixo Alentejo na região de Ourique, a pequena planta anual *Xolantha guttata*, reveste alguns prados onde a presença de *Terfezia leptoderma* é dominante. Em contrapartida, nos solos xistosos do Baixo Alentejo, mais interior, onde a esteva domina a paisagem, o consumo de túberas da espécie *Choiromyces gangliformis* passa a ser exclusivo, sendo a *Terfezia arenaria* e a *Terfezia leptoderma* não consumidas e muitas vezes identificadas pelos apanhadores como tóxicas. Já na região de Castelo Branco, consome-se indistintamente *Terfezia arenaria*, *Terfezia leptoderma* bem como *Tuber asa*. Contudo, tanto *Terfezia leptoderma* como *Tuber asa*, são consumidas apenas juvenis quando ainda são facilmente confundidas com *Terfezia arenaria*, devido às suas semelhanças quanto à dimensão e coloração que apresentam nesta fase de desenvolvimento.

A correcta identificação das espécies de túberas com base apenas na observação de características macroscópicas nem sempre é possível, pois apresentam características muito semelhantes.

A espécie *Choiromyces gangliformis* estabelece simbiose com as cistáceas (estevas, sargaços, etc.), azinheiras e sobreiros. Frutifica na Primavera. O carpóforo é globuloso e irregular, com a casca (**perídio**) enrugada e sulcado por cavidades sinuosas. A casca é aderente e lisa de tons ocre a creme rosado. A carne (**gleba**) é compacta e esbranquiçada com muitas veias um pouco mais escuras. O aroma é intenso, característico e agradável. O tamanho varia entre 2,5 e 10 cm.



Maria José Bastidas

A espécie *Choiromyces gangliformis* estabelece simbiose com as estevas e sargaços.



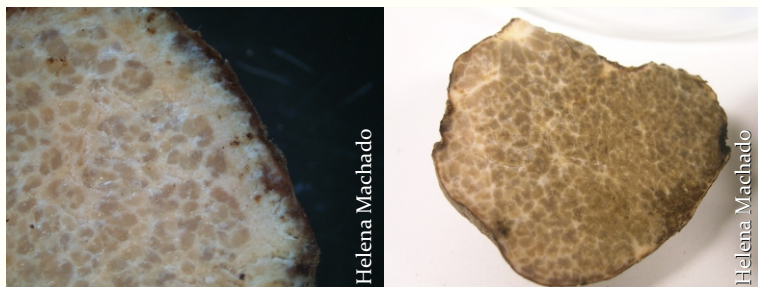
Maria José Bastidas

Esteva (*Cistus ladanifer*)

A espécie *Terfezia arenaria* apresenta carpóforo em forma de bola irregular e, por vezes, mais alongada na base. O perídio é liso ou rachado, branco a pardo ao amadurecer. A carne é branco-rosado em jovem, e adquire textura marmoreada rosada com nódulos esbranquiçados ao amadurecer. O aroma é pouco perceptível e o sabor é suave. Espécie geralmente associada à herbácea *Xolantha guttata* em solos arenosos ou de textura leve.

Estas duas espécies não possuem, felizmente, nenhuma espécie tóxica ou mortal com que possam ser confundidas. São muitas vezes confundidas com outras espécies de túberas, como *Terfezia leptoderma* ou *Tuber asa*, mas apenas enquanto jovens, pois com a maturidade estas adquirem um cheiro intenso e desagradável que não convida ao seu consumo.

A espécie *Terfezia leptoderma* apresenta carpóforo sem pé, globuloso. O perídio aderente creme-avermelhado. A carne de tons branco-creme, marmoreado com suaves veios brancos, em jovem. Ao amadurecer torna-se cinzento pardo escuro, com veios brancos. Possui aroma fúngico suave.



Aspecto da textura marmoreada rosada da espécie *Terfezia arenaria* (esquerda) e da cor pardo-avermelhada com veios brancos, num exemplar maduro da espécie *Terfezia leptoderma* (direita).

A espécie *Tuber asa* possui carpóforo globuloso irregular e pequeno, de 1 a 2,5 cm, com perídio aderente amarelo-escuro, mais tarde creme. A carne tem tons branco a creme quando jovem e cor de avelã com veios brancos muito evidentes, quando maduro. A sua consistência faz lembrar queijo. Possui aroma intenso. Espécie associada a cistáceas, quercíneas e aveleiras.



Rachar do solo associado a zonas produtivas de túberas (esquerda) associadas à herbácea anual *Xolantha guttata* (sinónimo de *Helianthemum guttatum* ou *Tuberania guttata*), conhecido pelo nome comum de tuberária-mosqueada devido à sua flor (direita).



A espécie *Tuber asa* tem cor creme e a sua carne de cor de avelã possui veios brancos evidentes.

Outras espécies de interesse *

Amanita caesarea também conhecida como cogumelo-dos-césares, laranja, laranjinha, amanita-real, ovo de rei, ovo de rainha, sol da terra, obeso. De chapéu laranja vivo hemisférico e posteriormente aplanado, de 8 a 20 cm, liso brilhante, por vezes com restos de tecido branco da volva. Margem estriada. Lâminas, pé e anel descendente, de cor amarela. Volva branca larga, membranosa em forma de saco na base do pé. Cogumelo micorrízico podendo encontrar-se em montado de sobre e azinho, soutos e pinhal bravo.

Excelente comestível, consumido em fresco. Com preços que rondam os 4 a 6 €/kg entre intermediários, chega a atingir os 18 €/kg nos restaurantes.

É possível a confusão com *Amanita muscaria* quando esta, pelo efeito do sol e chuva, perdeu a sua cor vermelho vivo e as escamas brancas que cobrem o chapéu. No entanto, nesta espécie as lâminas e o pé são sempre de cor branca ao contrário de *Amanita caesarea*.



Helena Machado

A espécie *Amanita caesarea* é um excelente comestível que como o seu nome indica era muito apreciado na época Romana dos Césares.



María José Bastidas

Por vezes a espécie *Amanita muscaria* perde a sua cor vermelho vivo mas as suas lâminas e pé são sempre brancas e por isso inconfundíveis com *Amanita caesarea*.

* María José Bastidas. Associação de Defesa do Património de Mértola e Helena Machado. Instituto Nacional dos Recursos Biológicos.

Boletus edulis conhecido como boleto, cogumelo, seta, tortulho, tartulho, míscaro, niscaro, niscarro, cabeçudo, cepa, cepe, pé gordo, moncoso, bolo podre, fedorento, gordo. Chapéu carnudo castanho até 20 cm, com cutícula seca. Poros branco-creme, imutáveis ao toque, passando a amarelo esverdeado quando maduros. Pé maciço de base dilatada com ligeira rede branca na parte superior. Carne branca com odor idêntico ao da noz. Ótimo comestível. Vive em associação tanto com folhosas como resinosas.

Espécie muito produtiva podendo atingir os 100 a 200 kg/ha em alguns soutos ou 100 a 400 kg/ha em pinhais (*Pinus sylvestris*), com 650mm a 850mm de precipitação. Excelente comestível, consumido tanto em fresco como seco, em pó ou em conserva. Pode facilmente ser confundido com outros *Boletus*, *Xerocomus* e *Suillus*.



Os boletos (designação que inclui várias espécies de *Boletus*) registaram recentemente um aumento da procura para exportação, sobretudo para Itália, onde são conhecidos por “porcini”, ou para França (cépes). São excelentes comestíveis que adquirem um intenso aroma a “caril” após desidratação.

Dentro do grupo *edulis* existem ainda outras espécies de grande valor como *Boletus aereus*, *Boletus pinophilus* (= *Boletus pinicola*) e *Boletus reticulatus* (= *Boletus aestivalis*). Quando comparada com *Boletus edulis*, a espécie *Boletus aereus* apresenta uma coloração do chapéu mais escura (cor de “bronze”) e a sua carne é muito firme, a espécie *Boletus pinophilus* possui tonalidades avermelhadas (cor de “cobre”) no chapéu e a espécie *Boletus reticulatus* apresenta um chapéu aveludado (“pêlo de camelo”) e um reticulado mais marcado e que se estende a todo o pé.



A espécie *Boletus aereus* é muito frequente em montados de sobre e azinho.

Cantharellus cibarius conhecidos como canários, rapazinhos, cantarelas amarelas, amarelo, flor, friso, crista de galo, girole. Chapéu liso, amplo, convexo depois afunilado, de cor amarelo-torrado. Margem encurvada, ondulada. Falsas lâminas (pregas) bifurcadas da mesma cor, grossas, prolongando-se pelo pé. Pé carnudo cilíndrico adelgaçando na base, da mesma cor do chapéu. Carne dificilmente putrescível ou atacada por larvas. Aroma a alperce, agradável. Sabor doce, por vezes um pouco picante ou apimentado, travo que desaparece uma vez cozinhado. Excelente comestível, consumido tanto em fresco como em conserva. Micorrízico tanto de folhosas como resinosas. Nos pinhais e matos surgem habitualmente formas mais pequenas, de cor amarelo-vivo, enquanto nos montados aparecem as variedades grandes, mais pálidas.



A espécie *Cantharellus cibarius* é uma espécie protegida em alguns países, pois a sua sensibilidade à poluição atmosférica e às chuvas ácidas, tem levado ao seu desaparecimento.

Pode confundir-se com outras espécies do mesmo género, como *Cantharellus lutescens* e *Cantharellus tubaeformis*, que possuem

menos pregas, são menos carnudos e têm cores diferentes. Esta confusão não representa perigo pois todas são comestíveis. A única espécie tóxica com que poderá ser confundida é *Omphalotus olearius*, que aparece frequentemente em madeira morta, em olivais, carvalhos e azinheiras. Possui uma coloração amarelo-laranja intensa e ligeiramente fosforescente na obscuridade.



