



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

David José Silva Lopes

**DIVERSIDADE DE MACROFUNGOS NO
JARDIM BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE
COIMBRA**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Biodiversidade e
Biotecnologia Vegetal orientada pela Doutora Susana C. Gonçalves
e apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra.
Departamento de Ciências da Vida.**

Julho de 2023

Agradecimentos

Para a realização desta dissertação, várias foram as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram e me apoiaram, sendo necessária uma palavra de agradecimento.

A toda a equipa do MyCoLAB, em especial à minha orientadora Doutora Susana C. Gonçalves, por todos os conhecimentos transmitidos, pela disponibilidade em ajudar-me desde o primeiro dia e pela paixão que me transmitiu pelos fungos. Também à minha colega Susana Cunha, por todo o apoio no trabalho de campo e pela disponibilidade que sempre teve para me ajudar no que foi necessário.

À comunidade da plataforma iNaturalist, em especial às pessoas que ajudaram na identificação das espécies.

À comunidade do JBUC, direção, seguranças, jardineiros e ao curador Doutor João Farminhão, pela permissão da utilização dos espaços e pelas indicações dadas ao longo do trabalho de campo. Este trabalho beneficiou da utilização da Infraestrutura de Coleções Científicas Portuguesas (PRISC.pt).

Quero ainda agradecer a todos os amigos, em especial ao João pela amizade de sempre, e ao pessoal da pizzaria por todas as horas de trabalho que passámos juntos.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional e pelos sacrifícios feitos. À minha irmã, por toda a ajuda, pelo exemplo que me dá e pelos momentos de distração que, por vezes, foram necessários. Ao Dudu, por todas as brincadeiras e pela inspiração que me dá.

À Penny e à Amy, pela companhia.

Por fim, à Inês, por tudo.

Resumo

Os fungos são um grupo de organismos muito diverso e fundamental para o bom funcionamento dos ecossistemas. Este trabalho explorou a diversidade de macrofungos do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC). O trabalho teve como objetivos a criação de uma *checklist* das espécies de macrofungos encontrados no JBUC, a preservação dos exemplares encontrados de forma a criar uma coleção micológica de referência no Herbário da Universidade de Coimbra (COI), a disponibilização dos resultados de campo na plataforma de Ciência Cidadã Biodiversity4All/iNaturalist e a sua associação permanente aos exemplares de herbário.

No decorrer do trabalho de campo (setembro de 2022 a março de 2023) foram feitas 185 observações pertencentes a 145 taxa. Uma vez coletados e identificados os cogumelos, foi feita uma análise dos dados obtidos. Entre outros aspetos, foi estudada a distribuição dos cogumelos pelos vários espaços do jardim botânico, o grupo trófico dos macrofungos encontrados, a taxonomia das espécies identificadas e a relação entre as condições atmosféricas (precipitação e temperatura) e a frutificação dos esporomas.

Com este trabalho, concluiu-se que o Jardim Botânico da Universidade de Coimbra é um local rico em diversidade de macrofungos. Espera-se que a *checklist* criada neste trabalho possa constituir a base de futuros estudos da biodiversidade local e ser uma ferramenta útil ao planeamento de atividades de sensibilização com foco no Reino Fungi, a sua importância e necessidade de proteção.

Palavras-chave: Macrofungos, *checklist*, esporomas, JBUC, iNaturalist

Abstract

Fungi are a very diverse group of organisms, and they are fundamental for the proper functioning of ecosystems. This work explored the diversity of macrofungi in the Botanical Garden of the University of Coimbra (JBUC). The goals of this work were to create a checklist of the macrofungal species found at JBUC, to preserve the specimens found in order to create a reference mycological collection at the Coimbra University Herbarium (COI), to make the field results available on the Citizen Science platform Biodiversity4All/iNaturalist and to permanently associate them with the herbarium specimens.

During the course of the fieldwork (September 2022 to March 2023), 185 observations belonging to 145 taxa were made. Once the mushrooms were collected and identified, an analysis of the data obtained was performed. Among other aspects, the distribution of mushrooms throughout the various spaces of the botanical garden was studied, as well as the trophic group of the fungi found, the taxonomy of the species identified, and the relationship between atmospheric conditions (precipitation and temperature) and the fruiting of sporomes.

With this work, it was concluded that the Botanical Garden of the University of Coimbra is a site rich in macrofungi diversity. It is hoped that the checklist created in this work can form the basis of future studies of local biodiversity and be a useful tool for planning awareness-raising activities focusing on the kingdom Fungi, its importance and need for protection.

Keywords: Macrofungi, checklist, sporomes, JBUC, iNaturalist

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Abreviaturas.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1. Jardim Botânico da Universidade de Coimbra	1
1.2. Fungos	1
1.3. Ecologia e importância dos macrofungos.....	2
1.3.1. Saprófitas	3
1.3.2. Biotróficos.....	3
1.3.2.1. Parasitas	3
1.3.2.2. Mutualistas	4
1.3.3. Importância dos macrofungos.....	4
1.4. Contexto do trabalho.....	5
1.5. Objetivos.....	5
2. Materiais e métodos	7
2.1. Trabalho de campo	7
2.1.1. Trajeto explorado.....	7
2.1.2. Colheita de esporomas.....	7
2.2. Trabalho laboratorial	8
2.2.1. Limpeza e esporada	8
2.2.2. Identificação	9
2.2.3. iNaturalist	11
2.2.4. Preservação	12

2.3. Análise de dados	12
3. Resultados e Discussão	15
4. Conclusão.....	33
5. Referências bibliográficas.....	35
Anexos.....	39
Anexo A - Primeira checklist de macrofungos no JBUC	39
Anexo B – Classificação taxonómica das espécies recolhidas	49
Anexo C – Número de espécies encontradas por saída de campo e estação do ano	56
Anexo D – Observações de macrofungos no iNaturalist.....	57
Anexo E – Compilação de fotografias dos macrofungos encontrados no JBUC	60

Índice de Figuras

Figura 1. Esboço do percurso realizado.....	7
Figura 2. Exemplo de esporada.	9
Figura 3. Alteração da cor da carne após corte em <i>Xerocomellus ripariellus</i>	9
Figura 4. Libertação de látex após corte em <i>Lactarius zonarius</i>	9
Figura 5. Reação a KOH (5%) na carne de <i>Agaricus</i> sp.	10
Figura 6. Reação a KOH (5%) na superfície do chapéu de <i>Agaricus</i> sp.	10
Figura 7. Observação microscópica de esporos de <i>Inocybe</i> sp., com reagente de Melzer e ampliação de 1000x.....	11
Figura 8. Observação microscópica de esporos de <i>Russula</i> sp., com corante Cotton Blue (0.1%) e ampliação de 400x	11
Figura 9. Parcelas do JBUC.....	13
Figura 10. Mapa de distribuição dos cogumelos recolhidos no JBUC.....	18
Figura 11. Famílias de macrofungos mais representadas no JBUC.	22
Figura 12. Ordens de macrofungos encontradas no JBUC.....	23
Figura 13. Phyla de macrofungos identificados e respetivas percentagens.	23
Figura 14. Valores de cada nível trófico dos cogumelos recolhidos.....	24
Figura 15. Distribuição dos cogumelos sapróbios pelo JBUC.	25
Figura 16. Distribuição dos cogumelos micorrízicos pelo JBUC.	25
Figura 17. Distribuição dos cogumelos parasitas pelo JBUC.	26
Figura 18. Distribuição dos cogumelos parasitas pelo JBUC em 2012.	26
Figura 19. Da esquerda para a direita, <i>Ganoderma lucidum</i> (parasita), <i>Cortinarius infractus</i> (micorrízico) e <i>Hygrocybe conica</i> (sapróbio).....	28
Figura 20. Representação dos níveis de identificação dos cogumelos do JBUC.	28
Figura 21. Variação da temperatura média e precipitação total em Coimbra... 29	29
Figura 22. Número de observações feitas em cada mês.	30
Figura 23. Número de espécies novas encontradas em cada saída de campo..	30
Figura 24. Número de espécies encontradas em cada estação do ano.....	31
Figura 25. Valores cumulativos do número de espécies encontradas durante o trabalho.	32
Figura 26. Exemplo de observação de <i>Inocybe obscuroides</i> no iNaturalist	57

Figura 27. Exemplo de observação de <i>Tapinella panuoides</i> no iNaturalist	58
Figura 28. Exemplo de observação de <i>Mutinus elegans</i> no iNaturalist	59
Figura 29. Compilação de fotografias de algumas espécies encontradas durante o trabalho de campo.....	60

Índice de Tabelas

Tabela 1. Lista de espécies registadas neste projeto.....	15
Tabela 2. Número de registos feitos em cada parcela do jardim. (Ver materiais e métodos).	19
Tabela 3. Famílias, Ordens, Classes, Phyla e Reinos identificados.....	21
Tabela 4. Categorias taxonómicas das espécies encontradas no JBUC neste projeto.	49
Tabela 5. Número de espécies encontradas em cada saída de campo e em cada estação do ano.....	56

Abreviaturas

COI – Herbário da Universidade de Coimbra

GBIF – *Global Biodiversity Information Facility*

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

JBUC – Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

KOH – Hidróxido de potássio

1. Introdução

1.1. Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

Fundado em 1772, no contexto da reforma pombalina, o horto botânico (hoje, Jardim Botânico), teve como principal objetivo satisfazer necessidades científicas e pedagógicas, promovendo um contacto direto entre os alunos e as plantas (Marques, 2012).

Começou por ser utilizado pelos estudantes de medicina de forma a estudarem o potencial medicinal das plantas. Para tal, foram criadas as “escolas médicas” no local onde atualmente se encontra o quadrado central (Gonçalves, 2013). Durante muito tempo, este espaço continuou a ser usado apenas para fins pedagógicos. No entanto, devido à sua beleza natural, começou a ser utilizado como local de lazer pela sociedade conimbricense, assim que foi aberto ao público no século XIX.

Ao longo dos anos, foram sendo adicionados novos espaços e alterados os existentes conforme necessário, até chegar ao espaço que conhecemos hoje. Atualmente, o Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC) ocupa uma área com cerca de 12 hectares, que albergam mais de 1500 espécies vegetais, distribuídas por locais como as escolas médicas e sistemáticas, as estufas tropicais e estufa fria, a mata, entre outros (Coimbra, 2023).

De acordo com a sua página oficial na internet (<https://www.uc.pt/jardimbotanico>), o JBUC tem como missões a investigação, a conservação da biodiversidade, a educação e divulgação de ciência, com especial enfoque na sensibilização para o conhecimento e importância da diversidade vegetal, das alterações climáticas e da utilização sustentável de recursos (Coimbra, 2023). Situado no coração da cidade, assume-se como um dos principais espaços de contacto da população urbana e a natureza.

Apesar de se tratar essencialmente de uma coleção *ex-situ* de espécies vegetais, o JBUC alberga muito mais biodiversidade para além da flora. Este trabalho foca-se na diversidade de macrofungos existentes no JBUC.

1.2. Fungos

Durante muito tempo considerados como membros simples ou inferiores do Reino Plantae, os fungos são um grupo com características únicas que justificaram a proposta de criação do Reino Fungi por Robert Whittaker em 1969 (Whittaker, 1969).

Os fungos são organismos eucarióticos, constituídos maioritariamente por células filamentosas, designadas hifas (alguns são unicelulares, as leveduras) que no

seu conjunto formam o micélio, responsável pela obtenção de nutrientes (Kevanagh, 2018). As hifas possuem parede celular constituída, entre outros, por quitina, o mesmo constituinte do exosqueleto dos artrópodes, e que está ausente das plantas. As reservas de energia são armazenadas na forma de glicogénio, tal como nos animais. Todos os fungos são heterotróficos uma vez que, ao contrário das plantas, não têm capacidade de realizar fotossíntese. No entanto, ao contrário dos animais, a obtenção dos nutrientes não se faz por digestão, mas sim por absorção, segregando enzimas sobre o substrato colonizado e absorvendo os nutrientes resultantes da ação enzimática (Deacon, 2006).

A reprodução faz-se através da produção de esporos. Muitos fungos são capazes de produzir tanto esporos assexuados como sexuados e produzem mais do que um tipo durante o seu ciclo de vida. Os fungos que produzem estruturas reprodutoras visíveis a olho nu (> 1 mm) são designados por macrofungos e as estruturas são normalmente denominadas esporocarpo ou carpóforo (atualmente privilegia-se o termo esporoma). Em linguagem corrente são conhecidos por cogumelos (Willis, 2018).

