



***PISOLITHUS ARHIZUS:* UMA ESPÉCIE COM MÚLTIPLAS APLICAÇÕES**

Os cogumelos produzidos por espécies de *Pisolithus* desempenham um papel fundamental no ecossistema florestal, são de fácil utilização em laboratório e em viveiro, podem ser utilizados na alimentação humana e, devido ao potencial biológico, podem ainda ser utilizados em produtos medicinais e como fonte de corantes naturais.

Helena Machado, M.^a Margarida Sapata, Marta Ferreira
Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



O género *Pisolithus* engloba cerca de 16 espécies difíceis de distinguir com base apenas em características morfológicas. A espécie *Pisolithus arhizus* (sinónimo de *Pisolithus tinctorius*) é a mais comum nas florestas mistas de pinheiro, sobreiro e estevas. Forma cogumelos arredondados com 3–14 cm de diâmetro, castanho-amarelado. A superfície externa (perídio) é fina, lisa, muitas vezes brilhante, castanho-amarelado chegando a tons mais escuros e púrpura. O interior (gleba) é constituído por numerosos “sacos” (peridíolos) onde se encontram os esporos envolvidos numa matriz gelatinosa preta (Figura 1). Ao atingir o estado de maturação, o cogumelo desfaz-se gradualmente libertando os esporos (Figura 2). Possui um pseudo-pé de onde partem inúmeros filamentos semelhantes a raízes (rizomorfos).

Em plantações exclusivamente de eucaliptos podemos encontrar a espécie exótica *Pisolithus microcarpus*, sendo necessário recorrer à microscopia (descrição das dimensões e ornamentações dos esporos) e, por vezes, à caracterização molecular para confirmar com segurança a identidade da espécie.

São fungos micorrízicos (Figura 3), que vivem em simbiose com várias espécies de árvores e arbustos. Os seus filamentos (hifas) exploram o solo e ligam-se às raízes das árvores, transferindo água e nutrientes do solo, fundamentais ao seu desenvolvimento. Em troca, as árvores e outras plantas hospedeiras fornecem-lhe energia, na forma de açúcares sintetizados a partir do carbono atmosférico. Para além de uma melhoria na nutrição e de um melhor aproveitamento da água disponível no



Figura 1 – Um corte longitudinal revela os peridíolos, contendo os esporos, em diferentes graus de maturação.



Figura 2 – Cogumelo com esporos completamente maduros, prontos a ser dispersados pela chuva e vento.

so, as árvores beneficiam ainda de proteção contra doenças radiculares.

São espécies pioneiras, com especial capacidade de adaptação a condições extremas, podendo ser encontrados tanto em florestas, como plantações comerciais ou locais altamente perturbados, como solos de minas, bermas de estradas, caminhos e pastagens secas. Podem sobreviver a baixo pH, altas concentrações de metais pesados e a temperaturas elevadas do solo no verão, juntamente com condições de seca. Estas versatilidades, aliadas à grande quantidade de esporos que os cogumelos produzem, e à facilidade da sua utilização, levaram à sua introdução em diversos inóculos comerciais, muitas vezes em misturas com

espécies de fungos endomicorrízicos, para aplicação em jardinagem, horticultura e silvicultura. Aplicados normalmente em viveiros florestais, têm demonstrado particular eficácia na reflorestação de solos alterados e pobres, em condições de seca e temperaturas elevadas, aumentando a tolerância à acidez e à toxicidade por metais pesados.

Apesar do seu papel indiscutível no ecossistema, com vantagens efetivas no vigor e na sobrevivência de plantações comerciais de coníferas e eucaliptos, a aplicação generalizada de inóculos comerciais contendo '*Pisolithus*' (e outros fungos micorrízicos) em plantações de espécies de crescimento lento, como sobreiros, azinheiras ou carvalhos, poderá



Figura 3 – Micorriza estabelecida em condições laboratoriais entre sobreiro e *Pisolithus arhizus*.

causar o desaparecimento a longo prazo de espécies micorrízicas nativas.