A espécie *Cantharellus lutescens* de cor mais escura, mais pequena e menos carnuda que a espécie *Cantharellus cibarius*, é também um excelente comestível.



Omphalotus olearius é uma espécie tóxica que pode ser confundida com *Cantharellus cibarius*. É uma espécie sapróbia que aparece em madeira morta de oliveiras, carvalhos ou azinheiras.

Lactarius deliciosus conhecido como sanchas, vaca vermelha, pinheiras, lactário, raivaca, telheira, verdete, seta, laranja, cenoura, cenourinha, cardela.



A espécie *Lactarius deliciosus* é muito apreciada em Espanha. Em Portugal tem sofrido uma crescente procura e a inclusão gradual nos hábitos de consumo. Alguns dos nomes comuns são alusivos à sua cor (cenourinhas) ou à sua associação com pinheiros (pinheiras).

Chapéu cor-de-laranja com zonas avermelhadas concêntricas, de 5 a 15 cm, começa por ser convexo, depois passa a ser distendido e por fim acaba por se tornar afunilado. A margem do chapéu é enrolada para baixo. A cutícula é lisa. Mancha-se de verde se forem produzidas feridas. Lâminas arqueadas, serradas de cor alaranjada podendo-se manchar de verde. Deitam leite alaranjado ao corte. Pé cavernoso curto, de 3-5 cm x 1-3 cm, cilíndrico, esbranquiçado, com manchas circulares mais claras. Carne granulosa e compacta, esbranquiçada no centro e cor-de-laranja na periferia. O seu odor é agradável e o seu sabor amargo. Micorrízico de resinosas, prefere solos bem drenados e arenosos e florestas abertas. Muito bom comestível, consumido tanto em fresco como em conserva. O seu preço varia de 0,6 a 6€/kg, segundo a oferta disponível.

Espécie muito comum e abundante, de fácil identificação. Pode ser confundida com outras espécies do género, como *Lactarius sanguifluus*, *Lactarius semisanguifluus* ou *Lactarius salmonicolor*, todas elas comestíveis. Já é possível a aquisição de pinheiros micorrizados com algumas destas espécies.



A espécie *Lactarius rugatus* é comum em montado de sobre. Pela cor do seu chapéu pode, eventualmente, ser confundida com a espécie *Lactarius deliciosus*, mas não representa perigo pois também é comestível.

Agaricus campestris e *Agaricus arvensis* conhecidas como agárico, champinhon, raivó e com nome técnico de cogumelo de campo. Chapéu branco ou castanho, com 5-10 cm diâmetro, anel sobre o pé, sem volva. Lâminas rosadas ou acinzentadas quando jovens, passando a castanho muito escuro ou negro ao amadurecer. Espécies sapróbias “primas” do cogumelo de Paris são abundante nas pradarias, baldios, zonas de pastagem e clareiras florestais. Têm tendência a proliferar em zonas fortemente pastoreadas por gado ovino, equídeo ou bovino quando a erva é mais pequena. Preferem regiões onde a pluviosidade varia entre 400 e 700 mm de clima mediterrânico e terrenos sujeitos a secas estivais. Excelentes comestíveis, consumidos tanto em fresco, congelados ou em conserva.

O seu preço é de cerca de 6€/kg. Atenção pois há algumas espécies tóxicas muito semelhantes, como por exemplo *Agaricus xanthoderma*, espécie tóxica que se tingem de amarelo quando se esfrega o chapéu ou a base do pé e exala um odor iodado desagradável. Também é possível a confusão com *Amanita verna*, que tem volva, anel e lâminas de cor branca.



A espécie *Agaricus campestris* pertence ao mesmo género do conhecido “cogumelo de Paris”.

Macrolepiota procera possui inúmeros nomes comuns como púcara, pucarinha, tertulhos, turtulhos, tartulho, rocas, marroco, frades, fradelhos, fradinho, cachopos, o da calcinha, carcomelo, agasalho, gasalho, gaiteiro, chapéu-de-sol, cogumelo, cagumelo, peneira, capão, moquinha, popinha, púcara, pucarinha, parasol, roque, marifusa, capoa, choteiro, centieiro, cogordo, tortulho de calça, tortulho da calcinha, arneirinha, bagueiro, maçaneta, branco de anilha, pintado. Chapéu bege com escamas castanhas, em forma de chapéu-de-sol. Margem flocosa. Pé esbelto e alto com escamas e tigrado de castanho, bolboso na base. Anel duplo, deslizante ao longo do pé. Lâminas creme. Carne pálida que não avermelha ao toque, com odor a avelã ou noz. Muito bom comestível, consumido apenas em fresco. Espécie sapróbia, comum em prados pouco cuidados e matos com muita matéria orgânica, prefere zonas ricas em azoto e ácidas. Pode confundir-se com outras espécies do género, como *Macrolepiota venenata*, que não tem o pé tigrado e a sua carne avermelha ao corte. Esta espécie pode causar intoxicações de pouca gravidade. Também é possível a confusão com espécies do género *Lepiota*, mais pequenas e que não possuem o anel móvel. Dentro das espécies de *Lepiota* encontramos algumas que podem ser mortais.



A espécie *Macrolepiota procera* (esquerda) tem uma longa tradição de consumo no nosso país. De pouco valor comercial, pois suporta mal o armazenamento em fresco, é consumida em fresco, grelhada e temperada com uma pitada de sal, um fio de azeite e pouco de alho picado. Algumas espécies *Lepiota* (direita) podem confundir-se com *Macrolepiota procera*.

Agrocybe aegerita conhecido como cogumelo-do-choupo ou cogumelo-de-anilha. Chapéu de cor branca, ocre, ou mesmo castanho-escuro, lisa ao toque, podendo, no entanto, ficar rachada se exposta ao calor. Lâminas inicialmente branco-bege, passando a cor “café com leite” depois de maduras. Pé delgado, com anel membranoso por vezes inexistente, de cor clara. Aparece em tufos, geralmente a decompor troncos ou árvores mortas. Espécie domesticada e que já é possível adquirir no mercado.



A espécie *Agrocybe aegerita* é comum nas margens de ribeiros ou zonas abrigadas, onde vai decompondo árvores mortas.

Pisolithus tinctorius conhecido como bufa-de-lobo. É uma espécie micorrízica muito difundida que podemos encontrar em quase todos os habitats. Os seus cogumelos castanhos globulosos assemelham-se a pedras e são comuns ao longo de caminhos pois é uma espécie que prefere zonas ensolaradas e temperaturas elevadas. Tem uma base prolongada parecendo um pé. Gastronomicamente é utilizado seco como condimento. Os seus pigmentos podem ser utilizados para a tinturaria, cor ocre e amarelo. Esta espécie é muito utilizada na inoculação artificial de plantas em viveiro.



A espécie *Pisolithus tinctorius* é uma das espécies micorrízicas mais utilizada em programas de inoculação artificial pela sua facilidade de multiplicação em condições laboratoriais e larga gama de plantas hospedeiras.

Russula cyanoxantha conhecida como russula-iridescente ou russula-azul. É uma espécie micorrízica bastante frequente em diversos habitats desde o início do Outono. Possui chapéu convexo de cor muito variável desde tons de violeta a verde, passando a ocre quando velho. As lâminas são brancas e macias, com aspecto ceroso. O pé é cilíndrico, de cor branca. A carne é branca, granulosa com sabor agradável a avelãs. É uma espécie comestível que pode facilmente ser confundida com outras espécies do género. A sua coloração muito variável pode dar mesmo origem a confusões com espécies tóxicas.



Russula cyanoxantha aparece em grupos numerosos em montado de sobre e azinho. A coloração do seu chapéu é muito variável podendo dar origem a confusões com outras espécies do mesmo género.

Tricholoma portentosum conhecida como capuchina, míscaro branco, míscaro cinzento, míscaro preto, rilhato, míscaro pardo, míscaro roxo, cinzentinha, é uma espécie micorrízica frequente em pinhais e rara em montado. Possui um chapéu ligeiramente mamelonado de cor cinzento-escuro com tons de amarelo oliváceo, lâminas esbranquiçadas com reflexos amarelados e pé branco, maciço. É uma espécie outonal de excelente comestibilidade mas que pode facilmente ser confundida com outras espécies do género, como por exemplo *Tricholoma pardinum*, que causa graves intoxicações do tipo gastrointestinal podendo causar a morte.



Tricholoma portentosum é uma espécie micorrízica frequente em pinhais no final do Outono.

Micosilvicultura *

Agestão florestal no Baixo Alentejo

No Baixo Alentejo grande parte da área tem uso florestal, sendo dominantes os espaços arborizados no norte e os não arborizados no sul. Existem também extensas zonas com ausência de espaços florestais que correspondem a zonas agrícolas.

No que se refere à evolução da área ocupada pelos espaços florestais, e tendo como base os Inventários Florestais Nacionais, constata-se um aumento de cerca de 57% (entre 1970 e 1995), que corresponde principalmente a espaços florestais não arborizados ou seja, áreas de matos, que surgem como consequência do forte abandono das terras agrícolas.

Entre 1995 e 2004 intensificou-se fortemente a quantidade de projectos de arborização, sendo 68% da área total correspondente a povoamentos de azinheiras, 20% de sobreiros, 6% de eucaliptos, 4% de pinheiros-mansos e 1% de outras folhosas.