O Reino Fungi é muito diverso, estima-se que o número de espécies existentes varie entre 2.2 – 3.8 M, dos quais menos de 10 % estão formalmente descritos (Hawksworth & Lücking, 2017). Atualmente compreende oito phyla (Spatafora et al., 2017). Os dois grupos que produzem macrofungos são os Ascomycota e os Basidiomycota. Nos Ascomycota os esporos (ascósporos) são formados dentro de uma célula chamada asco. A meiose tem lugar no asco e, normalmente, é seguida de uma mitose, levando à formação de, tipicamente, oito ascósporos que, quando maduros, são ejetados ativamente a partir do asco (uma exceção são as trufas, em que a dispersão dos ascósporos é feita por animais). Nos Basidiomycota, os esporos (basidiósporos) são produzidos nos basídios. Como resultado da meiose são produzidos tipicamente quatro basidiósporos que se desenvolvem no ápice dos esterigmas (projeções do basídio) (Læssøe & Petersen, 2019).

1.3. Ecologia e importância dos macrofungos

Por serem heterotróficos, os fungos dependem de outros organismos como fonte de energia. No que toca à forma de obtenção de carbono, os fungos são divididos em dois grandes grupos, os saprófitas (ou sapróbios), que se alimentam de matéria orgânica morta e os biotróficos, que dependem de outro organismo vivo para a obtenção de nutrientes. Acredita-se que a maioria dos fungos conhecidos sejam saprófitas (Læssøe & Petersen, 2019). A relação estabelecida entre o fungo e o outro organismo

pode ser categorizada de mutualista a parasita, dependendo do efeito que o fungo tem no outro ser vivo.

1.3.1. Saprófitas

Um dos principais substratos para os macrofungos saprófitas é a biomassa vegetal, como madeira e folhas mortas. Contudo, podem encontrar-se saprófitas a crescer noutros meios, como restos animais, excrementos, ou mesmo substratos xenobióticos, como plásticos. De forma a realizar este processo, as hifas penetram o substrato e excretam enzimas para o meio, que degradam o substrato em unidades de menor tamanho capazes de ser absorvidas pelas hifas. Algumas enzimas têm a capacidade de degradar mais do que um tipo de substrato, enquanto outras têm um nível de especificidade mais elevado, fazendo com que algumas espécies de fungos apenas cresçam num determinado substrato e outras consigam crescer em diferentes meios (Willis, 2018).

Um dos meios de crescimento mais comum para os macrofungos é a madeira, que é maioritariamente constituída por celulose e lenhina. Algumas espécies têm a capacidade de decompor estes dois constituintes, e a madeira fica reduzida a um pó branco, este grupo de fungos denomina-se White Rot Fungi (Fungos da Podridão Branca). Por sua vez, algumas espécies apenas conseguem decompor a celulose presente na madeira, deixando para trás a lenhina, de cor acastanhada. A este grupo chama-se Brown Rot Fungi (Fungos da Podridão Castanha). (Læssøe & Petersen, 2019).

1.3.2. Biotróficos

1.3.2.1. Parasitas

Nestes casos, o fungo aproveita-se do seu hospedeiro sem que nele tenha efeitos positivos, podendo até, por vezes, causar doença ou morte do hospedeiro (Kevanagh, 2018).

Quando o macrofungo tem como hospedeiro uma espécie vegetal, as hifas penetram a parede e a membrana celular da planta e absorvem os açúcares resultantes da fotossíntese. Algumas espécies podem atuar como parasitas enquanto o hospedeiro estiver vivo. Porém, com a morte do hospedeiro, começam a agir como saprófitas, começando a decompor a matéria morta (Læssøe & Petersen, 2019).

1.3.2.2. Mutualistas

Por outro lado, existem relações mutualistas, onde ambos os intervenientes beneficiam. As associações mutualistas mais comuns envolvendo macrofungos são as micorrizas. Os líquenes, outra simbiose mutualista de grande importância, não são tratados neste trabalho.

Nas simbioses micorrízicas, os intervenientes relacionam-se ao nível da raiz da planta, onde as hifas do fungo penetram, podendo posicionar-se entre as células da raiz (ectomicorrizas) ou dentro da parede celular das células da raiz, mas sem penetração da membrana celular (endomicorrizas) (Læssøe & Petersen, 2019).

Apenas 2 % das espécies vegetais formam ectomicorrizas, mas são as plantas que dominam a maioria das florestas boreais, temperadas e algumas tropicais, como carvalhos, faias, pinheiros, eucaliptos, dipterocarpos, etc. (Bahram et al., 2014). Os fungos pertencem ao filo Ascomycota ou Basidiomycota e são frequentemente macrofungos. Incluem alguns cogumelos silvestres bem conhecidos, como os cantarelos e os boletos.

Nas ectomicorrizas, as hifas do fungo formam um manto de uma ou mais camadas à volta da raiz e há penetração das hifas entre as células vegetais, com formação da chamada rede de Hartig. É ao nível da rede de Hartig que se dão as trocas entre os parceiros de simbiose, o fungo recebe da planta os açúcares resultantes da fotossíntese, enquanto a planta recebe do fungo água e nutrientes do solo. Através do micélio do fungo, a planta acede a um volume de solo muito superior ao que conseguiria explorar apenas com as raízes (López et al., 2007).

1.3.3. Importância dos macrofungos

Os macrofungos saprófitas desempenham um papel vital como decompositores (Matsuoka et al., 2021). Embora as bactérias e os invertebrados do solo também desempenhem um papel neste processo, os fungos são os principais recicladores do planeta, os únicos organismos capazes de reciclar os polímeros complexos que constituem a madeira.

Os cogumelos ectomicorrízicos também prestam importantes serviços aos ecossistemas terrestres. São especializados na absorção de azoto inorgânico e orgânico, que é frequentemente um nutriente limitante nas florestas boreais e temperadas. Em troca de carbono vegetal, fornecem o azoto do solo necessário às plantas. Estão também envolvidos na absorção de água, na tolerância à poluição e na proteção contra agentes patogénicos. Muito importante num contexto de alterações

climáticas, o micélio extra-radicular destes fungos atua como um importante sumidouro de carbono (Suz et al., 2018).

Por fim, os cogumelos parasitas também desempenham um papel ecológico importante. As árvores velhas ou enfraquecidas acabarão por morrer, permitindo o crescimento de novas plântulas e promovendo a diversidade das árvores. Para além do seu papel na natureza, os macrofungos também possuem uma versatilidade que os torna úteis ao Homem em diferentes áreas. Na área da alimentação temos muitos exemplos, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* ou *Boletus edulis* são algumas das espécies cujos esporomas são utilizados como alimento.

A medicina é outra área onde os macrofungos têm grande importância, uma vez que o metabolismo dos fungos leva à produção de metabolitos secundários que podem ter características desejadas. Um exemplo é *Fomitopsis betulina*, que devido às suas propriedades curativas era já usado pela famosa múmia Ötzi, com 5.300 anos de idade (Pleszczyńska, et al., 2017).

1.4. Contexto do trabalho

A ideia para este projeto surgiu no seguimento de dois trabalhos realizados anteriormente. Um dos trabalhos consistiu na colheita e identificação dos macrofungos do JBUC (Marques, 2012). Neste trabalho foi realizada uma compilação das espécies encontradas no jardim e os exemplares recolhidos foram preservados no herbário da Universidade do Porto. Estes registos estão, tanto quanto sabemos, inacessíveis ao público. O segundo trabalho pretendeu criar um roteiro para exploração da diversidade de cogumelos no JBUC e baseou-se em observações registadas no iNaturalist, algumas das quais classificadas com Grau de Pesquisa (e, por isso, disponíveis no GBIF, *Global Biodiversity Information Facility*), mas cujos exemplares não foram objeto de trabalho de identificação em laboratório, nem foram preservados (Cunha, 2021).

1.5. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho foi a criação de uma *checklist* dos macrofungos do JBUC, usando os registos anteriores compilados da literatura e as observações realizadas durante o trabalho de campo efetuado no âmbito desta dissertação, em 2022/2023. As *checklists* são um pré-requisito para estudos ecológicos, avaliação e monitorização da biodiversidade, conservação e outras análises relacionadas com a biodiversidade. Podem, por exemplo, permitir analisar alterações da comunidade de espécies de macrofungos do JBUC ao longo do tempo em função

das alterações climáticas (temperatura e/ou precipitação) ou analisar alterações em relação a mudanças ocorridas na coleção de plantas.

Outro objetivo deste trabalho foi a criação (e preparação para informatização) de uma coleção micológica de referência dos cogumelos do JBUC no Herbário da Universidade de Coimbra (COI). As coleções de herbário são importantes para manter um registo físico permanente das espécies existentes, assim como das informações relativas ao exemplar preservado (data, localização, coletor, etc.), e também para fornecer material de estudo no futuro, uma vez que permitem a análise microscópica e molecular. Informatizados, passam a estar disponíveis através do catálogo COI online (<https://coicatalogue.uc.pt/>).

O último objetivo foi a disponibilização dos dados de campo através da plataforma de Ciência Cidadã iNaturalist.org (através do nó português Biodiversity4All.org) e a sua associação aos exemplares de herbário. A importância das provas fotográficas está a ser cada vez mais reconhecida. Apesar de não poderem substituir os *vouchers* físicos, constituem um ótimo complemento. Por um lado, capturam aspetos que se perdem nos exemplares secos, como a cor. Por outro, aumentam a acessibilidade dos dados sobre a diversidade dos fungos ao público em geral (Mesaglio et al., 2023).

2. Materiais e métodos

2.1. Trabalho de campo

2.1.1. Trajeto explorado

No mês de setembro de 2022 o Jardim Botânico foi explorado pela primeira vez. De acordo com o planejamento, este percurso foi realizado, pelo menos, uma vez por semana durante todo o período de estudo (setembro de 2022 – março de 2023), sendo que devido a diferentes condições de temperatura e precipitação, existiram alturas em que foi necessário realizar este percurso com mais frequência.

Foram visitadas várias áreas do JBUc, como a mata, os terraços, os jardins exteriores e as estufas. A rota percorrida está representada na Figura 1, o percurso é semelhante ao de um estudo anterior (Marques, 2012).

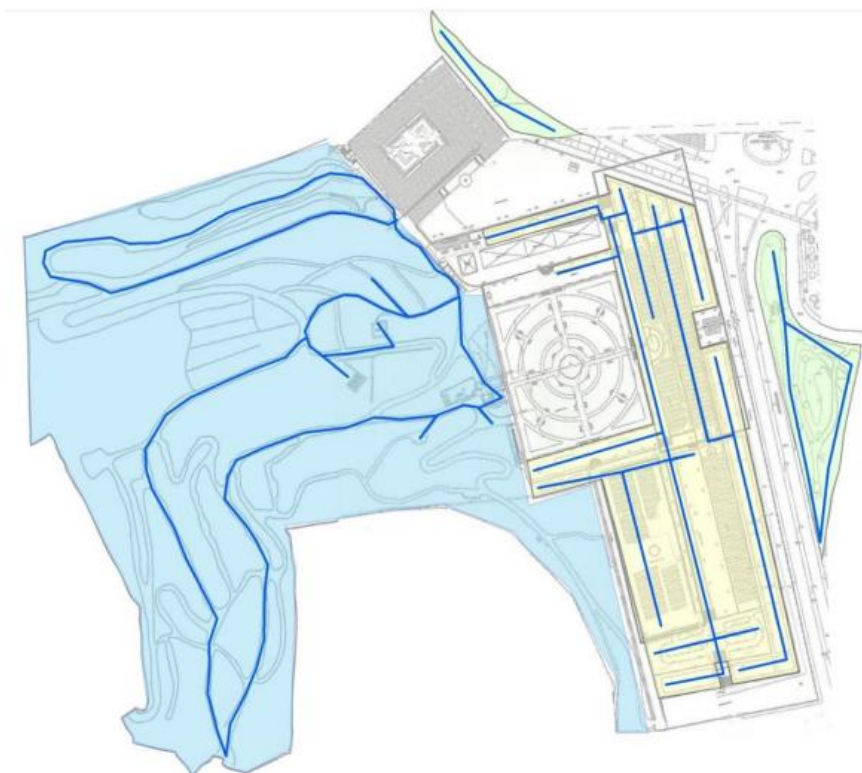


Figura 1. Esboço do percurso realizado.
Fonte: Adaptado de (Marques, 2012)

2.1.2. Colheita de esporomas

Nas saídas de campo foram observados, recolhidos e fotografados os macrofungos encontrados. De forma a evitar recolher indivíduos da mesma espécie mais do que uma vez, a recolha dos espécimes foi apenas realizada quando se encontrava uma nova espécie ou em caso de dúvida de identificação.