Para a maioria dos coletores de cogumelos silvestres, os seus cogumelos não apresentam qualquer interesse, apesar de serem comestíveis quando jovens. Na gastronomia podem ser utilizados em fresco, como espessantes e corantes para molhos, ou desidratados, como condimento.

Também apresentam diversos potenciais biológicos, nomeadamente atividade anticancerígena e antimicrobiana, nos extratos obtidos a partir do micélio isolado, e de alguns dos seus compostos, com elevados valores de citotoxicidade, assim como potencialidades antioxidante ou anti-inflamatória, e vir a integrar produtos medicinais que podem reunir algumas dessas capacidades.

Poderão ainda vir a ter novas aplicações, pois produzem dois compostos antibióticos, o ácido hidroxibenzoilfórmico [pisolitina A] e o ácido hidroximandélico [pisolitina B], isolados de culturas puras, tendo sido demonstrado inibirem a germinação de esporos e atuarem na lise de hifas de um número significativo de fungos fitopatogénicos e dermatogénicos.

Estes cogumelos, enquanto são jovens, têm uma consistência “aborrachada”, podendo funcionar como fonte de corantes naturais, no tingimento de têxteis, sobretudo a lã e algodão, vulgarmente denominado como “puffball do tingimento” e, uma vez que não sendo tóxicos, são ecologicamente amigáveis, e considerados uma boa alternativa aos corantes sintéticos.

Os corantes naturais responsáveis pelas cores castanhas e amarela-alaranjada, dos corpos frutíferos, são os derivados naftalenóides do ácido pulvínico (norbadiona A, badiona A e pisoquinona), principais metabolitos secundários produzidos por este fungo. Contudo, para o tingimento de roupas, há necessidades especiais para a manutenção da cor, pelo que estes produtos necessitam de ser submetidos a processos de mordentagem ou a tecnologias de estabilização, seguindo um protocolo, para que a cor resista às lavagens, à luz e permaneça ao longo do tempo.

É também interessante a sua utilização aplicada a um conceito mais artístico, como a aplicação deste tipo de corantes na pintura, nomeadamente na técnica da aguarela. Neste caso, aplicam-se na perfeição, uma vez que o melhor suporte para pintar aguarela é o papel 100% algodão. Assim, a pintura com corante extraído diretamente dos cogumelos desta espécie, dá-nos a possibilidade de aplicação com duas tonalidades de forma muito simples e fácil, com resultados interessantes, obtendo-se tons castanho-sépia ou tons rosados (Figura 4), consoante a diluição em água, não sendo necessária a utilização de aglutinantes para fixa-

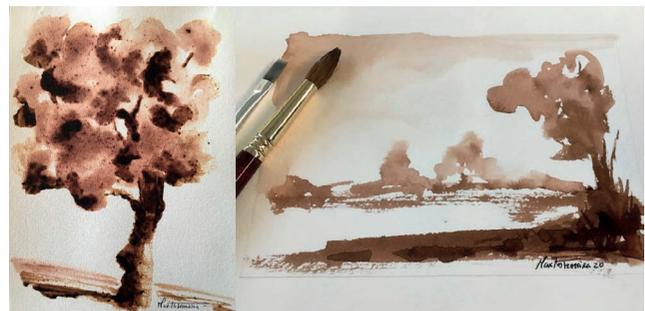


Figura 4 – Aplicação sob a forma de corante. Árvore (tons mais rosados) e paisagem (tons castanho-sépia).

ção da cor, uma vez que a tela não será submetida a lavagens posteriores.

Nota final

Devido ao seu aspeto de “pedras” que aparecem nas bermas dos caminhos, os cogumelos produzidos pela espécie *Pisolithus arhizus* são normalmente ignorados e, por vezes, desprezados, como indica o nome comum pelo qual são conhecidos, “bufas-de-lobo”.