Por outro lado, segundo o PROF do Baixo Alentejo, em termos de divisão das propriedades, 81,5% da área florestal (569.574 hectares) correspondem a 22,4% das explorações existentes e têm uma dimensão maior ou igual a 100 hectares. Ou seja, o Baixo Alentejo é caracterizado por grandes propriedades e as pequenas, apesar de serem em grande número, não são significativas em termos de áreas.

Esta sub-região pelas suas rigorosas condições ambientais caracteriza-se pela distribuição dispersa de espécies de longa vida, adaptadas ao território como são a azinheira e o sobreiro. Como resultado do incremento de projectos florestais tem-se revertido o processo de envelhecimento destas massas florestais, o que se verificou em 1998.

Tradicionalmente, os espaços florestais do Baixo Alentejo foram ocupados por montados de diferentes densidades, considerados como sistemas sustentáveis de exploração agrícola porque facilitavam a transição para outros usos do solo. No entanto, na

actualidade os montados sofrem um declínio, motivado por diversas condicionantes, que tornam urgente a definição de práticas de gestão integradas que permitam assegurar a perenidade e sustentabilidade destas massas florestais e assim, dos ecossistemas que albergam.

O desenvolvimento da pecuária extensiva nos montados contribui para a acumulação de matéria orgânica e assim para uma maior capacidade de retenção de água e menor lixiviação das argilas. Da mesma forma a existência de zonas com matos, incrementam o ensombramento, reduzem a temperatura permitindo a germinação e funcionam como protecção perante o ataque dos animais, favorecendo assim a regeneração natural.

Os habitats do Baixo Alentejo são característicos da vegetação mediterrânica que tem uma longa história de intervenção humana, com desbastes, fogos e pastoreios, mas também fases de abandono das práticas agrícolas, o que resulta em diversas etapas de sucessão ecológica que vão do Bosque, Montado, Mato até ao Pasto (N. Leitão).

Estes estados sucessionais representam os habitats principais para a produção de fungos, principalmente os montados e os matos, que são os mais abundantes em termos de uso do solo e que albergam as principais espécies de cogumelos silvestres exploradas pela comunidade.



Montado aberto de azinho com sub-estrato herbáceo (esquerda) e projecto florestal de pinheiros (direita).

* María José Bastidas. Associação de Defesa do Património de Mértola.

i. Montados de sobre e azinho

Os montados correspondem a sistemas agro-florestais que se caracterizam por possuírem um estrato arbóreo, geralmente de azinho ou sobre e um sub-estrato herbáceo, por vezes com zonas dispersas de matos. Em termos gerais conservam árvores a uma baixa densidade (20 a 90 árvores/hectare). A sua manutenção é feita através do pastoreio, do desbaste e da agricultura, de forma a impedir a invasão dos matos lenhosos. Este sistema de árvores isoladas cria uma heterogeneidade e microclimas que são a base da sua enorme valia ambiental. De facto, para além da função produtiva directa, os montados também produzem bens e prestam serviços ecológicos à sociedade que, por não terem um mercado, no sentido económico do termo, são de difícil contabilização.

O montado é também o habitat de eleição para a fauna ibérica de vertebrados, por ser constituído por unidades vegetais autóctones às quais a fauna está adaptada e nas quais encontra recursos alimentares diversificados e abundantes, ao longo de todo o ano. Por outro lado, é ainda importante o facto de os povoamentos ocuparem extensas regiões de forma relativamente contínua, associados a actividades extensivas e com baixas densidades de presença humana.

Quanto à flora, também ela riquíssima e por vezes rara, é de destacar que tem sido referenciada a existência de mais de cem espécies aromáticas, medicinais e melíferas.

A prática silvo-agro-pastoril nos montados, tem efeitos benéficos em várias vertentes do ordenamento florestal, como é o caso da prevenção dos fogos florestais, resultantes do controlo da vegetação espontânea, herbácea e arbustiva, evitando a sua acumulação sobre o solo. Isto faz com que sejam dos povoamentos menos atingidos pelos incêndios florestais.

No entanto, na generalidade, estes montados encontram-se num estado deficiente de conservação devido essencialmente ao seu abandono, fortes secas, extracção inadequada da cortiça ou pelo uso de maquinaria pesada. Por outro lado, outras práticas tradicionais,

como a poda e a abertura de clareiras ajudam a conservar o vigor das árvores quando bem efectuadas, favorecendo também a produção micológica.

O montado de azinheira, é utilizado para a produção de forragem e frutos para o gado. Sendo a azinheira é a espécie mais bem adaptada a condições de secura e temperaturas elevadas, ocorre em quase todos os grandes tipos de substratos siliciosos (ex. arenitos, granitos, dioritos, xistos), mas também em solos de origem calcária e em solos com baixa capacidade de retenção de água.

Os montados representam uns dos habitats de maior interesse para os recursos micológicos, como são o *Boletus aereus*, *Amanita caesarea*, *Amanita ponderosa*, *Cantharellus cibarius*, *Lepista nuda*, *Macrolepiota procera*, *Lactarius deliciosus*, entre outros.



Montado de azinho.

ii. Matos de cistáceas

Os matos são dominados por espécies lenhosas dos géneros *Cistus*, *Erica*, *Rosmarinus* e *Lavandula*, que apresentam uma riqueza de espécies inferior à de um Montado, devido à quase ausência de herbáceas e à dominância de um reduzido número de espécies, de que são exemplo os matos de *Cistus ladanifer* (esteva).

Os Matos podem variar de Matos Altos (Maquis) a Matos Baixos (Sargaçal), passando pelos Matos Médios (Garrigue), consoante as imposições naturais (solos calcários e clima) e imposições humanas (pastoreio, cortes e queimadas) (N. Leitão).

Os matos característicos do Garrigue mediterrâneo são compostos essencialmente por cistáceas como a esteva, o sargaço e a ervatubereira, próprios dos solos ácidos como os graníticos, quartzíticos e xistosos, sendo uma vegetação típica dos solos mais degradados. Esta vegetação possui um carácter xerófilo, muito resistente à seca, ocorrendo mais em zonas soalheiras do que nas sombrias e regenera-se por bancos de sementes, no caso dos *Cistus* sp. activadas pelo calor.

No Baixo Alentejo os matos são principalmente dominados pela esteva (*Cistus ladanifer*), cuja distribuição é muito semelhante à da azinheira, ocupando o espaço desta última quando ocorrem incêndios de grande intensidade. Estes matos são o habitat para diversas espécies cinegéticas e conseqüentemente para os seus predadores, estando algumas destas espécies ameaçadas ou em perigo de extinção, como é o caso do Lince-Ibérico. São também um importante recurso melífero e, apesar do seu carácter alelopático, é frequente encontrar no esteval outras plantas aromáticas, medicinais e melíferas de importância socioeconómica, tais com os tomilhos e as lavandulas.

A Família das Cistáceas apresenta uma comunidade de fungos micorrízicos rica, estabelecendo simbiose com muitas espécies de fungos que também se associam aos carvalhos, pinheiros, azinheiras e sobreiros, como *Choiromyces gangliiformis* ou *Amanita ponderosa*. Pinho-Almeida e Baptista-Ferreira (1998) afirmam que, em Portugal

todos os habitats onde encontramos *A. ponderosa* apresentam grande abundância de estevas (*Cistus ladanifer* e *Cistus crispus*) e, por vezes, a associação parece estabelecer-se directamente com estes arbustos. Assim, a presença de cistáceas parece ter um papel importante ou mesmo fundamental na preservação de certas espécies de cogumelos e poderá constituir um valioso recurso para a restauração do ecossistema florestal, através de um processo de sucessão mais rápido.



Extensas áreas de matos dominados pela esteva (*Cistus ladanifer*).

iii. Pastagens

As pastagens resultam normalmente dos ciclos característicos de uma agricultura extensiva que também podem ser utilizadas no sub-coberto do Montado. Caracterizam-se pela dominância de herbáceas, nomeadamente por ervas e leguminosas anuais, pelo que têm baixos níveis de biomassa e são pobres em matéria orgânica e nutrientes, à excepção do azoto que apresenta níveis elevados em relação aos matos. Esta etapa sucessional mantém-se com o pastoreio.

Sendo o seu objectivo a produção de pastagens para os animais domésticos, os pastos podem ser cultivados, conhecidos como pastos agrícolas ou não cultivados, pastos permanentes ou pastagens naturais.

No entanto, a exploração pecuária utilizando espécies animais adequadas e desenvolvida em condições ajustadas de manejo é também um controlador e um potenciador da quantidade e qualidade da biomassa produzida, pela sua influência sobre a fertilidade do solo, sobre a limpeza das pastagens e sobre a composição florística.

As pastagens são também habitats de interesse para os cogumelos, principalmente para os decompositores, como os do género *Agaricus* e *Macrolepiota*, cogumelos que poderiam ter algum económico na região.



iv. Pinhais

Na Faixa Pirítica, durante o século XVIII, inúmeros repovoamentos florestais introduziram o *Pinus pinea*, pela sua frugalidade e crescimento rápido, bem como pelos seus valores estéticos.

Estes povoamentos nas zonas do litoral, onde se encontram bem adaptados, representam, do ponto de vista socioeconómico, comunidades ricas pelos recursos que proporcionam: madeira, pinhões e cogumelos. No entanto, em alguns povoamentos do Baixo Alentejo interior esses pinhais não evoluíram com o meio ambiente, pelo que não contribuem para a estabilidade do ecossistema, exploram o espaço em demasia e tornam-se mais sensíveis ao ataque de doenças, pragas e ao fogo, devido principalmente às altas densidades impostas pelos subsídios e às más práticas de gestão.