Foram encontrados macrofungos em vários tipos de substrato (madeira morta, árvores vivas, solo nu, manta morta). Por isso a primeira fotografia a ser tirada foi sempre do corpo frutífero inteiro, assim como do substrato em que se encontrava.

De seguida, foram capturadas imagens para evidenciar outras características macroscópicas importantes, como o chapéu, o himenóforo e o pé.

Depois de tirar as fotografias necessárias, foi feita a colheita do cogumelo, com o auxílio de um canivete, com o cuidado de retirar o cogumelo inteiro, sem danificar o pé ou qualquer outra estrutura do fungo. Depois de retirados do substrato, os cogumelos foram cortados longitudinalmente de forma a observar o interior do pé, o modo de inserção do himénio, e verificar se havia alteração da cor da carne ou exsudação de látex.

No momento da colheita foram também registadas notas no caderno de campo, como o número de colheita (ex: DSL1), a localização, algumas características efémeras do exemplar (cor, odor) e dados sobre a sua ecologia (substrato, árvores próximas) .

Para cada espécie encontrada foram, sempre que possível, colhidos 2 a 3 exemplares em diferentes estados de desenvolvimento, de forma a haver material suficiente para fazer a identificação e preservar em exsicata.

2.2. Trabalho laboratorial

Depois de finalizado o trabalho de campo, o material recolhido foi levado para o laboratório a fim de ser identificado e preservado.

2.2.1. Limpeza e esporada

O primeiro passo do trabalho laboratorial foi realizar a limpeza dos cogumelos recolhidos. A segunda etapa foi obter a esporada dos cogumelos e, para isto, foi recortada uma folha de papel de alumínio e foi colocado um exemplar de cada espécie recolhida, com o himenóforo virado para baixo, de forma a libertar os esporos para o papel (Figura 2). Este processo pode demorar algumas horas, sendo por isso, um dos primeiros passos do trabalho laboratorial. É também um processo muito importante, não só porque a cor da esporada é uma característica fundamental para a identificação da família ou do género, mas também para obter esporos para caracterização microscópica, se necessário.



Figura 2. Exemplo de esporada.

2.2.2. Identificação

Para realizar a identificação dos espécimes recolhidos, recorreu-se a literatura especializada, como chaves dicotómicas, guias de identificação (Læssøe & Petersen, 2019), artigos científicos (Bandini et al., 2023) e websites (Kuo, 2023). Para isto, foram consideradas várias características macroscópicas, microscópicas, organoléticas e da ecologia do macrofungo.

Alguns exemplos de características organoléticas que foram observadas são o odor e o sabor. Para caracterizar o sabor colocou-se na língua um pedaço da lâmina, sendo depois deitado fora por não sabermos se o cogumelo era tóxico. A textura da superfície e da carne do cogumelo também pode variar, sendo então um aspeto relevante para a identificação. A reação do fungo ao toque e corte também é um indicador importante. Esta reação pode consistir numa mudança de cor da carne ou da superfície do himénio (Figura 3) ou na libertação de látex (Figura 4). Todas estas características devem ser observadas e registadas no campo no momento da recolha do exemplar.



Figura 3. Alteração da cor da carne após corte em *Xerocomellus ripariellus*.



Figura 4. Libertação de látex após corte em *Lactarius zonarius*.

Grande parte da identificação incidiu sobre a observação dos aspetos macroscópicos dos macrofungos. Algumas características observadas foram, no chapéu, a forma, tamanho, cor, superfície, ornamentação e higrofanidade, no pé, a forma, cor, tamanho e a presença/ausência de anel ou volva, no himenóforo, o tipo (lâminas, tubos, etc.), cor, inserção no pé, espaçamento e cor da esporada. Por fim, na carne, a cor, alteração da cor e textura. Foram também realizadas reações químicas na superfície do chapéu e na carne com sais de ferro (FeSO_4) e hidróxido de potássio (KOH) (5%) (Figura 5 e 6).



Figura 5. Reação a KOH (5%) na carne de *Agaricus sp.*.



Figura 6. Reação a KOH (5%) na superfície do chapéu de *Agaricus sp.*.

Em alguns casos foi também necessário fazer uma análise microscópica dos exemplares, de forma a chegar a uma identificação. Para isto, recorreu-se ao depósito de esporos, assim como a cortes dos tecidos do cogumelo. Para a observação dos esporos foi montada uma lâmina com uma pequena quantidade de esporos e reagente de Melzer, visto que o iodo presente na solução reage e, dependendo da cor, indica se os esporos observados são amiloides (azuis) ou dextrinoides (castanhos), uma característica muito importante para a identificação (Figura 7). Para observar os tecidos, os cortes foram efetuados à lupa com uma lâmina de barbear, de forma a obter um corte fino do tecido. Foram também utilizados corantes, como o vermelho de Congo (*Congo Red*) (1%) ou o azul de algodão (*Cotton Blue*) (0.1%), quando foi necessário evidenciar alguma característica nos esporos e tecidos como os cystídios, paráfises, basídios ou ascos (Figura 8).



Figura 7. Observação microscópica de esporos de *Inocybe* sp., com reagente de Melzer e ampliação de 1000x.

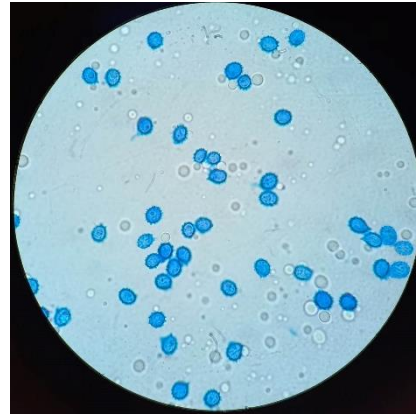


Figura 8. Observação microscópica de esporos de *Russula* sp., com corante Cotton Blue (0.1%) e ampliação de 400x.

Quando foi necessário fazer observação microscópica de material seco, este foi reidratado com uma solução de KOH (5%) ou etanol (96%).

A ecologia do fungo também foi tida em conta, desde o local onde foi encontrado, o substrato em que crescia, o hospedeiro, a altura do ano em que foi colhido e as condições em que cresceu (temperatura, precipitação...).

Depois de observados todos estes fatores, foi consultada a bibliografia referida anteriormente de forma a chegar a uma identificação.

Nem todos os exemplares recolhidos foram identificados até ao nível da espécie, por isso quando foram preenchidas as etiquetas, alguns exemplares apenas foram identificados com o respetivo género (Ex: *Entoloma* sp.). Para além da identificação, a etiqueta contém a informação da data de recolha, data de identificação, local de recolha e responsável pela recolha e identificação.

2.2.3. iNaturalist

As observações (registos) na plataforma Biodiversity4all.org (o nó português do iNaturalist) consistiram em várias fotografias de cada exemplar no campo (por vezes, também fotografias de laboratório, incluindo de microscopia), juntamente com outras informações, como a localização, notas relevantes, e a informação de cada etiqueta referida anteriormente. Este passo foi importante para associar permanentemente os dados de campo aos espécimes de herbário, para disponibilizar imediatamente as informações para o público e para auxiliar na própria identificação uma vez que a plataforma sugere uma identificação baseada em inteligência artificial de análise de imagem (*Computer Vision*) e permite que outros utilizadores acrescentem comentários e/ou identificações às observações.

2.2.4. Preservação

O último passo do trabalho laboratorial consistiu na preservação do material recolhido. Para isto foi utilizado um desidratador (Stöckli), onde se colocaram os cogumelos a 30-40°C durante 48-72h. Uma vez desidratados, os exemplares foram guardados em sacos de plástico de fecho hermético, juntamente com a etiqueta de identificação, esporada e algumas esferas de sílica indicadora.

2.3. Análise de dados

Tendo os resultados do trabalho, foi feita uma análise dos dados obtidos. A distribuição dos esporomas pelo jardim botânico foi um dos fatores analisados e para tal, recorreu-se ao programa QGIS 3.28 Firenze. Foram inseridos os pontos nos locais onde foram encontrados os exemplares juntamente com o número do exemplar. De forma a analisar a distribuição de espécies no JBUC, a área total de estudo foi dividida em 8 parcelas, representadas na Figura 9. Esta divisão foi feita, tendo em conta vários espaços físicos do jardim, assim como diferentes espécies vegetais em diferentes locais e diferentes condições (ex: estufa tropical tem diferentes condições de temperatura e humidade). De forma a analisar a frequência com que eram colhidos os esporomas, realizou-se uma tabela com a data de colheita de cada exemplar. Foram analisados também o número de espécies colhidas em cada saída de campo, assim como espécies colhidas por estação do ano. Também foi estudado o nível de identificação de cada exemplar, para isto foi verificado no iNaturalist a classificação atribuída a cada observação (*Casual, Needs ID, Research Grade*). A taxonomia de cada exemplar foi outro parâmetro a ser observado, para isto, foi realizada uma tabela onde, para cada exemplar colhido, foram preenchidas colunas referentes à família, ordem, classe, filo e reino. A última característica estudada foi o grupo trófico a que cada exemplar pertencia. Para atribuir o nível trófico (parasita, mutualista ou sapróbio), foi consultada bibliografia sobre cada espécie, tendo também, cada exemplar sido analisado individualmente, de forma a perceber qual o substrato onde crescia. A última componente da análise de dados não foi referente aos cogumelos, mas sim às condições atmosféricas durante o período de estudo. Foi consultado o site do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) e foram realizados gráficos relativos à temperatura média e precipitação total de cada mês (setembro de 2022 - março de 2023).

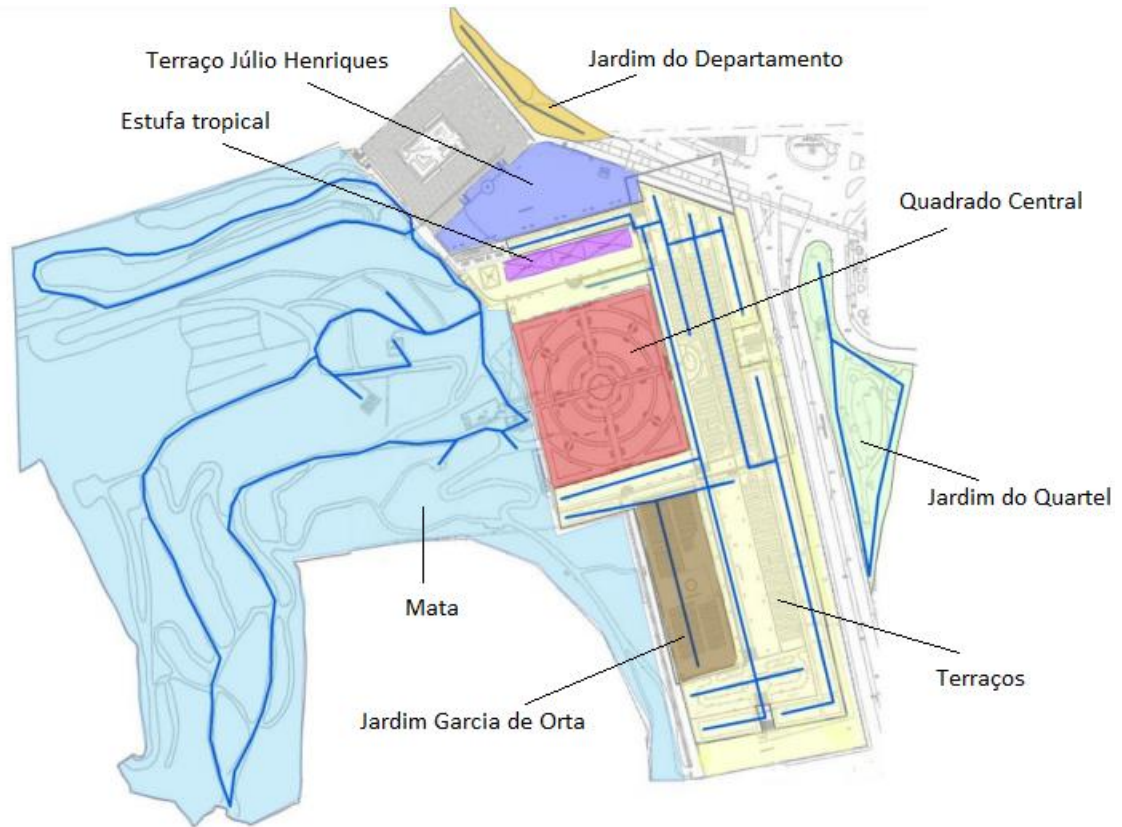


Figura 9. Parcelas do JBUC.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão listadas as 185 observações feitas durante o estudo, com o respetivo código de colheita e a identificação alcançada. Alguns registos estão identificados ao nível da espécie (ex: *Stropharia coronilla*), outros ao nível do género (ex: *Scleroderma* sp.). Noutros casos ainda, a identificação foi feita apenas ao nível da família (ex: Boletaceae) ou ordem (ex: Agaricales).