No entanto, os produtores florestais e viveiristas ouviram certamente o nome da espécie quando prepararam substratos para a produção de plantas, mas talvez não tenham associado o nome no inóculo comercial ao do cogumelo comum nas nossas florestas.

É, na realidade, um exemplo de adaptabilidade e eficácia, tanto pela sua ocorrência em diferentes cenários ecológicos, como pela imensa lista de plantas hospedeiras. A facilidade em obter culturas puras (Figura 5), e multiplicá-las em condições laboratoriais, permitiu a realização de inúmeros trabalhos de investigação, e impulsionou o conhecimento acerca dos fungos micorrízicos.

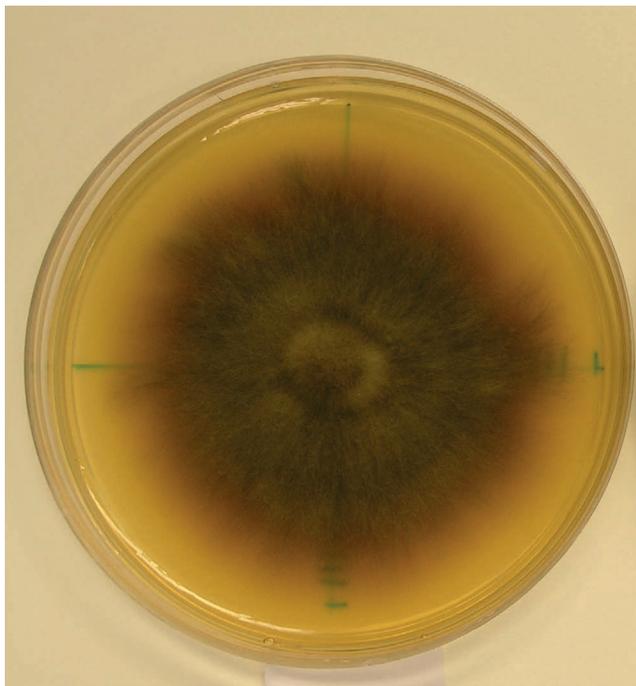


Figura 5 – Crescimento de *Pisolithus arhizus* em condições laboratoriais.

Neste caso, ao apresentar um comportamento pioneiro na natureza também foi uma espécie “impulsionadora” de avanços nas técnicas de inoculação artificial em grandes áreas de floresta cultivada, ou seja, é na realidade um fungo dominante e competitivo. Se adicionarmos ainda a sua utilização como fonte de compostos bioativos e de corantes naturais, podemos afirmar que o “fungo mais feio do mundo” tem afinal algo de bom. 🍄

Bibliografia

- Fernandes, J.N. (2017). Potential of the mycelium of the soil fungus *Pisolithus tinctorius* as a source of bioactive compounds. Dissertação de mestrado toxicologia e contaminação ambientais. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto.
- Lebel, T.; Pennycook, S.; Barrett, M. (2018). Two new species of *Pisolithus* (Sclerodermataceae) from Australasia, and an assessment of the confused nomenclature of *P. tinctorius*. *Phytotaxa*, **348**(3):163–186.
- Marx, D.H. (1977). Tree host range and world distribution of the ectomycorrhizal fungus *Pisolithus tinctorius*. *Canadian Journal of Microbiology*, **23**(3):217–223.
- Silva, C.S. (2007). O uso dos líquenes e cogumelos em tinturaria. Departamento de Biologia, Universidade de Évora, Portugal, 11pp.
- Surček, M. (1988). *The Illustrated Book of Mushrooms and Fungi*. The Octopus Publishing Group, Michelin House, 81 Fulham Road, London.
- Tsantrizos, Y.S.; Kope, H.H.; Fortin, J.A.; Ogilvie, K.K. (1991). Antifungal antibiotics from *Pisolithus tinctorius*. *Phytochemistry*, **304**:1113–1118.
- Velíšek, J.; Cejpek, K. (2011). Pigments of higher fungi – a review. *Czech Journal of Food Sciences*, **29**:87–102.