Nos últimos anos, a tendência nos novos projectos florestais, tem sido a alternância entre azinheiras e pinheiros. Esta e outras medidas que propiciem uma boa gestão florestal do território podem permitir a utilização destas massas florestais de forma sustentável e a exploração dos seus recursos micológicos.

Neste sentido, a instalação de pinheiros inoculados com fungos micorrízicos comestíveis pode ser uma alternativa interessante, em especial com espécies com valor no mercado como o *Lactarius deliciosus*, o que permitiria, além de incrementar as rentabilidades das explorações, melhorar a qualidade ecológica do ecossistema e diversificar o leque de cogumelos silvestres comestíveis na região.



Maria José Bastidas

Extensas áreas de povoamentos florestais de Pinheiro manso (*Pinus pinea*)

O conceito de micosilvicultura

A micosilvicultura assenta sobre duas características dos cogumelos silvestres, a função ecológica que desenvolvem na floresta e a função socioeconómica de crescente importância para os territórios.

Em relação à sua função ecológica, os fungos, e principalmente os micorrízicos, têm um papel chave no ecossistema por constituírem uma "interface" entre as árvores e o solo. Assim, as árvores e os fungos silvestres alimentam-se e crescem juntos, formando um único sistema de captura e valorizando os recursos do biótopo. Esta simbiose entre as árvores e os fungos micorrízicos é a base do funcionamento dos ecossistemas florestais, pelo que uma boa gestão das florestas deve ser sustentada pelo conhecimento desta relação.

Mas os fungos, não só garantem a sustentabilidade do recurso "madeira", através da mobilização de minerais como o azoto ou o fósforo e da água do solo, o que é demonstrado pela relação entre o nível de fertilidade e ocorrência de micorrizas, como constituem também um recurso em si, pelo que, nalguns territórios, determinadas espécies de fungos são o principal recurso económico das florestas, representando uma fonte real e, em muitos casos, potencial de desenvolvimento.

Assente nesta perspectiva, a Micosilvicultura é considerada como o conjunto de técnicas florestais dedicadas a realizar tratamentos nas florestas para conservar e melhorar as produções de fungos silvestres comestíveis (Martinez Peña et al. 2011).

Assim sendo, com a melhoria das condições de frutificação dos fungos beneficia-se o ecossistema em geral, plantas, animais e fungos, bem como as múltiplas funções ambientais das florestas.

No entanto, nos montados característicos do Baixo Alentejo, a gestão florestal tradicional tem tido em consideração não só a madeira mas também outros produtos das florestas como a bolota, a cortiça e a lenha, razão pela qual a **micosilvicultura** ao ser aplicada nesta zona terá que conjugar a gestão necessária para incrementar a

produtividade de cogumelos silvestres e a continuidade da exploração multifuncional inerente ao uso silvo-agro-pastoril dos montados, com uma perspectiva de sustentabilidade.



Critérios micossilvícolas gerais para a conservação e melhoria da produção e diversidade fúngica

A incorporação da micossilvicultura na gestão florestal permite ao gestor melhorar os rendimentos para a sua exploração, o que aumentará, necessariamente, a sua multifuncionalidade e sustentabilidade.

Nesse sentido, o esforço deverá ser a procura do equilíbrio entre as diferentes alternativas de gestão, que permitam incrementar a rentabilidade obtida a partir dos diversos produtos explorados, pelo que é importante considerar na definição da estratégia de exploração os seguintes elementos que são chaves para o incremento da produção de fungos silvestres:

- *Definir a densidade óptima da massa florestal.* A densidade óptima deve combinar a melhor relação entre todos os produtos explorados (madeira, pecuária e agricultura) e as necessidades de luminosidade que as espécies de cogumelos de interesse comercial precisam.

- *Favorecer a heterogeneidade do povoamento florestal.* Numerosos estudos demonstram que os cogumelos se desenvolvem em melhores condições quando a massa florestal é adulta, pelo que massas envelhecidas diminuirão a produtividade. Neste sentido, torna-se importante fazer uma gestão da massa florestal através de uma estratégia de desbaste que assegure uma heterogeneidade na idade das árvores, permitindo a manutenção de espécies de cogumelos com diversos requisitos e principalmente, daqueles que fazem parte das etapas avançadas da sucessão micológica;

- *Os resíduos vegetais devem ser preferencialmente incorporados no solo.* A abundância de matéria vegetal sobre o solo é ideal para a ocorrência de espécies decompositoras, pelo que se sugere avaliar para cada caso a possibilidade de deixar a madeira morta, controlando os riscos de fogos florestais;



María José Bastidas

As espécies decompositoras aproveitam as árvores mortas.

- *Manter árvores refúgio.* Para não acabar com os fungos micorrízicos, os desbastes devem considerar a permanência de árvores ou matos que funcionem como refúgio para o micélio, até que a massa florestal recupere a sua maturidade;

• *A mobilização do solo deve ser evitada sempre que possível.* O solo é o espaço onde o fungo vive e as alterações que são produzidas nele afectam também o fungo. Daza et al. (2007) registaram uma maior produtividade no ano seguinte à lavoura do solo. É possível que esses resultados derivem do facto dos trabalhos do solo facilitem a infiltração de água, o arejamento do solo e a eliminação do excesso de matos, mas mesmo após o aumento de produtividade os valores registados por Daza et al. (2007) são bastante inferiores aos observados em locais sem qualquer mobilização (Henriques 2010). Foi demonstrado que os trabalhos do solo causando traumatismos radiculares têm um impacto positivo imediato (a curto prazo) na frutificação de muitas espécies de cogumelos (como os *Boletus* ou *Xerocomus badius*). No entanto, este efeito não é duradouro e é frequentemente seguido de uma queda acentuada da produtividade nos anos seguintes. Assim, julga-se fundamental que as vantagens/inconvenientes dos trabalhos do solo sejam avaliadas caso a caso, tendendo para a pouca periodicidade das intervenções no solo (4 a 5 anos), usando grade de discos a pouca profundidade ou, em alternativa, o corta-mato;



Mobilização de solo num montado de azinho sem respeitar a área da copa.

• *A mobilização do solo nunca deve danificar as raízes das árvores e arbustos a conservar.* Os cogumelos micorrízicos vivem em directa associação com as plantas hospedeiras, sejam elas arbustos e/ou árvores, pelo que ao danificar as raízes comprometerá indirectamente o fungo, ficando a planta exposta a doenças e pragas;

• *Quando a mobilização seja necessária, a ripagem e a abertura mecanizada de covas são recomendáveis.* O micélio não habita a superfície do solo, só a frutificação acontece perto ou em superfície, pelo que a mobilização do solo que seja feita a pouca profundidade fará um dano no fungo reversível a curto prazo;

• *As limpezas de mato e o desbaste podem contribuir para o aumento da produção de cogumelos.* A manutenção de uma quantidade não excessiva de biomassa, reduz os riscos de incêndios mas também permite a regeneração espontânea da vegetação e o incremento da luminosidade no solo, o que pode ser determinante para muitas espécies de cogumelos;

• *As podas devem ser executadas de forma moderada e com conhecimentos técnicos.* As podas são alterações não naturais que sofrem as árvores, pelo que se estas forem efectuadas de forma incorrecta, a árvore poderá apresentar uma má cicatrização que a debilitará e a deixará mais vulnerável aos ataques de patógenos. Durante a realização de podas sanitárias, ou com vista ao aumento da produção de bolota, deve evitar-se a invasão das “zonas de protecção” pelas máquinas agrícolas;

• *Deve ser evitada a utilização do fogo na gestão.* Apesar de muita da vegetação mediterrânica estar adaptada aos ciclos de fogo, o solo vê-se prejudicado, em especial o manto vegetal e os microrganismos transformadores, o que, evidentemente, se repercutirá na qualidade ecológica do habitat e assim nas condições que os cogumelos encontram para frutificar;

• *Deve ser controlado o encabeçamento elevado e identificadas zonas de pastagem restringida nas temporadas de maior frutificação dos cogumelos.* O pastoreio extensivo ou agro-silvo-pastoril pode ser uma boa forma de melhorar os níveis de adubação azotada e fosfatada de forma moderada e pouco concentrada. Assim, um encabeçamento adequado não tem impacto negativo na produtividade de cogumelos mas o espaço florestal deve ser ordenado de forma a evitar a entrada de gado nas zonas de maior produtividade, durante as temporadas de frutificação, que vão de Janeiro a Maio (para a espécie *Amanita ponderosa*);

• *Promover a inoculação.* Em zonas que arderam ou que tiveram sucessivos períodos de cereal, os fungos micorrízicos deixaram de estar presentes, pelo que, sempre que a regeneração natural não seja possível, deve-se promover a introdução de plantas inoculadas artificialmente na planificação dos repovoamentos florestais. A escolha das espécies fúngicas a introduzir deve ser ponderada consoante se pretenda a recuperação dum ecossistema degradado perante doenças florestais como a fitóftora ou para incrementar a produção de cogumelos comestíveis de interesse. São ainda poucas as espécies comestíveis com bons resultados de inoculação em viveiros e manutenção das micorrizas após plantação. Deve, por isso, ser dada maior atenção à escolha do viveirista para a aquisição de plantas micorrizadas;



Ensaio de inoculação de *Cistus ladanifer* com esporos de *Amanita ponderosa*.

• *Conservação dos espaços mais produtivos.* A frutificação profunda, a ocorrência durante a Primavera de forma a evitar temperaturas extremas, e a pouca variação das zonas produtivas por parte de algumas espécies, como a *Amanita ponderosa*, sugerem que o crescimento do micélio destas espécies é muito lento na natureza, tornando essencial a protecção das áreas mais produtivas;

• *Manutenção de paisagem em mosaicos.* A estrutura em mosaicos na paisagem favorece a resiliência dos ecossistemas e a sua biodiversidade. Neste sentido recomenda-se a conservação de diferentes habitats para indirectamente conservar a flora e a fauna, além da comunidade fúngica, associada a esses espaços.