Tabela 1. Lista de espécies registadas neste projeto.

DSL#1	<i>Stropharia coronilla</i>
DSL#2	<i>Ganoderma lucidum</i>
DSL#3	<i>Scleroderma</i> sp.
DSL#4	<i>Phallus rugulosus</i>
DSL#5	<i>Cyclocybe aegerita</i>
DSL#6	<i>Fuscoporia torulosa</i>
DSL#7	Agaricales
DSL#8	<i>Suillellus queletii</i>
DSL#9	<i>Trametes</i> sp.
DSL#10	<i>Xerocomellus ripariellus</i>
DSL#11	<i>Schizophyllum commune</i>
DSL#12	<i>Stereum</i> sp.
DSL#13	<i>Stereum rugosum</i>
DSL#14	Polyporales
DSL#15	<i>Daldinia concentrica</i>
DSL#16	<i>Trametes hirsuta</i>
DSL#17	<i>Polyporus tuberaster</i>
DSL#18	Agaricaceae
DSL#19	<i>Cyclocybe aegerita</i>
DSL#20	<i>Ganoderma applanatum</i>
DSL#21	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>
DSL#22	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>
DSL#23	<i>Leucoagaricus leucothites</i>
DSL#24	<i>Hohenbuehelia petaloides</i>
DSL#25	<i>Clathrus ruber</i>
DSL#26	<i>Mutinus elegans</i>
DSL#27	<i>Leucoagaricus leucothites</i>
DSL#28	<i>Stropharia coronilla</i>
DSL#29	<i>Coprinopsis lagopus</i>
DSL#30	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>
DSL#31	<i>Volvopluteus gloiocephalus</i>
DSL#32	<i>Candolleomyces candolleanus</i>

DSL#33	<i>Inosperma maculatum</i>
DSL#34	<i>Bjerkandera adusta</i>
DSL#35	<i>Entoloma griseocyaneum</i>
DSL#36	<i>Leucoagaricus leucothites</i>
DSL#37	<i>Gymnopilus</i> sp.
DSL#38	<i>Candolleomyces candolleanus</i>
DSL#39	<i>Conocybe apala</i>
DSL#40	<i>Auricularia mesentrikerica</i>
DSL#41	<i>Hebeloma</i> sp.
DSL#42	<i>Clitocybe fragrans</i>
DSL#43	<i>Hortiboletus engelii</i>
DSL#44	<i>Hygrocybe conica</i>
DSL#45	<i>Agaricus campestris</i>
DSL#46	<i>Marasmiellus candidus</i>
DSL#47	<i>Mycetinis scorodonius</i>
DSL#48	<i>Coprinopsis melanthina</i>
DSL#49	<i>Dacrymyces lacrymalis</i>
DSL#50	<i>Crepidotus calolepsis</i>
DSL#51	<i>Candolleomyces candolleanus</i>
DSL#52	<i>Cyclocybe aegerita</i>
DSL#53	<i>Agaricus campestris</i>
DSL#54	<i>Hortiboletus engelii</i>
DSL#55	<i>Clitopilus prunulus</i>
DSL#56	Boletaceae
DSL#57	<i>Inosperma maculatum</i>
DSL#58	<i>Pseudohydropsus floccipes</i>
DSL#59	<i>Entoloma</i> sp.
DSL#60	<i>Suillellus</i> sp.
DSL#61	<i>Boletus reticulatus</i>
DSL#62	<i>Suillellus</i> sp.
DSL#63	<i>Boletus reticulatus</i>
DSL#64	<i>Agaricus xanthodermus</i>
DSL#65	<i>Entoloma incanum</i>
DSL#66	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>

DSL#67	<i>Megacollybia platyphylla</i>
DSL#68	<i>Mutinus elegans</i>
DSL#69	<i>Helvella crispa</i>
DSL#70	<i>Inocybe</i> sp.
DSL#71	<i>Schizophyllum commune</i>
DSL#72	<i>Hemileccinum impolitum</i>
DSL#73	<i>Suillelus</i> sp.
DSL#74	<i>Russula pectinatoides</i>
DSL#75	Clitocybaceae
DSL#76	<i>Hohenbuehelia petaloides</i>
DSL#77	<i>Inocybe</i> sp.
DSL#78	<i>Leucocoprinus cepistipes</i>
DSL#79	<i>Lepiota</i> sp.
DSL#80	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>
DSL#81	<i>Cyclocybe aegerita</i>
DSL#82	<i>Crepidotus calolepsis</i>
DSL#83	<i>Agaricus altipes</i>
DSL#84	<i>Coprinopsis melanthina</i>
DSL#85	<i>Trametes versicolor</i>
DSL#86	<i>Leratiomyces ceres</i>
DSL#87	<i>Agaricus arvensis</i>
DSL#88	<i>Agaricus campestris</i>
DSL#89	<i>Coprinopsis</i> sp.
DSL#90	<i>Megacollybia platyphylla</i>
DSL#91	<i>Crucibulum laeve</i>
DSL#92	<i>Russula cyanoxantha</i>
DSL#93	<i>Lactarius zonarius</i>
DSL#94	<i>Favolaschia claudopus</i>
DSL#95	<i>Hygrocybe acutoconica</i>
DSL#96	<i>Omphalotus olearius</i>
DSL#97	<i>Favolaschia</i> sp.
DSL#98	<i>Coprinellus micaceus</i>
DSL#99	<i>Lactarius rubidus</i>
DSL#100	<i>Hypholoma polytrichi</i>
DSL#101	<i>Tricholoma</i> sp.
DSL#102	<i>Russula</i> sp.
DSL#103	<i>Phaeoclavulina flaccida</i>
DSL#104	<i>Ramaria</i> sp.
DSL#105	<i>Xylaria</i> sp.
DSL#106	Boletaceae
DSL#107	<i>Geoglossum cookeanum</i>
DSL#108	<i>Mycena</i> sp.
DSL#109	<i>Coprinellus disseminatus</i>
DSL#110	<i>Candolleomyces candolleanus</i>

DSL#111	<i>Scleroderma verrucosum</i>
DSL#112	<i>Psathyrella ammophila</i>
DSL#113	<i>Volvopluteus gloiocephalus</i>
DSL#114	<i>Ramaria</i> sp.
DSL#115	<i>Marasmius rotula</i>
DSL#116	<i>Helvella elastica</i>
DSL#117	<i>Cortinarius infractus</i>
DSL#118	<i>Agaricus moelleri</i>
DSL#119	<i>Scleroderma</i> sp.
DSL#120	<i>Inosperma</i> sp.
DSL#121	<i>Entoloma</i> sp.
DSL#122	<i>Entoloma</i> sp.
DSL#123	<i>Amanita muscaria</i> s.l.
DSL#124	<i>Lepista</i> sp.
DSL#125	<i>Amanita phalloides</i>
DSL#126	<i>Gymnopilus</i> sp.
DSL#127	<i>Geastrum</i> sp.
DSL#128	<i>Geastrum</i> sp.
DSL#129	Psathyrellaceae
DSL#130	<i>Leucoagaricus nymphaeum</i>
DSL#131	<i>Amanita rubescens</i>
DSL#132	<i>Clathrus ruber</i>
DSL#133	<i>Paralepista flaccida</i>
DSL#134	<i>Hygrocybe acutoconica</i>
DSL#135	<i>Mycena seynii</i>
DSL#136	<i>Agaricus</i> sp.
DSL#137	<i>Volvopluteus gloiocephalus</i>
DSL#138	Boletaceae
DSL#139	<i>Hemileccinum depilatum</i>
DSL#140	<i>Tricholoma</i> sp.
DSL#141	<i>Tapinella panuoides</i>
DSL#142	<i>Agaricus brunneolus</i>
DSL#143	<i>Agaricus</i> sp.
DSL#144	<i>Mycena filipes</i>
DSL#145	<i>Hebeloma velutipes</i>
DSL#146	<i>Clitocybe fragrans</i>
DSL#147	<i>Helvella fallax</i>
DSL#148	<i>Infundibulicybe</i> sp.
DSL#149	<i>Cuphophyllus virgineus</i>
DSL#150	<i>Agaricus brunneolus</i>
DSL#151	<i>Gymnopus brassicolens</i>
DSL#152	<i>Hygrocybe substrangulata</i>
DSL#153	<i>Lactarius rubidus</i>
DSL#154	<i>Callistosporium luteo-olivaceum</i>

DSL#155	<i>Pluteus cervinus</i>
DSL#156	<i>Macrocystidia cucumis</i>
DSL#157	Amaniteae
DSL#158	<i>Infundibulicybe</i> sp.
DSL#159	<i>Phylloscypha boltonii</i>
DSL#160	<i>Stereum hirsutum</i>
DSL#161	<i>Cuphophyllus virgineus</i>
DSL#162	<i>Candolleomyces candolleanus</i>
DSL#163	<i>Clavulina cinerea</i>
DSL#164	<i>Inocybe obscuroides</i>
DSL#165	<i>Coprinellus micaceus</i>
DSL#166	<i>Hypholoma fasciculare</i>
DSL#167	<i>Cyclocybe aegerita</i>
DSL#168	<i>Xylaria hypoxylon</i>
DSL#169	<i>Lepista sordida</i>
DSL#170	<i>Inocybe</i> sp.
DSL#171	<i>Agaricus</i> sp.
DSL#172	<i>Hebeloma</i> sp.
DSL#173	<i>Inocybe</i> sp.
DSL#174	<i>Neofavolus suavissimus</i>
DSL#175	<i>Scutellinia</i> sp.
DSL#176	<i>Callistosporium luteo-olivaceum</i>
DSL#177	<i>Clitocybe nebularis</i>
DSL#178	<i>Pluteus cervinus</i>
DSL#179	<i>Tremella mesenterica</i>
DSL#180	<i>Sarcoscypha</i> sp.
DSL#181	<i>Dissingia leucomelaena</i>
DSL#182	<i>Bjerkandera adusta</i>
DSL#183	<i>Lyophyllum decastes</i>
DSL#184	<i>Fomitiporia punctata</i>
DSL#185	<i>Pluteus romellii</i>