Maria José Bastidas



Maria José Bastidas

Paisagens homogêneas (superior) e paisagens diversas (inferior).

Diagnóstico do contexto social e técnico para a implementação da micosilvicultura no Baixo Alentejo*

Segundo dados do Plano Regional de Ordenamento Florestal, o Baixo Alentejo tinha em 1995, uma área ocupada pelos espaços florestais que correspondia a cerca de 50% da área total desta região, correspondendo 54% destes a espaços florestais arborizados e 44% a espaços florestais não arborizados.

O mesmo documento refere que, apesar dos espaços florestais estarem relativamente bem distribuídos por toda a região PROF, os concelhos que possuem maior área de espaços florestais arborizados seriam Barrancos, Ourique, Almodôvar e Moura enquanto que nos concelhos de Mértola, Castro Verde, Almodôvar e Ourique predominam os espaços florestais não arborizados.

Ainda segundo o PROF, no Baixo Alentejo, no que se refere ao uso do solo nas explorações agrícolas, a floresta terá menor relevância que a SA, tendo contudo a evolução sido em favor da floresta, que em 1999 ocupava 32,7% da superfície das explorações agrícolas. Também em termos absolutos, a área total de floresta das explorações agrícolas aumentou significativamente (41,1%), no período 1989-1999. Tendo em conta a relativa estabilidade da SAU, podemos considerar que o crescimento da superfície das explorações se baseou essencialmente no crescimento da área de floresta, que ocupou áreas que até à altura não eram exploradas. Em termos médios, durante o período entre 1970 e 1995, o acréscimo médio anual de área ocupada por espaços florestais foi, aproximadamente de 6 mil hectares ano. Contudo, desses 6 mil hectares por ano, apenas 740 é que são de espaços florestais arborizados, correspondendo o restante ao aumento fulgurante da área ocupada por espaços florestais não arborizados (consequência do forte abandono das terras agrícolas nesta região).

Considerando este panorama, é visível a necessidade de dotar de critérios técnicos validados os gestores destes espaços florestais arborizados ou não, pois mesmo nas extensas áreas de matos de Concelhos como Mértola, Castro Verde, Ourique ou Almodôvar, uma gestão criteriosa pode gerar rendimentos interessantes ao nível da caça, aproveitamento dos matos (biomassa, plantas aromáticas,

goma da esteva) e finalmente, mas não mesmo importante, ao nível dos fungos comestíveis, através da aplicação da micosilvicultura.

A introdução da micosilvicultura é no entanto um conceito ainda recente, e se isso é verdade a nível nacional, mais o será ainda no contexto regional. A exploração dos recursos florestais não lenhosos, com excepção da cortiça, é muito incipiente e o aproveitamento dos recursos micológicos na região, tem sido de realizado de forma escassa, desorganizada e sem mais valias relevantes quer para a população local, quer para os proprietários dos terrenos.

No capítulo seguinte são apresentados alguns casos de sucesso na exploração racional dos recursos micológicos, possíveis de replicar na região, mas que implicam a montante, um domínio prévio dos gestores florestais das técnicas de micosilvicultura adequadas. No entanto, na região em estudo, existem vários constrangimentos que têm dificultado a introdução destes conceitos na gestão florestal corrente, a dizer:

- a inexistência de uma cultura micológica arraigada a sul do país. Com efeito, apesar de existirem vários locais onde se colectam sazonalmente algumas espécies de cogumelos comestíveis, não há uma cultura micológica, no sentido do termo, havendo um elevado desconhecimento por parte dos proprietários, das espécies existentes, da sua forma de propagação, e de todos os aspectos em geral, que podem contribuir para uma correcta gestão do recurso;
- a escassez de conteúdos relacionados com a micosilvicultura ao nível do ensino, nomeadamente em áreas relacionadas com a gestão florestal (técnico, profissional, ou mesmo ainda ao nível das licenciaturas em engenharia florestal); este factor condiciona a sensibilização e preparação dos futuros técnicos e gestores florestais para esta temática;

* María José Bastidas (ADPM) e Marta Cortegano (ADPM).

- a insuficiência de investigação relacionada com as espécies comestíveis existentes no sul de Portugal; apesar dos esforços realizados por alguns investigadores, ainda existem grandes lacunas no conhecimento científico que impedem a elaboração de cadernos técnicos de micossilvicultura, adaptados à realidade regional;

- a diminuta área de espaços florestais públicos, que possam introduzir estes conceitos na sua gestão, servindo de demonstração para outras áreas privadas. Algumas das experiências apresentadas no capítulo seguinte, baseiam-se na realização de projectos-piloto em áreas florestais públicas, em que foi possível demonstrar o sucesso da aplicação da micossilvicultura no rendimento desses espaços florestais e replicar o mesmo modelo em áreas privadas. Importa assim desenvolver também no Baixo Alentejo projectos-piloto que permitam a testagem e replicação dessas experiências

Apesar dos constrangimentos supracitados, também é verdade que se tem verificado um crescente interesse nesta temática, materializado na implementação de alguns projectos no terreno, como o caso do projecto Micosylva. Ainda assim, urge analisar alguns casos de estudo já desenvolvidos, com enfoque, nos casos desenvolvidos em Espanha (dadas as similaridades), criar grupos de trabalho em torno desta matéria e congregar esforços para o desenvolvimento de um contexto mais favorável para a exploração sustentável dos recursos micológicos no Baixo Alentejo. Os casos de estudo que se seguem pretendem ser bons exemplos a seguir.

PARTE III. ALTERNATIVAS E PERSPECTIVAS DA EXPLORAÇÃO MICOLÓGICA *

Neste capítulo é apresentada uma selecção de experiências de sucesso europeias associadas aos recursos micológicos, no senso lato, ou seja, sobre regulação, comercialização e aproveitamento micológico, bem como iniciativas relacionadas com o micoturismo, sensibilização social e educação ambiental, além das experiências de gestão florestal e investigação.

Todas estas experiências foram seleccionadas com o intuito de dar a conhecer um leque alargado de possibilidade que tornaram os recursos micológicos uma oportunidade de desenvolvimento dos territórios, que deverá passar pelo inventário dos recursos fúngicos existentes, pela sua caracterização e posteriormente pelo desenvolvimento de estratégias de aproveitamento.

Neste sentido, considerando o referido potencial micológico do Baixo Alentejo e a actual preparação duma proposta de decreto-lei para a regulamentação da comercialização e apanha de cogumelos no país, revela-se fundamental aproveitar as experiências de desenvolvimento que foram implementadas noutros países para, posteriormente e de forma articulada, avaliar as melhores opções de desenvolvimento para Portugal, com vista a que proporcionem mais-valias para o território e principalmente para as zonas rurais desfavorecidas do interior do Alentejo.



María José Bastidas

* María José Bastidas. Associação de Defesa do Património de Mértola.

Investigação, Regulação e Aproveitamento Micológico

Comunidade Autónoma de Castilha e Leão

Iniciativa da Junta de Castilha e Leão, dirigido cientificamente pelo Centro de Investigação Florestal de Valonsadero.

www.micosylva.com

www.micodata.es

www.proynerso.com/life

www.myasrc.es

Mapa de localização da iniciativa



O Governo de Castela e Leão, consciente da importância dos recursos micológicos e da necessidade da sua gestão sustentável, está a implementar um programa de micologia florestal estruturado em 4 projectos:

O projecto Myasrc para a regulação da colheita e comercialização de cogumelos silvestres comestíveis e para a formação e profissionalização do sector, o fomento do micoturismo, a sensibilização social e a educação ambiental. A sua estrutura é a seguinte:

- Comissão de Acompanhamento do projecto, formada pelas instituições que financiam o projecto (Secretaria do Meio Ambiente e Junta Autónoma de Castela e Leão),
- Comissões Executivas Regionais, formadas pelos técnicos dos Serviços Territoriais do Meio Ambiente e do Governo Autónomo.
- Mesa Micológica Regional e Provincial, formada pelos representantes do sector (associação de proprietários florestais, federação de apanhadores, federação de industrias de conservas, associação de hotéis, etc.).
- Comité Científico Transnacional, formado por científicos de prestígio.

O projecto Micodata para o diagnóstico da produção e a informação territorial à sociedade, o aproveitamento e ordenamento dos recursos micológicos em Castela e Leão;

O projecto Micosylva para promover, na Europa, uma gestão silvícola e cultural nas florestas que melhore a produção e diversidade fúngica;

Promoção da truficultura como alternativa socioeconómica rentável em áreas agrícolas marginais, melhoria e conservação das massas naturais produtoras de trufas da região.



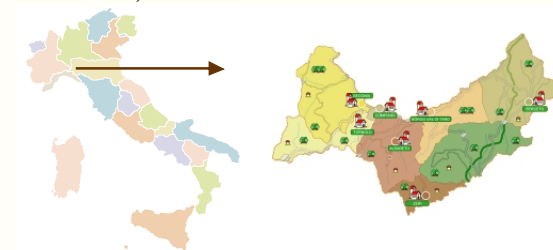
Regulação, Aproveitamento Micológico e Micoturismo

Consórcio para a protecção da Indicação Geográfica Protegida (IGP) do “Fungo di Borgotar”

É constituído por produtores individuais, associações, comunidade, comercializadores e transformadores industriais dos cogumelos de Borgotaro.

<http://www.fungodiborgotaro.com/>

Mapa de localização da iniciativa



O mérito deste IGP, obtido em 1993 pelo Ministério e pela CEE em 1996, foi atribuído ao Consórcio Municipal de Parma em 1996 como resultado do programa de melhoria e valorização do território. Assim, foram assegurados os procedimentos no âmbito da promoção do uso racional e eficiente dos recursos micológicos, reconhecidos pela indicação geográfica protegida.

Com base nas leis aprovadas pelo Ministério da Agricultura, Alimentação e Florestas, os produtores, pessoas individuais, as propriedades colectivas denominadas Comualie, os comerciantes e as transformadoras industriais formaram a Associação para protecção da Identidade Geográfica Protegida “fungo di Borgotaro” conhecido simplesmente como “Consorzio del Fungo di Borgotaro” que protege, valoriza e promove o cogumelo de Borgotaro.

A colheita de cogumelos em Itália é regulada por legislações nacionais, regionais e locais, que definem as espécies, a dimensão e a quantidade máxima de cogumelos que podem ser colhidos, além da época durante a qual a actividade é permitida. Estas normas proíbem a recolha de cogumelos nas áreas protegidas, como reservas naturais e parques nacionais.

Este consórcio também promove o desenvolvimento da actividade turística e recreativa associada aos cogumelos. Assim cada ano o Consórcio, a Câmara e outras associações de voluntários organizam a Feira do Cogumelo de Borgotaro, além de diversos eventos como exposições, concursos, jogos infantis, espectáculos teatrais e concertos de música popular.



Investigação e Sensibilização

Junta de Andaluzia

O Plano CUSSTA (Plano de Conservação e Uso Sustentável de Cogumelos e Trufas da Andaluzia) é uma iniciativa com início em 2001, liderado pela Conselheira de Meio Ambiente da Junta de Andaluzia.

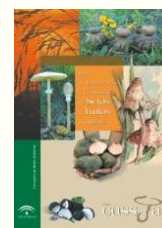
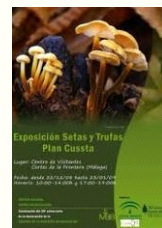
Mapa de localização da iniciativa



O Plano CUSSTA visa promover a conservação, o aproveitamento e o uso sustentável dos recursos micológicos da Andaluzia. As principais linhas de actuação são:

- Participação social e educação ambiental: organização e participação em seminários, cursos, congressos e exposições. Além da elaboração de material didáctico e divulgativo (manuais, guias, unidades didácticas, folhetos, exposição itinerante, etc.) em especial para as populações locais rurais e associações sociais;
- Investigação: aspecto básico para transmitir aos gestores o conhecimento que lhes permite actuar racionalmente. As linhas gerais são: inventariação de espécies, produtividade de cogumelos e túberas, viabilidade da micorrização, segurança sanitária e toxicológica dos cogumelos comestíveis. Alguns dos seus produtos são: o primeiro manual de truficultura, que compila toda a informação e características deste cogumelo e o livro vermelho dos cogumelos ameaçados da Andaluzia;
- Conservação de espécies e dos seus habitats;
- Uso sustentável focado no micoturismo (Pontos de Informação, Jardim Micológico, Rotas Micológicas, Gastronomia Micológica, Lojas micológicas e o Centro Andaluz de Micología), aproveitamento e comercialização;
- Regulamentação dos usos de forma progressiva e de forma coerente com a realidade ambiental e social e elaborada com um elevado grau de consenso social;
- Valorização dos cogumelos para um aproveitamento sustentável que beneficie as populações locais, ou seja, os cogumelos como um novo pilar do desenvolvimento rural.

O primeiro projecto que consolidou as bases do conhecimento micológico na Andaluzia foi o Inventário Micológico básico da Andaluzia, elaborado por um conjunto de micólogos e entidades distribuídas pela região.



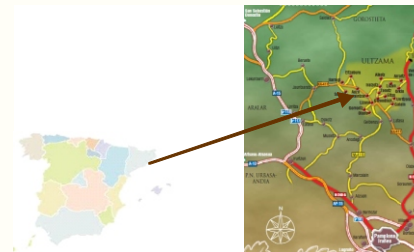
Micoturismo e Aproveitamento Micológico

Parque da Ultzama, Navarra

Iniciativa promovida pela C. M. de Ultzama, gerida pela empresa local Garrapo e supervisionada e avaliada pela Comissão do Parque (Presidente da C.M. e presidentes dos concelhos das 12 vilas abrangidas pelo Parque).

<http://www.parquemicologico.es/>

Mapa de localização da iniciativa



O principal objectivo é desenvolver o aproveitamento micológico sustentável através do equilíbrio entre a recolção e a produção de cogumelos na floresta, sem prejudicar o ecossistema nem os modos de vida da população local.

Neste sentido, foi estabelecida uma regulamentação que tem em consideração dois elementos, o controle da afluência de apanhadores através de um sistema de autorizações de recolha direccionado ao auto-consumo (micoturismo) e a divulgação da cultura micológica através da informação e sensibilização do apanhador sobre a apanha sustentável e os riscos de intoxicação, pelo que pretende ser um projecto cultural-educativo.

Assim, no Parque de Ultzama são actualmente prestados os seguintes serviços:

- Acompanhamento do público e assessoria;
- Emissão de autorizações, com preços que variam conforme a duração e os fins;
- Consulta Micológica, micólogo para revolver dúvidas sobre identificação;
- Relatório micológico, relatório actualizado da produtividade micológica;
- Guarda Micológico, para vigiar o devido aproveitamento micológico, assessorar os apanhadores e realizar o acompanhamento da pressão da colheita;
- Saídas micológicas guiadas por especialistas durante a temporada de Outono.

Com o fim de potenciar e difundir a cultura micológica, são organizados cursos de micologia, actividades de educação ambiental, divulgadas receitas e informação de restaurantes onde os degustar, contribuindo para o desenvolvimento turístico do território.



Sensibilização e Educação

Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM)

ONG constituída em 1980 que tem com estratégia a capacitação dos indivíduos e a promoção dos recursos endógenos, promovendo o desenvolvimento económico, social e cultural do território.

www.adpm.pt

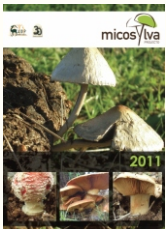
Mapa de localização da iniciativa



Através do Projecto MICOSYLVA - Gestão silvícola de florestas produtoras de fungos silvestres comestíveis de interesse socioeconómico como fonte de desenvolvimento rural (SUDOE), a ADPM em representação de Portugal conjuntamente com o INRB, tem dinamizado workshops para técnicos sobre as oportunidades que oferecem os cogumelos e sobre metodologias para a sensibilização nesta temática, tem em curso uma campanha escolar no concelho de Mértola, tem criado materiais de divulgação, instalado parcelas demonstrativas e realizado inventários de cogumelos.

Além da promoção da investigação, a ADPM no projecto tem dado especial interesse à divulgação, difusão e valorização dos recursos micológicos do Baixo Alentejo. Assim, foi dinamizada uma campanha escolar no concelho de Mértola na qual foram envolvidas 8 escolas e jardins-de-infância, através de diferentes actividades lúdicas e concursos de pintura e escultura, que permitiram aproximar as crianças, jovens e professores ao mundo dos cogumelos, de forma a incrementar a sua relação e conhecimento sobre este recurso. Para complementar este trabalho foi criado o Guia do Pequeno Micólogo que dá a conhecer às crianças o mágico mundo dos cogumelos.

Para o público adulto foi editado e difundido um calendário micológico com as principais espécies do território e uma brochura com informação sobre as principais espécies de interesse, as normas de colheita, as boas práticas de gestão e o potencial destes recursos.



GLOSSÁRIO

Agente patogénico Organismo causador de doença.

Alimentos funcionais Alimentos ou componentes alimentares que podem fornecer um benefício de saúde além da nutrição básica. Não poderiam existir sem os compostos nutracêuticos, os compostos bioactivos que dão propriedades funcionais aos alimentos.

Anel Vestígio de véu que depois da ruptura persiste aderindo ou circundando o pé do cogumelo.

Antibiótico Substância que tem capacidade de interagir com micro-organismos que causam infecções num organismo.

Ascomycota ou ascomycetes Divisão (Filo) do reino Fungi a que pertencem as túberas e trufas, a maioria dos fungos patogénicos para as plantas, as leveduras e fungos liquenizados. Produzem esporos (ascósporos) em estruturas semelhantes a sacos, chamados ascos.

Apoplexia Morte súbita.

Associação simbiótica Relação de simbiose estabelecida entre organismos vivos de espécies diferentes, com proveito mútuo.

Basídio Estrutura celular onde se formam os esporos sexuais de Basidiomycetes.

Basidiocarpo Carpóforo que contém basídios.

Basidiósporo Esporo sexuado de um Basidiomycetes.

Basidiomycota ou basidiomycetes Divisão (Filo) do reino Fungi que inclui a maioria dos cogumelos. Produzem esporos (basidiósporos) em estruturas em forma de bastão, chamadas basídios.

Carpóforo Frutificação a que vulgarmente se dá o nome de cogumelo.

Celulose Polímero de "cadeia longa" derivado da β -glucose que desempenha funções estruturais nas plantas.

Conídios Esporos assexuados.

Cutícula Película que cobre o chapéu do cogumelo.

Decompositores Fungos que degradam a matéria orgânica.

Dermatomicoses Micoses da pele.

Divisão meiótica ou meiose Processo de divisão celular que ocorre durante a fase de reprodução sexuada em que o número de cromossomas da célula é reduzido para metade.

Dormência Período no ciclo de vida de um organismo no qual o desenvolvimento é temporariamente suspenso, normalmente associado a alterações das condições ambientais.