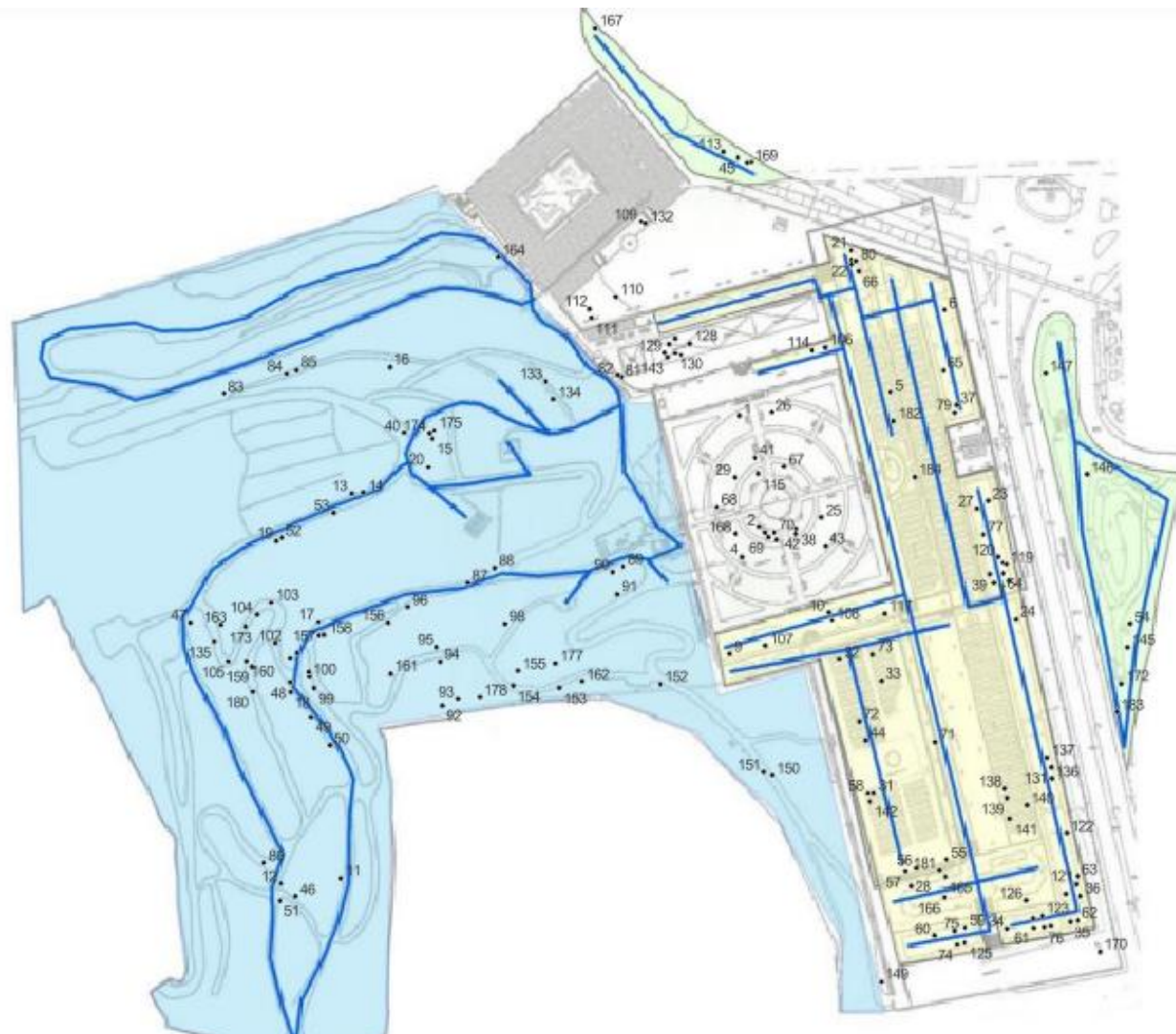


Figura 10. Mapa de distribuição dos cogumelos recolhidos no JBUc.

Na Figura 10 está representado o mapa de distribuição das 185 observações feitas no JBUC. Neste mapa é possível perceber que existem zonas do jardim onde se encontrou mais diversidade de macrofungos (traduzindo-se em mais observações) do que outras.

Tabela 2. Número de registos feitos em cada parcela do jardim. (Ver materiais e métodos).

	Total	Percentagem
Quadrado Central	18	9,7
Jardim do Departamento	5	2,7
Jardim do Quartel	6	3,2
Terraços	61	33,0
Jardim Garcia de Orta	12	6,5
Estufa tropical	7	3,8
Terraço Júlio Henriques	5	2,7
Mata	71	38,4

Através da Tabela 2, pode-se concluir que mais de 2/3 dos registos foram encontrados na mata e nos terraços. Este dado pode dever-se, não só ao facto de estas serem as duas maiores parcelas em termos de área, mas também no que diz respeito à diversidade de plantas. Algumas das espécies vegetais junto das quais se encontraram cogumelos nos terraços são *Eucalyptus* sp., *Tilia x europaea*, *Araucaria* sp., *Sequoia sempervirens* e *Abies* sp.. A mata também apresenta grande diversidade vegetal, com zonas tão diferentes como o bambuzal, onde predomina a espécie *Phyllostachys reticulata* ou o eucaliptal, que, como o nome indica, é composto por várias espécies do género *Eucalyptus*, todas ectomicorrízicas.

Os locais com menor diversidade foram o jardim do departamento e o terraço Júlio Henriques. O primeiro é situado em frente ao edifício do Departamento de Ciências da Vida e o segundo localiza-se numa das entradas do JBUC, o que faz com que estes locais sofram com o pisoteio por parte de quem visita e frequenta estes espaços. Isto também se aplica ao jardim do quartel. O corte frequente da relva dos jardins também é um fator que contribui para o baixo número de esporomas encontrados nestes locais. Para além disso, são locais que, quando comparados com as outras parcelas do jardim, não apresentam tanta diversidade vegetal. No jardim do departamento, por exemplo, não existem quaisquer árvores ectomicorrízicas, o que impede desde logo a presença de macrofungos ectomicorrízicos.

A abundância de cogumelos na estufa tropical também é baixa porque, apesar da frutificação de esporocarpos ser superior em condições de humidade mais elevada

(Karavani et al., 2018), como é o caso desta estufa, este é um espaço muito pequeno, com baixa diversidade de plantas e pouco solo.

Tabela 3. Famílias, Ordens, Classes, Phyla e Reinos identificados.

	Família	Ordem	Classe	Filo	Reino		
	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi		
	Schizophyllaceae						
	Agaricaceae						
	Psathyrellaceae						
	Pleurotaceae						
	Pluteaceae						
	Inocybaceae						
	Entolomataceae						
	Hymenogastraceae						
	Bolbitiaceae						
	Clitocybaceae						
	Hygrophoraceae						
	Marasmiaceae						
	Omphalotaceae						
	Crepidotaceae						
	Porotheleaceae						
	Verrucosporaceae						
	Nidulariaceae						
	Mycenaceae						
	Tricholomataceae						
	Cortinariaceae						
	Amanitaceae						
	Omphalinaceae						
	Callistosporiaceae						
	Lyophyllaceae						
	Macrocystidiaceae						
	Polyporaceae	Polyporales					
	Phanerochaetaceae	Boletales					
	Sclerodermataceae						
	Boletaceae						
	Tapinellaceae	Phallales					
	Phallaceae						
	Clathraceae	Hymenochaetales					
	Hymenochaetaceae	Russulales					
	Stereaceae						
	Russulaceae	Auriculariales					
	Auriculariaceae	Gomphales					
	Gomphaceae	Geastrales					
	Geastraceae	Cantharellales					
	Hydnaceae	Dacrymycetales	Dacrymycetes				
	Dacrymycetaceae	Tremellales	Tremellomycetes				
	Tremellaceae	Xylariales	Sordariomycetes	Ascomycota			
	Hypoxylaceae						
	Xylariaceae	Pezizales	Pezizomycetes				
	Helvellaceae						
	Pezizaceae						
	Pyronemataceae						
	Sarcoscyphaceae	Geoglossales	Geoglossomycetes				
	Geoglossaceae						
Nº total	49	15	6	2	1		

A classificação taxonómica completa dos 185 registos feitos encontra-se na Tabela 4 dos Anexos. A Tabela 3, resumo da Tabela 4, mostra que, no período de estudo foram identificadas 49 famílias. Destas 49, algumas destacam-se. Na Figura 11 encontram-se as 11 famílias com mais registos. Psathyrellaceae foi a família mais representada, com 19 registos. Seguiram-se Agaricaceae e Strophariaceae, com 17 e 11 registos, respetivamente. Estas três famílias pertencem à ordem Agaricales, que, das 15 ordens identificadas, é aquela com mais observações realizadas (121), como se pode confirmar na Figura 12.

No que diz respeito a classes, Agaricomycetes foi a mais representada (172). Por outro lado, das sete classes identificadas, três apareceram apenas uma vez, Dacrymycetes, Geoglossomycetes e Tremellomycetes.

Como era esperado, apenas foram encontradas espécies pertencentes a dois phyla, Ascomycota e Basidiomycota, uma vez que estes são os únicos que produzem esporomas visíveis a olho nu (Sakamoto, 2018). Como se pode observar na Figura 13, cerca de 94% das coleções feitas pertencem ao filo Basidiomycota, confirmando assim a dominância deste filo, de acordo com um trabalho anterior (Marques, 2012).

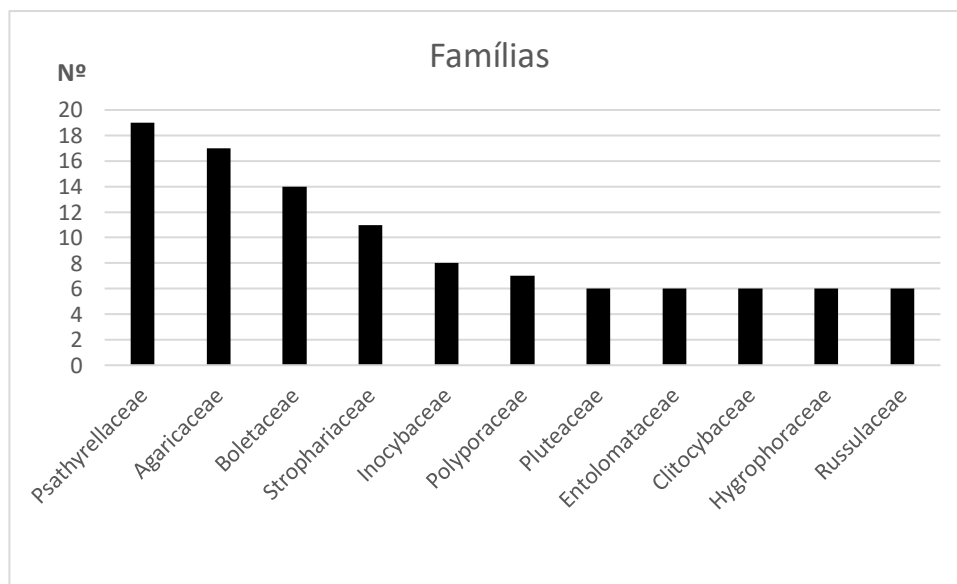


Figura 11. Famílias de macrofungos mais representadas no JBUC.

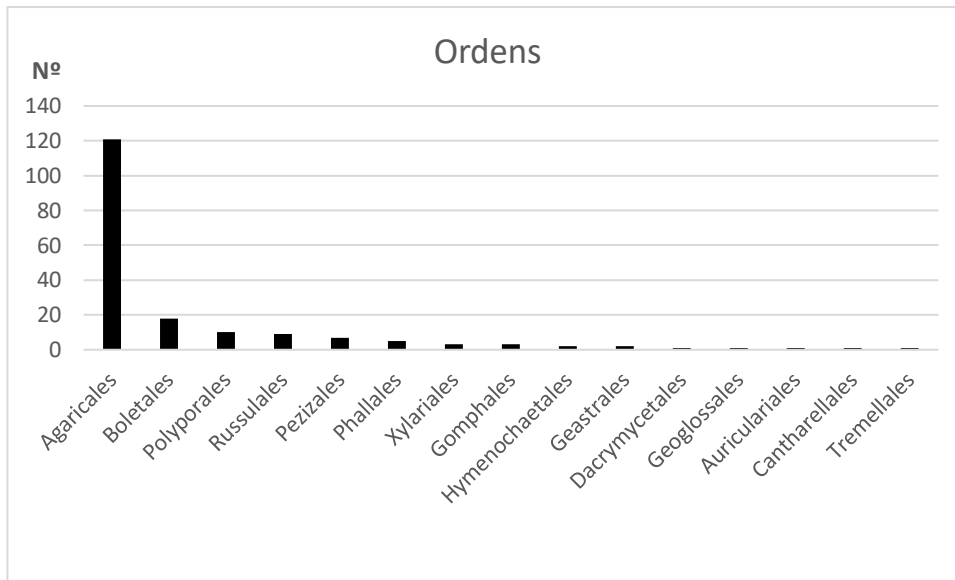


Figura 12. Ordens de macrofungos encontradas no JBU.