DNA ou ADN Ácido desoxirribonucleico é um composto orgânico cujas moléculas contêm as instruções genéticas que coordenam o desenvolvimento e funcionamento de todos os seres vivos e alguns vírus.

Ectomicorriza Micorriza em que o fungo não penetra nas células da raiz, possuiu um manto fúngico que envolve a raiz e uma rede de Hartig.

Endomicorriza Micorriza em que o fungo penetra nas células da raiz, formando estruturas intracelulares que podem ser vesículas ou arbúsculos.

Enzimas Substâncias orgânicas de natureza normalmente proteica, com actividade intra ou extracelular, que têm funções catalisadoras.

Esclerotos Estruturas de resistência formadas pela aglomeração de hifas.

Espaços florestais não arborizados Terrenos ocupados por matos, pastagens naturais, áreas aridas de povoamentos florestais, áreas de corte raso e os terrenos improdutivos ou estéreis do ponto de vista da existência de comunidades vegetais.

Esporos Célula envolvida por uma parede celular que assegura a reprodução dos fungos.

GLOSSÁRIO

Esporada Acumulação de esporos libertados pelos cogumelos e que sobre uma olha branca permite observar a sua cor.

Estatuto micorrízico Quantidade do sistema radicular de uma planta que está colonizado pelo fungo micorrízico.

Fitóftora Doença radicular causada por espécies de *Oomycetes* do género *Phytophthora*.

Fugaz Estrutura que dura pouco tempo; termo que se utiliza em relação ao anel dos cogumelos.

Fungicida sistémico Pesticida que é absorvido e transportado dentro da planta.

Fungo Organismo heterotrófico, sem clorofila pertencente ao Reino Fungi.

Fungos micorrízicos Fungos que estabelecem simbiose com plantas formando micorrizas.

Gasteromycetes Antiga classe que agrupava alguns fungos Basidiomycota com base na sua forma semelhante a um “estômago”, como as bufas de lobo.

Gleba Parte fértil de fungos como os Gasteromycetes.

Hifas Filamentos microscópicos que em conjunto constituem o micélio de um fungo.

Himénio Estrutura fértil do carpóforo que suporta os esporos. Pode ter a forma de lâminas, tubos, agulhões, alvéolos ou ser uma estrutura lisa.

Hipógeo Por baixo de; subterrâneo.

Humícola Organismo que vive sobre o húmus.

Húmus Matéria orgânica resultante da decomposição de animais e plantas mortas.

Inventário micológico Descrição dos recursos micológicos de um território ou espaço com recurso a métodos de amostragem que

podem ser aplicados a parcelas de estudo ou itinerários.

Isolados Indivíduos diferentes da mesma espécie de fungos, obtidos e multiplicados em condições laboratoriais.

In vitro "em vidro" é uma expressão latina que designa todos os processos biológicos que têm lugar fora dos sistemas vivos, em ambiente controlado e fechado de laboratório e que são feitos normalmente em recipientes de vidro.

Látex Suco, mais ou menos espesso, que escorre de certas estruturas de alguns cogumelos.

Lâminas Estrutura foliar que ocupa a parte interior do chapéu de um cogumelo.

Lenhícola Fungo que degrada a madeira morta.

Lenhina Macromolécula tridimensional amorfa encontrada nas plantas terrestres que confere rigidez, impermeabilidade e resistência aos tecidos vegetais.

Lisar Romper ou dissolver a membrana plasmática de uma célula que leva à sua morte e à liberação do seu conteúdo.

Luta biológica Utilização de organismos vivos para combater pragas e doenças.

Macrofungos Cogumelos ou frutificações de fungos visíveis a “olho nu”.

Metabolitos secundários Compostos orgânicos que não estão directamente envolvidos nos processos de crescimento, desenvolvimento e reprodução dos organismos.

Micélio Conjunto de hifas que formam a parte vegetativa de um fungo.

Micorriza Associação simbiótica entre as raízes de uma planta e as hifas de um fungo.

Micorrízico Fungo com capacidade para formar micorrizas.

GLOSSÁRIO

Micorrizosfera Fungos que habitam o ambiente envolvente das raízes.

Micosilvicultura Silvicultura que tem em consideração a produção de cogumelos comestíveis.

Microclimáticas Condições climáticas relativas a uma pequena região ou local.

Microflora Espécies microscópicas que fazem parte da flora de um local.

Microhabitat Ambiente envolvente do local onde vive determinada espécie.

Nutracêutico Substância considerada como alimento ou parte de um alimento e eventualmente poderá fornecer benefícios médicos ou de saúde, como a prevenção e tratamento da doença. Podem variar de nutrientes isolados a suplementos de dietética, plantas medicinais e produtos processados, como cereais, sopas e bebidas.

Oósporos Esporos de resistência produzidos pelos *Oomycetes* durante a sua fase sexuada.

Oomycetes ou Oomycota Classe de organismos filamentosos, que se assemelham morfológicamente a fungos, como a fitóftora (*Phytophthora cinnamomi*). Ao contrário dos fungos “verdadeiros” possuem pequenas quantidades de celulose nas paredes celulares e esporos móveis (zoósporos) na fase assexuada.

Parasitas Fungos que invadem as células de um hospedeiro vivo podendo conduzir à sua morte.

Patogénico Organismo que causa doença.

Perídeo Membrana externa que reveste a gleba (*Gasteromycetes*).

Pileo Parte da frutificação que contem os esporos (chapéu).

Putrescível Estrutura que apodrece facilmente.

Quitina Polímero de cadeia longa que é o principal componente da parede celular dos fungos e do exosqueleto dos artrópodes.

Quitinases Enzimas que degradam a quitina.

Rede de Hartig Conjunto de hifas que, numa micorriza, penetra entre as células da raiz formando uma rede.

Riqueza específica Número de espécies existentes numa floresta.

Rizomorfo Conjunto de hifas em forma de raiz.

Rizosfera Ambiente envolvente das raízes.

Sapróbio Organismo heterotrófico que se alimenta de matéria orgânica morta.

Séssil Sem pé ou pedicelo.

Simbiose Relação estabelecida entre organismos vivos de espécies diferentes, com proveito mútuo.

Terrícola Organismo que vive sobre a terra.

Vegetativo Crescimento durante a fase assexuada.

Volva Espécie de saco membranoso que envolve a base do pé do cogumelo.

Zoósporos Esporos com flagelos que lhes permitem deslocar-se na água.

EQUIPA TÉCNICA

Maria Helena Neves Machado

Nasceu em Lisboa em 1961. Investigadora Auxiliar da Unidade de Silvicultura e Produtos Florestais, do Instituto Nacional de Recursos Biológicos, desde 1998, tem-se dedicado ao estudo de fungos patogénicos do eucalipto e castanheiro, à utilização de fungos simbiotes na protecção de ecossistemas florestais e à produção de cogumelos comestíveis. Licenciada em Agronomia pelo Instituto Superior de Agronomia, o seu interesse pela micologia surgiu em 1988, no decurso do estágio curricular que efectuou na Estação Florestal Nacional. Em 1995, obteve o doutoramento em Biologia Vegetal e Florestal da Universidade de Nancy, em França, sobre a utilização de fungos micorrízicos na adaptação de eucaliptos a condições de secura. Durante 1996, deu apoio na instalação de uma unidade de produção de cogumelos, tendo, na sequência de uma bolsa de pós-doutoramento, surgido a possibilidade de juntar os conhecimentos no domínio das simbioses e da protecção florestal. De 2004 a 2007 coordenou o projecto AGRO 449 – Criação de áreas de produção de trufas, terfezas e cogumelos comestíveis nas regiões interiores do País, participando ainda na execução de projectos de investigação, protocolos de colaboração, consultas fitossanitárias e formação no âmbito da sanidade florestal e produção de cogumelos. Através do projecto Micosylva surgiu a oportunidade de estreitar a colaboração com a ADPM e aprofundar o conhecimento acerca da gestão silvícola aplicada a ecossistemas produtores de cogumelos silvestres.



helena.machado@inrb.pt

Anabela Rodrigues Lourenço Martins

Licenciada em Biologia ramo científico, mestre e doutora em Biotecnologia Vegetal pela Faculdade de Ciências da Universidade Clássica de Lisboa. Professora Adjunta de Nomeação definitiva, da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança. Trabalha em Biotecnologia Vegetal (Cultura in vitro de plantas e fungos e nomeadamente na produção e micorrização de castanheiro in vitro) e em Micologia Aplicada (micorrizas), tendo participado em vários projectos nestas áreas científicas. Actualmente dedica-se ainda ao estudo químico e bioquímico de macrofungos da micoflora portuguesa, assim como à química e bioquímica do processo de micorrização, área em que vem orientando e co-orientando alguns trabalhos de mestrado e doutoramento. Desempenha ainda funções de Pró-Presidente do Instituto Politécnico de Bragança para a Imagem e apoio ao estudante.



amartins@ipb.pt

EQUIPA TÉCNICA

Celeste Maria Martins Santos e Silva

Ingressou na área de estudos científico-naturais, tendo frequentado o curso de Biologia da Faculdade de Ciências de Lisboa. Actualmente é Professora Auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade de Évora e membro integrado do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrâneas. Motivada por ecologistas, botânicos e micologistas de excelência, dedicou-se ao estudo dos ecossistemas de montados, tendo coordenado diversos projectos científicos sobre a ecologia, conservação e uso sustentável de macrofungos (cogumelos). Fruto das suas actividades de investigação surgiu a secção FUNGI do Herbário da Universidade de Évora, que actualmente coordena. Autora de diversos artigos científicos e de difusão sobre o tema da Micologia, tem realizado actividades de formação e, de que destacam a página Web “Vem conhecer os cogumelos – Uma riqueza do Alentejo”, o Guia de Cogumelos do Parque de Natureza de Noudar e o Projecto “O mundo oculto dos cogumelos”.



css@uevora.pt

María José Bastidas Quintanilla

Nasceu em 1980 no Chile. Licenciou-se em Geografia na Universidad de Santiago de Chile na área da biogeografia e posteriormente, frequentou o Mestrado em Restauro de Ecosistemas coordenado pela Universidade de Alcalá de Henares em Madrid, Espanha. Motivada pelo estudo do meio natural dedicou-se à análise do potencial dos recursos naturais como motores de desenvolvimento dos territórios e trabalha actualmente como técnica da Associação de Defesa do Património de Mértola, onde executa e coordena projectos de cooperação internacional em diversas áreas relativas aos recursos naturais, como por exemplo o projecto de cooperação SUDOE Micosylva “Gestão silvícola de florestas produtoras de fungos silvestres de interesse socioeconómico como fonte de desenvolvimento rural”.



interambiental@adpm.pt

BIBLIOGRAFIA

Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M. 1996. *Introductory Mycology*. 4th Edition. John Wiley and Sons.