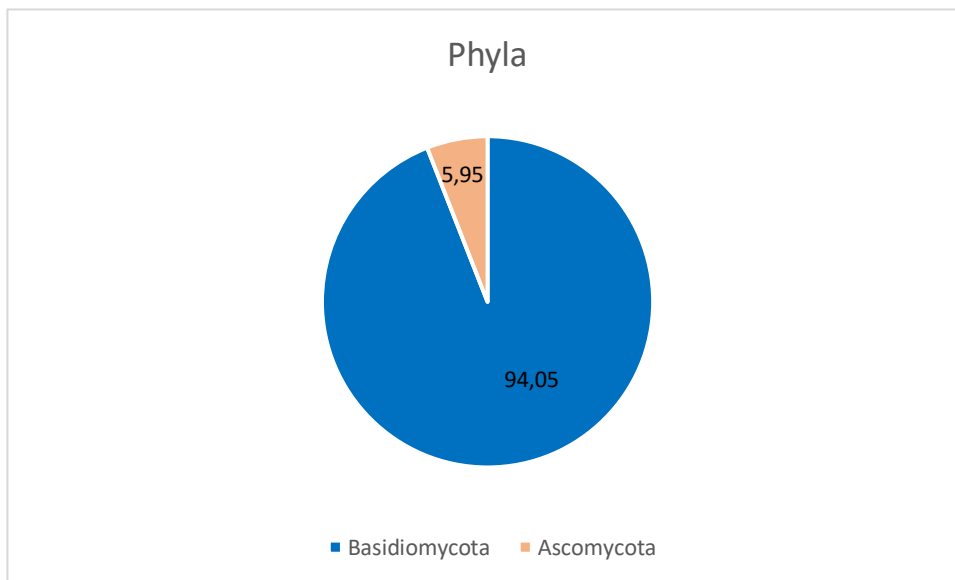


Figura 13. Phyla de macrofungos identificados e respectivas percentagens.

Relativamente à ecologia dos macrofungos, os exemplares foram classificados como sapróbios, micorrízicos ou parasitas. Para isto, foi consultada bibliografia, porém, aconteceu, em alguns casos, haver informação contraditória ou ser atribuída mais do que uma destas classificações à mesma espécie. Por estas razões, foi também analisado cada exemplar recolhido, de forma a concluir em que condições crescia, como o seu substrato, hospedeiro ou simbiote. Quando houve dúvidas se a espécie era sapróbia ou parasita, considerou-se que, se o hospedeiro estivesse vivo era parasita, caso contrário era sapróbia.



Figura 14. Valores de cada nível trófico dos cogumelos recolhidos.

Como é possível observar na Figura 14, mais de 70% dos registos foram classificados como sapróbios (133), enquanto 49 registos (26,5%) foram considerados micorrízicos e apenas três foram classificados como parasitas (1,5%).



Figura 15. Distribuição dos cogumelos sapróbios pelo JBU.

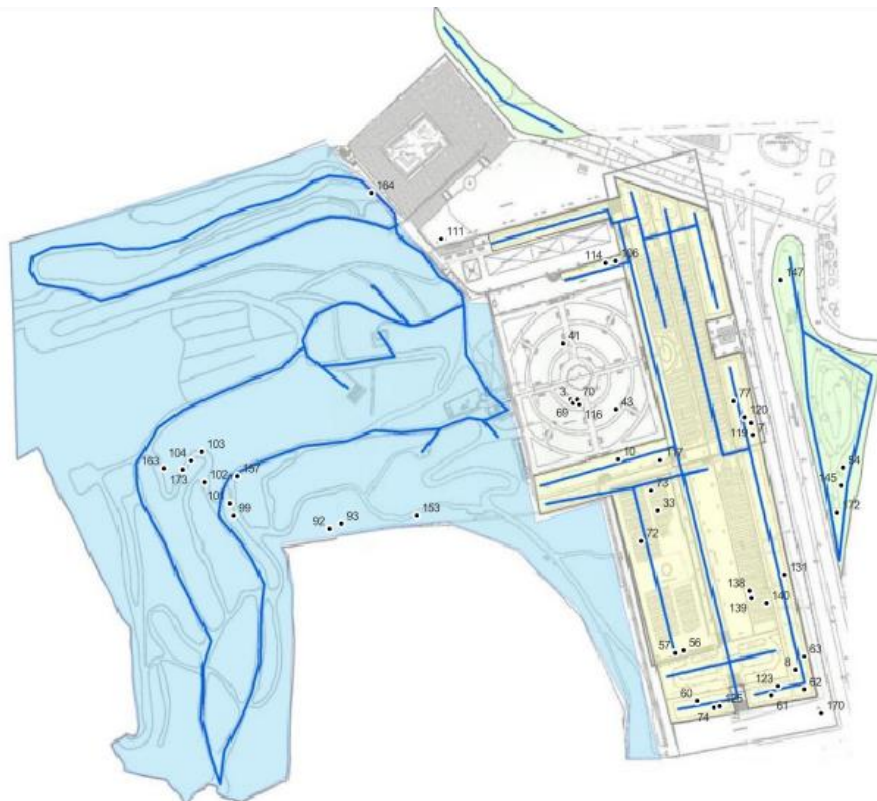


Figura 16. Distribuição dos cogumelos micorrízicos pelo JBU.

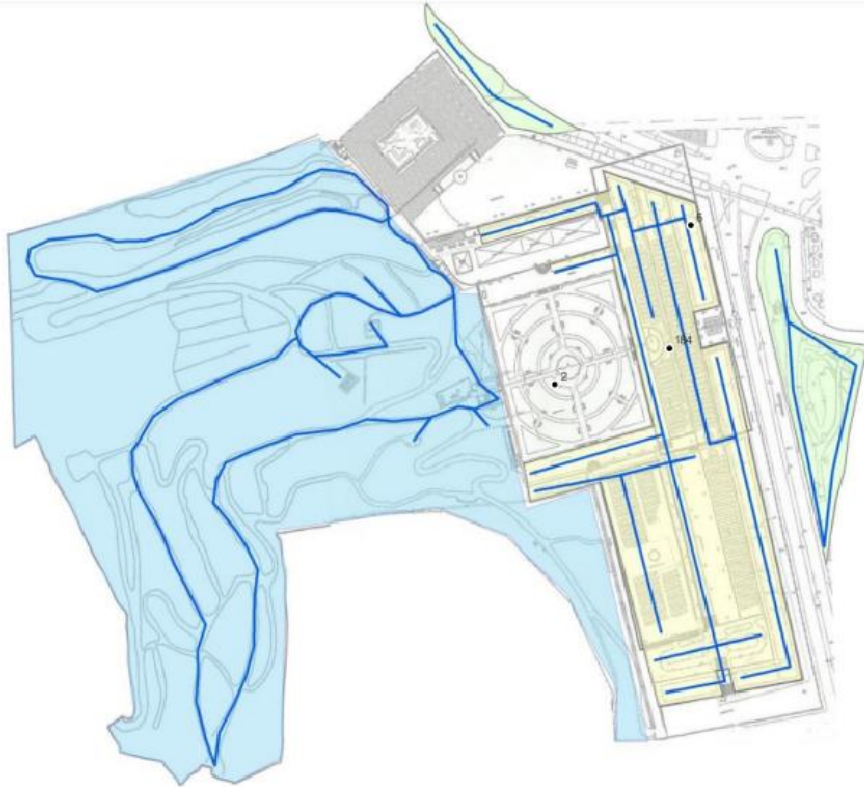


Figura 17. Distribuição dos cogumelos parasitas pelo JBUC.

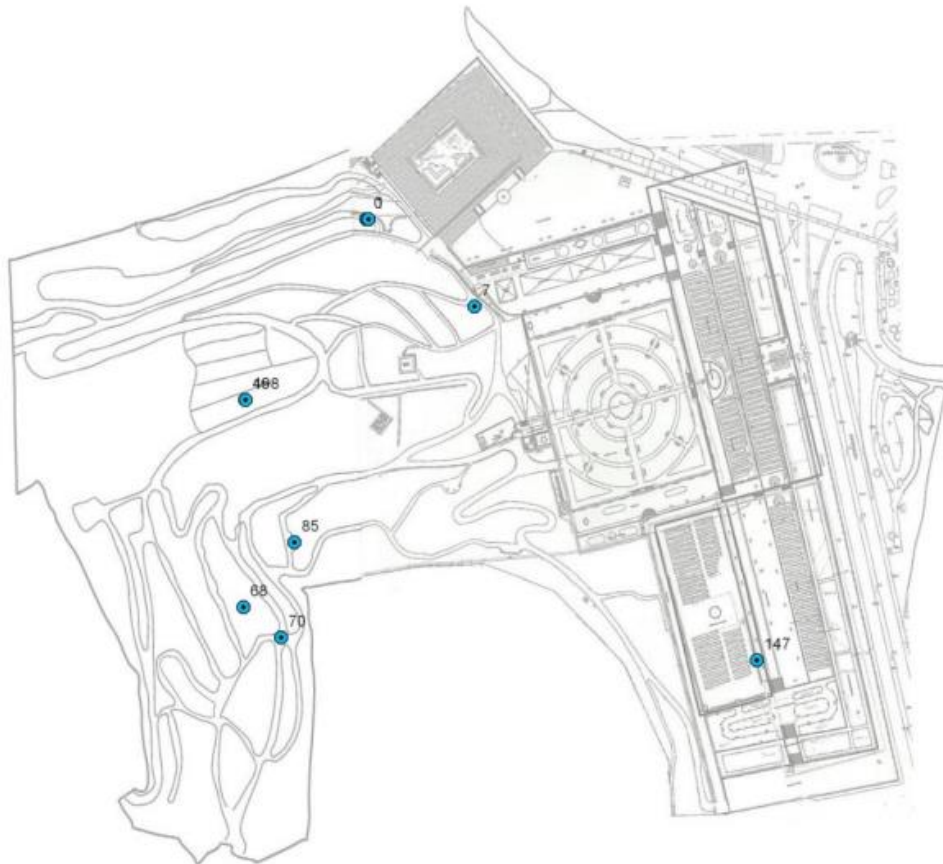


Figura 18. Distribuição dos cogumelos parasitas pelo JBUC em 2012.
Fonte: (Marques, 2012)

Relativamente à distribuição dos vários grupos tróficos pode concluir-se, através da Figura 15, que as espécies saprófitas são aquelas com distribuição mais uniforme, uma vez que, em todas as parcelas do jardim foram encontrados cogumelos decompositores, sendo que, na estufa tropical e no jardim do Departamento foram exclusivamente encontrados cogumelos deste grupo trófico. Estes eram os resultados esperados, uma vez que se acredita que a maioria dos fungos conhecidos pertençam a este grupo trófico (Læssøe & Petersen, 2019). A existência de poucas árvores nestes locais pode justificar o facto de não terem sido encontrados macrofungos biotróficos.

Em relação aos cogumelos micorrízicos, é possível observar que não se encontram tão uniformemente distribuídos. Dos 49 registos de taxa micorrízicos, apenas 11 foram encontrados na mata, os restantes encontraram-se maioritariamente nos terraços, quadrado central e jardim Garcia de Orta, como se pode observar na Figura 16. Como esporomas de fungos ectomicorrízicos, a sua presença está, naturalmente, restringida aos locais onde as árvores parceiras de simbiose existem. Esta distribuição dos cogumelos micorrízicos também já tinha sido verificada num projeto anterior no JBUC (Marques, 2012), mostrando assim que, mais de uma década depois, este grupo trófico de fungos continua a desenvolver-se nos mesmo locais.

Contrariamente aos sapróbios e micorrízicos, os macrofungos parasitas apresentaram uma maior especificidade no que diz respeito à sua localização, sendo esta limitada aos terraços e ao quadrado central (Figura 17). Estes resultados opõem-se aos obtidos anteriormente (Marques, 2012), em que, durante três anos de amostragem, foram encontradas 7 espécies de cogumelos parasitas, sendo que 6 delas estavam localizadas na mata (Figura 18).

Uma das possíveis razões para esta disparidade nos resultados é o facto de nenhuma das 7 espécies parasitas encontradas no período de 2009-2012 ter sido encontrada neste trabalho, sendo, por isso, possível que as novas espécies encontradas tenham hospedeiros diferentes, permitindo assim, uma distribuição diferente.

Outro possível motivo é a diferença na disposição das próprias espécies vegetais, uma vez que se passou mais de uma década de corte e queda de árvores, assim como de plantação de novos espécimes. A tempestade Leslie, que passou em Portugal na noite de 13 para 14 de outubro de 2018, foi também um evento que provocou grandes alterações no jardim, uma vez que apenas no terraço superior caíram 12 árvores e várias foram danificadas por todo o JBUC. A queda de muitas árvores pode ter levado à eliminação de vários fungos parasitas. Porém, também é possível que estes fungos continuem no jardim, mas não tenham frutificado (Sequeira, 2018).



Figura 19. Da esquerda para a direita, *Ganoderma lucidum* (parasita), *Cortinarius infractus* (micorrízico) e *Hygrocybe conica* (sapróbico).

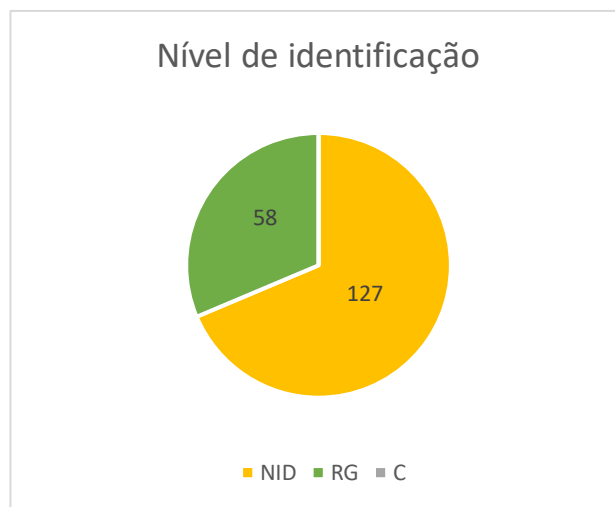


Figura 20. Representação dos níveis de identificação dos cogumelos do JBUc.

O nível de identificação é um parâmetro do iNaturalist que classifica a probabilidade de a identificação realizada estar correta e pode ser classificado como *Casual*, que é o nível mais baixo, *Needs ID*, quando a observação ainda não gerou suficiente consenso para permitir uma identificação fiável. O nível mais elevado é o *Research Grade* e é atribuído quando a identificação é confirmada por outros utilizadores, garantindo assim, um consenso suficiente em torno da identificação. Quando uma observação atinge o grau *Research Grade*, a identificação e dados associados são transferidos para o GBIF e usada para os mais variados fins científicos, por exemplo para ajudar a estabelecer os limites de distribuição geográfica da espécie.

Da observação da Figura 20, nota-se que, até à data de publicação do trabalho, 127 das 185 observações no iNaturalist foram classificadas como *Needs ID*, ou seja, não reuniram ainda o consenso necessário por parte da comunidade para atingir *Research Grade*. No caso deste trabalho, em grande medida, demonstra a falta de identificadores na plataforma, uma vez que em muitas observações não houve qualquer

feedback por outros utilizadores. A falta de identificadores ativos é um problema bem identificado no iNaturalist. Recentemente, Callaghan et al., (2022) apelaram ao envolvimento dos cientistas profissionais como identificadores em benefício próprio, em benefício das instituições (que deverão apoiar e valorizar esta atividade), e do conhecimento coletivo sobre a biodiversidade da Terra. Graças ao envolvimento de diversos identificadores, este trabalho contribuiu com 58 registos para o GBIF.

Finalmente, não existiram observações de nível *Casual*, uma vez que todos os registos efetuados tinham fotografias, localização e data das observações, e diziam respeito a espécies de macrofungos silvestres.

No Anexo D é possível observar alguns exemplos de registos no iNaturalist. Nas Figuras 26, 27 e 28, podem ver-se os vários componentes da observação na plataforma, desde as fotografias do exemplar, localização, identificação e campos de observação. A descrição inserida nestes campos permitirá preencher as etiquetas de herbário, conectando, assim, o registo na plataforma ao exemplar de herbário de forma efetiva.

A identificação dos macrofungos recolhidos foi feita tendo em conta vários aspetos, como as características macroscópicas e microscópicas, a ecologia do fungo, entre outras. Para confirmar as identificações, uma possibilidade seria realizar extração e sequenciação da região ITS do DNA dos esporomas. No entanto, estes processos acarretam custos financeiros que não podiam ser suportados para este projeto. Porém, a criação de *vouchers* de herbário permite que, usando o material desidratado, se possa, no futuro, fazer a sequenciação destas amostras.

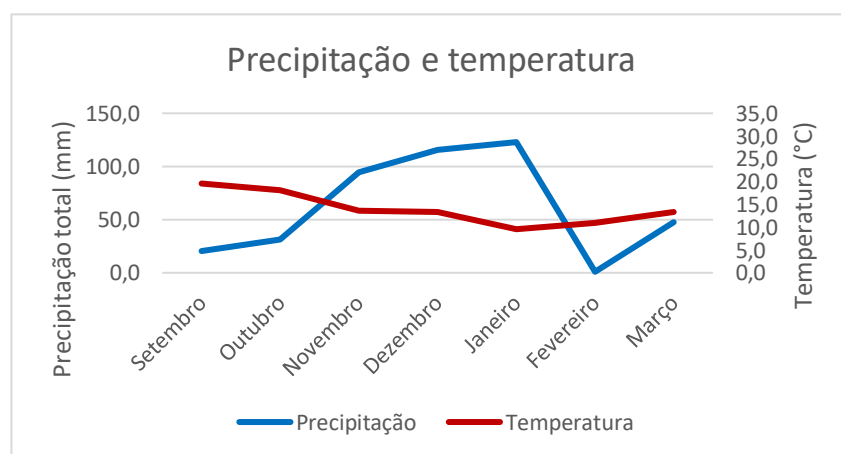


Figura 21. Variação da temperatura média e precipitação total em Coimbra.

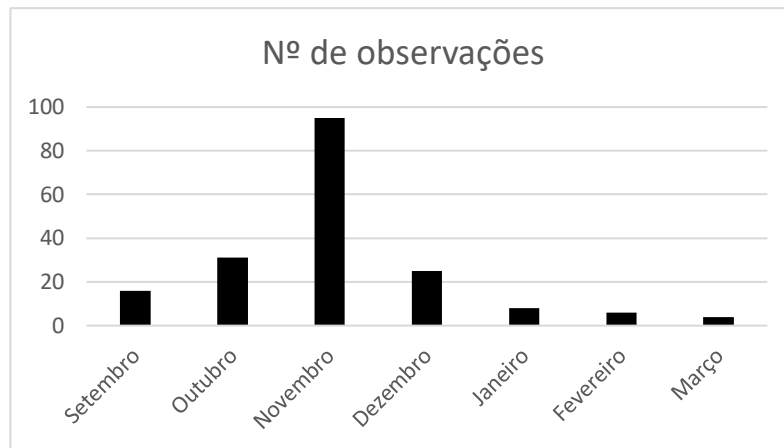


Figura 22. Número de observações feitas em cada mês.

Na figura 21 estão representados os dados relativos à média da temperatura e precipitação total para cada mês do período de estudo (setembro de 2022 a março de 2023) (Atmosfera, 2023).

Na figura 22 é possível verificar a quantidade de registos efetuados em cada mês. Pode-se observar que 95 dos 185 registos foram feitos em novembro, um dos meses com maior precipitação total e menor temperatura média. Estes resultados não se verificam apenas neste mês, o período de outubro a dezembro foi aquele em que a temperatura começou a diminuir e a precipitação a aumentar, verificando-se nestes três meses um total de 151 registos (85.62%). Nos meses em que a temperatura foi mais

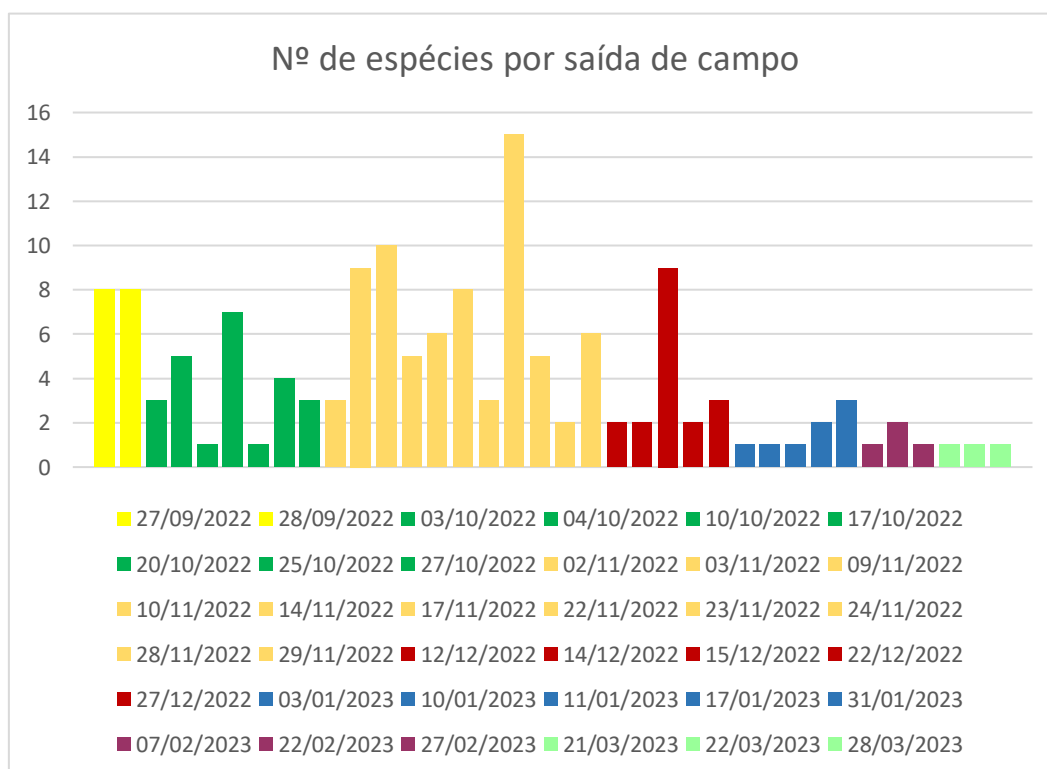


Figura 23. Número de espécies novas encontradas em cada saída de campo.

elevada e a precipitação foi menor (setembro, fevereiro e março) foram feitos apenas 26 registos (14.05%). A fenologia dos macrofungos no JBUC já havia sido estudada anteriormente. Também nesse estudo, foi verificado que os meses de outubro, novembro e dezembro são a época de maior frutificação de cogumelos (Marques, 2012).

A Figura 23 é um gráfico resultante da Tabela 5, que se encontra nos Anexos. Nesta Figura mostra-se a quantidade de taxa novos para o JBUC identificados em cada saída de campo realizada. Os 185 registos efetuados resultaram até agora em 145 espécies diferentes. É possível observar neste gráfico que, devido à elevada diversidade de esporomas encontrados, no mês de novembro foi necessário realizar mais saídas de campo do que noutros meses. Pelo contrário, nos meses em que não foi observada tanta diversidade acabaram por ser realizadas menos saídas (mas sempre, pelo menos, uma por semana). No gráfico apenas estão representadas as saídas de campo em que foi recolhido um novo táxon.

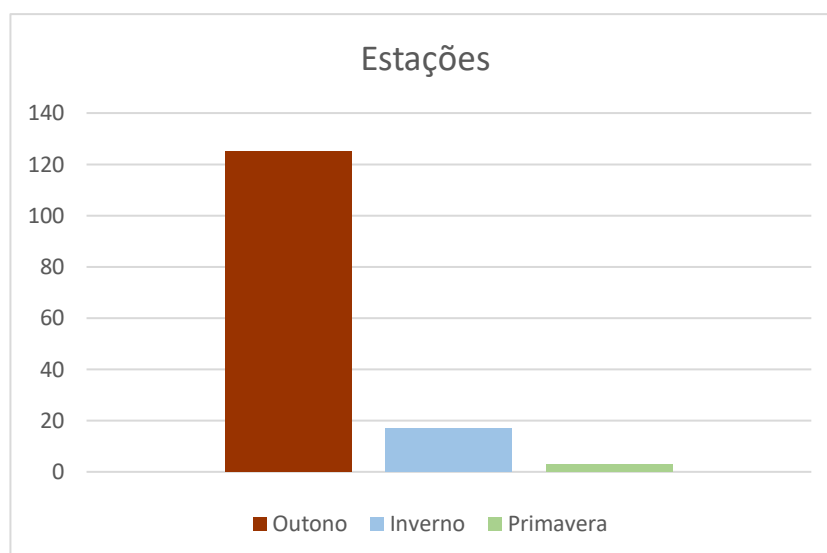


Figura 24. Número de espécies encontradas em cada estação do ano.

A partir da mesma Tabela, foi realizado o gráfico da Figura 24, que representa o número de espécies encontradas em cada estação do ano. Como era esperado, o outono foi a estação com condições mais favoráveis para a observação de esporomas para a maioria das espécies no JBUC. No outono de 2022 (23/9 a 21/12) foram encontrados 125 taxa (86.2 %).