Barrico L, Rodríguez-Echeverría S, Freitas H. 2010. *Diversity of soil basidiomycete communities associated with Quercus suber L. in Portuguese montados*. European Journal of Soil Biology 46: 280-287.

Branzanti MB, Rocca E, Pisi A. 1999. *Effect of ectomycorrhizal fungi on chestnut ink disease*. Mycorrhiza 9:103-109.

Calado M, Louro R, Santos-Silva C. 2009. *Influence of different management practices in the macrofungal communities of a cork oak stand after an extended drought period, in southern Portugal*. Bol Soc Micol Madrid 33:237-253.

Daza A, Camacho M, Romero de la Osa L, Manjón JL, Moreno G, Santamaría C. (2007). *Distribución espacial de la frutificación del hongo ECM comestible Amanita ponderosa Malençon & R. Heim durante seis años consecutivos en un encinar adhesionado de la Sierra de Aracena (Huelva)*. Investigación Agraria: Sistemas Y Recursos Florestales 16: 89-94.

Deacon JW. 1997. *Modern Mycology*. 3rd Edition. Blackwell Science.

Duchesne LC, Peterson RL, Ellis BE. 1988. *Interaction between the ectomycorrhizal fungus Paxillus involutus and Pinus resinosa induces resistance to Fusarium oxysporum*. Canadian Journal of Botany 66:558-562.

Hawksworth DL. 1991. *The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation*. Mycological Research 95: 641-655.

Hawksworth DL. 2001. *The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited*. Mycological Research 105: 1422-1432.

Henriques JLG. 2010. *Produção de tortulhos (Amanita ponderosa) na área do Parque Natural do Tejo Internacional*. Avaliação da capacidade produtiva do campo de Cabeço de Mouro (Rosmaninhal – Idanha a Nova). DRAPC, 68 pág.

Jennings DH, Lysek G. 1996. *Fungal Biology: Understanding the Fungal Lifestyle*. BIOS Scientific Publishers. Oxford.

Kope HH, Fortin JA. 1990. *Antifungal activity in culture filtrates of the ectomycorrhizal fungus Pisolithus tinctorius*. Canadian Journal of Botany 68:1254-1259.

Leitão N. *Montado, um estado de sucessão ecológica no sul de Portugal*. Em: <http://www.naturlink.pt>.

Louro R, Calado M, Pinto B, Santos-Silva C. 2009. *Epigeous macrofungi of the Parque de Natureza de Noudar in Alentejo (Portugal)*. Mycotaxon 107: 49-52.

Machón P, Pajares JA, Diez JJ, Alves-Santos FM. 2009. *Influence of the ectomycorrhizal fungus Laccaria laccata on pre-emergence, post-emergence and late damping-off by Fusarium oxysporum and F. verticillioides on Stone pine seedlings*. Symbiosis 49:101-109.

Martinez Peña F, Oria de Rueda JA, Ágreda Cabo T (coord.). 2011. *Manual para la gestión del recurso micológico forestal en Castilla y León*. Somacyl Junta de Castilla y León. 438 pp.

Martins A, Baptista P, Rodrigues P, Pais MS. 2005. *Estudos e perspectivas futuras das micorrizas e da indução de micorrização in vitro e ex vitro de Castanea sativa Mill*. Anais da Associação Micológica "A Pantorra" – A Floresta e os Cogumelos 5: 59-78.

Marx DH, 1969. *The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi on the resistance of pine roots to pathogenic infections. II. Production, identification, and biological activity of antibiotics produced by Leucopaxillus cerealis var. piceina*. Phytopathology 59:411-417.

BIBLIOGRAFIA

Marx DH. 1972. *Growth of ectomycorrhizal and nonmycorrhizal shortleaf pine seedlings with Phytophthora cinnamomi*. *Phytopathology* 63:18-23.

Marx DH, Davey CB. 1969a. *The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi on the resistance of pine roots to pathogenic infections. III. Resistance of aseptically formed mycorrhizae to infection to Phytophthora cinnamomi*. *Phytopathology* 59:549-558.

Marx DH, Davey CB. 1969b. *The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi on the resistance of pine roots to pathogenic infections. IV. Resistance of naturally occurring mycorrhizae to infection by Phytophthora cinnamomi*. *Phytopathology* 59:559-565.

Moreira AC, Martins JMS. 2005. *Influence of site factors on the impact of Phytophthora cinnamomi in cork oak stands in Portugal*. *Forest Pathology* 35(3):145-162.

Oliveira Baptista F, Terra Santos R. 2005. *Os Proprietários Florestais*. Oeiras, Portugal.

Pinho-Almeida F, Baptista-Ferreira J. 1998. *Amanita curtipes Gilb. et A. ponderosa Mal. & Heim au Portugal: étude systématique de deux Amanites méditerranéennes*. *Documents Mycologiques* XXXIII, 27-38.

Santos MN, Machado MH, Bragança MH, Sousa E, Tomaz I, 1999. *Mycoflora associated with cork oak (Quercus suber L.) in Portugal*. *IOBC Bulletin* Vol. 22(3):25-28.

Santos-Silva C, Gonçalves A, Louro R. 2011. *Canopy cover influence on macrofungal richness and sporocarp production in montado ecosystems*. *Agroforest Syst* 82:149-159.

Smith ML, Bruhn JN, Anderson JB. 1992. *The fungus Armillaria bulbosa is among the largest and oldest living organisms*. *Nature* 356: 428-431.

Vrot F, Grente J. 1985. *Recherche d'un moyen de lutte biologique pour la maladie de l'encre du châtaignier par utilisation de la symbiose mycorrhizienne*. *Agronomie* 5(6):558-559.

BIBLIOGRAFIA

SÍTIOS WEB

<http://www.br-business.com.br/port/medicinais.htm>

<http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/cogumelos.htm>

<http://www.micodata.es>

<http://www.micosylva.com>

<http://www.projectos.uevora.pt/cogumelo/>

<http://naturdata.com/>

<http://www.micobiotas.fc.ul.pt/MicobiotaPortugal/>

<http://cogumelosportugal.forum-livre.com/>

<http://www.dbio.uevora.pt/ectoiberica/GUME/>

<http://www.quadrante-natural.pt/>

<http://naturlink.sapo.pt/>

<http://mycorrhizas.info/>



BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

MICORRIZAS

Brundrett M, Bougher N, Dell B, Grave T, Malajczuk N. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research Monograph 32, Canberra. 374 pp.

Siddiqui ZA, Akhtar MS, Futai K (Eds.). 2008. Mycorrhizae: Sustainable agriculture and forestry. Dordrecht, The Netherlands: Springer. 362 pp.

Smith SE, Read DJ. 1997. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press. pp 605.

Varma A. 1998. Mycorrhiza manual. Springer-Verlag, Berlin. 350 pp.

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E TOXICOLOGIA DE COGUMELOS

Chang ST, Miles PG. (2004). Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact (2nd ed.).

GUIAS MICOLÓGICOS

Bon M. 2007. Guía de campo de los Hongos de España y Europa. Omega / Mushrooms and Toadstools of Britain and North-West Europe. 368 pp. (em espanhol ou inglês)

Calzada Dominguez A. 2007. Guia de los Boletus de España y Portugal. Náyade Editorial. (em espanhol)

Courtecuisse R, Buhem B. Guía de los Hongos de la Península Ibérica, Europa y Norte de África. Omega / Mushrooms and Toadstools. Collins Field Guide. (em espanhol ou inglês)

Eppinger M, Hofmann H. 2008. Cogumelos. Coleção Grandes Guias da Natureza, Everest, pp192. (em português)

García Blanco A, Sánchez Rodríguez JA. 2009. Setas de la Península Ibérica y de Europa. Editorial: Everest 840 pp. (em espanhol)

Oria de Rueda JA (coord.). 2007. Hongos y setas. Tesoro de nuestros montes. Editorial Cálamo. (em espanhol)

Palazón Lozano F. Setas para todos. Guía práctica de identificación. Pirineo. (em espanhol)



Boletus sp.

Associação de Defesa do Património de Mértola

Largo Vasco da Gama ▪ 7750-328 Mértola

Tel.: (+351) 286 610 000

Fax: (+351) 286 610 001

interambiental@adpm.pt

facebook.com/adpmmertola

www.adpm.pt

Co-Financiamento:



Colaboração:

INRB, I.P.
Instituto Nacional
dos Recursos Biológicos I.P.