Relativamente à fenologia dos cogumelos, destacam-se algumas famílias por terem sido apenas encontradas numa estação. Boletaceae, Entolomataceae, Russulaceae, Mycenaceae e Amanitaceae, foram das famílias com mais taxa representados, que apareceram apenas no outono. Sarcoscyphaceae, Hydnaceae, Pyronemataceae e Tremellaceae apenas apareceram uma vez e só no inverno. Lyophyllaceae também só foi identificada uma vez, na primavera. O baixo número de

amostras recolhidas na primavera deve-se ao facto do período de estudo ter decorrido apenas até ao mês de março, se o intervalo de trabalho de campo fosse alargado, os resultados relativos a esta estação seriam com certeza diferentes.

Na Figura 25 é apresentado um gráfico com os valores cumulativos do número de espécies encontradas durante o período de estudo. Neste gráfico, assim como no gráfico relativo à precipitação total (Figura 21), pode ser observado um crescimento acentuado nos meses de outono. A partir do inverno, o crescimento do número de espécies começou a ser menos pronunciado. Ainda assim, é de realçar que o número de taxa novos continua a aumentar.

A Figura 29, no Anexo E, é uma compilação de algumas fotografias tiradas durante o trabalho de campo. Nestas fotografias encontram-se exemplares de diferentes espécies, famílias e phyla, ilustrando assim, a grande diversidade de macrofungos encontrados no JBUC.



Figura 25. Valores cumulativos do número de espécies encontradas durante o trabalho.

4. Conclusão

Os objetivos propostos para este trabalho foram cumpridos. Foi criada a primeira checklist de macrofungos do JBUC, podendo esta ser utilizada em estudos ou projetos relacionados com a biodiversidade no jardim. Foram também colhidos e preservados os esporomas e preparadas as etiquetas para criação de uma coleção no herbário COI. Para além disso, foram inseridas as observações realizadas na plataforma iNaturalist, disponibilizando assim, os resultados de forma imediata ao público em geral e capturando aspetos que se perdem em exemplares desidratados. Estas observações, através de campos de observação, incluindo o número de exemplar COI, vão permitir associar permanentemente os dados de campo aos espécimes de herbário.

Os resultados obtidos revelaram que o JBUC é um espaço com grande diversidade de macrofungos. No contexto da cidade de Coimbra é um dos espaços mais ricos. O projeto “Cogumelos na Cidade”, na plataforma iNaturalist, tem vindo a mapear os cogumelos encontrados na cidade de Coimbra, tendo até ao momento sido observadas 364 espécies diferentes. Neste trabalho, num período de 7 meses foram identificadas no JBUC 145 espécies (40%). Também no iNaturalist, é possível observar a distribuição dos cogumelos na cidade de Coimbra e pode perceber-se que, juntamente com outros espaços, como a Mata Nacional de Vale de Canas, Planalto de Santa Clara ou Mata Nacional do Choupal, o JBUC é um *hotspot* de macrofungos. Como se encontra no coração da cidade, é o local ideal para dar a conhecer esta diversidade à população urbana. Espera-se que este trabalho possa ser uma ferramenta útil ao planeamento de passeios/visitas e/ou atividades de sensibilização com foco no Reino Fungi.

Quatro das espécies identificadas neste trabalho e classificadas como *Research Grade* no iNaturalist, foram observadas pela primeira vez no contexto do projeto “Cogumelos na Cidade”. *Tapinella panuoides* e *Marasmius rotula* foram encontradas pela primeira vez em Coimbra. *Phylloscypha boltonii* foi observada pela primeira vez em Portugal. *Inocybe obscuroides* foi registado pela primeira vez na Península Ibérica.

Como perspetiva futura espera-se que sejam feitos mais estudos de biodiversidade neste espaço. Pelo que foi observado durante o trabalho de campo, a interação entre espécies dos vários reinos, não só contribui para o equilíbrio deste ecossistema, como é um dos motivos que leva as pessoas a visitar este espaço. Por isso, é fundamental que haja um bom conhecimento da diversidade do JBUC, de forma a que qualquer projeto, atividade ou alteração realizada tenha em conta todo o seu ecossistema.

5. Referências bibliográficas

- Asturianos, C. d. (2023). Obtido de CEMAS: <https://www.centrodeestudiosmicologicosasturianos.org/>
- Atmosfera, I. P. (2023). Obtido de IPMA: <https://www.ipma.pt/pt/index.html>
- Bahram, M., Harend, H., & Tedersoo, L. (2014). Network perspectives of ectomycorrhizal associations. *Fungal Ecology*, 7, 70-77. doi:<https://doi.org/10.1016/j.funeco.2013.10.003>
- Bandini, D. (2023). Obtido de Inocybe.org: <https://www.inocybe.org/>
- Bandini, D., Brandrud, Tor Erik, Dima, Bálint, Dondl, Matthias, Campo, F., Alfred Hussong, . . . Fachada, V. (2023). Fibre caps across Europe: type studies and 11 new species of *Inocybe* (Agaricales, Basidiomycota). *Integrative Systematics: Stuttgart Contributions to Natural*, 5(2), pp. 1–85. Obtido de <https://doi.org/10.18476/2022.901982>
- Buczacki, S., Shield, C., & Ovenden, D. (2013). *Collins Fungi Guide*. HarperCollins UK.
- Callaghan, C. T., Mesaglio, T., Ascher, J., Brooks, T., Cabras, A., Chandler, M., . . . Grattarola, F. (2022). The benefits of contributing to the citizen science platform iNaturalist as an identifier. *PLOS Biology*, 20(11). Obtido de <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001843>
- Coimbra, U. d. (2023). *Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*. Obtido em 24 de maio de 2023, de <https://www.uc.pt/jardimbotanico/>
- Cunha, S. P. (2021). *À descoberta dos cogumelos no jardim botânico*. Coimbra.
- Deacon, J. (2006). *Fungal Biology*. (W. Blackwell, Ed.) Blackwell Publishing.
- Devkota, S., Fang, W., Arunachalam, K., Phyo, K., & Shakya, B. (2023). Systematic review of fungi, their diversity and role in ecosystem services from the Far Eastern Himalayan Landscape (FHL). *Helicon*, 9(1).
- Gerhardt, E., Vila, J. & Llimona, X. (1999). *Hongos de España y de Europa*.
- Gonçalves, L. d. (2013). *Criação da marca Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra.
- Hawksworth, D. L. & Lücking, R. (2017). Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. *Microbiology Spectrum*, 5(4). doi:10.1128/microbiolspec.FUNK-0052-2016
- Henriques, J.A. (1876). *O Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Karavani, A., Cáceres, M. d., Aragón, J. M., Bonet, J. A. & Miguel, S. (2018). Effect of climatic and soil moisture conditions on mushroom productivity and related ecosystem services in Mediterranean pine stands facing climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*, pp. 432-440.
- Kevanagh, K. (2018). *Fungi: Biology and Applications*. (W. Blackwell, Ed.) Hoboken, USA: John Wiley & Sons.

- Kibby, G. (2011). *The Genus Agaricus in Britain*. Geoffrey Kibby.
- Kibby, G. (2012). *The Genus Tricholoma in Britain*. Geoffrey Kibby.
- Kibby, G. (2016). *The Genus Amanita in Great Britain*. Geoffrey Kibby.
- Kibby, G. (2017). *British Boletes: with key to species*. Geoffrey Kibby.
- Kuo, M. (2023). Obtido de MushroomExpert.Com: www.mushroomexpert.com/index.html
- Læssøe, T. & Petersen, J. (2019). *Fungi of Temperate Europe* (Vol. 1). Princeton University Press.
- López, M. F., Männer, P., Willmann, A., Hampp, R. & Nehls, U. (24 de janeiro de 2007). Increased trehalose biosynthesis in Hartig net hyphae of ectomycorrhizas. *New Phytologist*, 174, 389–398. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.01983.x>
- Marques, M. B. (2012). *Diversidade e ecologia dos macrofungos do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*. Tese de Mestrado, Universidade do Porto.
- Matsuoka, S., Doi, H., Masumoto, S., Kitagawa, R., Nishizawa, K., Tanaka, K., . . . Uchida, M. (2021). Taxonomic, functional, and phylogenetic diversity of fungi in a forest-tundra ecotone in Québec. *Polar Science*, 27.
- Melo, I. (1983). O género *Phellinus* em Portugal. *Revista Biologia* (Lisboa) 12. pp. 77-108.
- Melo, I. (1986). A ocorrência de *Perenniporia ochroleuca* (Berk.) Ryv. em Portugal. *Revista de Biologia* (Lisboa) 13(1/4). pp. 43-48.
- Mesaglio, T., Sauquet, H., Coleman, D., Wenk, E., & Cornwell, W. (2023). Photographs as an essential biodiversity resource: drivers of gaps in the vascular plant photographic record. *New Phytologist*, 238, 1685–1694.
- Moreno, G. & Manjón, J. (2002). *Guía de Hongos de la Península Ibérica*. Ómega.
- O'Reilly, P. & Parker, S. (2023). Obtido de First Nature: <https://www.first-nature.com/index.php>
- Phillips, R. (1989). *Mushrooms and Other Fungi of Great Britain and Europe*. Irish Book Center.
- Phillips, R. (2006). *Mushrooms*. Pan MacMillan.
- Pleszczyńska, M., Lemieszek, M., Siwulski, M., Wiater, A., Rzeski, W. & Szczodrak, J. (2017). Fomitopsis betulina (formerly Piptoporus betulinus): the Iceman's polypore fungus with modern biotechnological potential. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 33(83). doi:10.1007/s11274-017-2247-0
- Reis, C. S., & Trincão, P. R. (2014). Jardim Botânico da Universidade de Coimbra: 241 anos de história. Em H. Pires, T. Mora, A. F. Azevedo, & M. S. Bandeira, *Jardins - Jardineiros - Jardinagem* (pp. 118 -137).

Rodríguez, J. A. & Blanco, A. G. (2006). *Atlas de los Hongos de Castilla y León*. Irma.

Rodríguez, J. A., Floréz, J., Fernández, J., Guerra, B. & Chamorro, M. (2005). *Los Hongos. Manual y Guía Didáctica de Micología*. Irma.

Sakamoto, Y. (2018). Influences of environmental factors on fruiting body induction, development and maturation in mushroom-forming fungi. *Fungal Biology Reviews*, 32(4), pp. 236-248.

Sequeira, I. (2018). Obtido de Wilder: <https://www.wilder.pt/historias/leslie-derrubou-12-arvores-e-danificou-figueira-iconica-do-jardim-botanico-em-coimbra/>

Spatafora, J. W., Aime, M., Grigoriev, I., Martin, F., Stajich, J. & Blackwell, M. (2017). The Fungal Tree of Life: from Molecular Systematics to Genome-Scale Phylogenies. *Microbiology Spectrum*, 5(5). doi:<https://doi.org/10.1128/microbiolspec.funk-0053-2016>

Suz, L. M., Sarasan, V., Wearn, J., Bidartondo, M., Hodkinson, T., Kowa, J., . . . Gange, A. (2018). Positive plant–fungal interactions. Em K. J. Willis, *State of the World's Fungi* (pp. 32-39).

Whittaker, R. H. (1969). New concepts of kingdoms or organisms. Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdoms. *Science*, 163(3863), 150-160. doi:10.1126/science.163.3863.150

Willis, K. J. (2018). *State of the World's Fungi*. Royal Botanic Gardens.

Anexos

Anexo A - Primeira checklist de macrofungos no JBUC

Ascomycota

Geoglossales

Geoglossaceae

Geoglossum cookeanum Nannf. Ex Minter & P.F. Cannon ¹

Trichoglossum sp. ³

Pezizales

Helvellaceae

Dissingia leucomelaena (Pers.) K. Hansen & X.H. Wang ¹

Helvella crispa (Scop.) Fr. ^{1,2,4}

Helvella elastica Bull. ^{1,3,4}

Helvella fallax Quél. ¹

Helvella lacunosa Afzel. ³

Pezizaceae

Phylloscypha boltonii (Quél.) Van Vooren & Hairaud ¹

Phylloscypha phyllogena (Cooke) Van Vooren ⁴

Peziza sp. ²

Pyronemataceae

Scutellinia sp. ¹ (DSL#175)

Sarcoscyphaceae

Sarcoscypha coccinia (Jacq.) Boud. ²

Sarcoscypha sp. ¹ (DSL#180)

Xylariales

Hypoxylaceae

Daldinia concentrica (Bolton) Ces. & De Not. ^{1,2}

Xylariaceae

Xylaria hypoxylon (L.) Grev. ^{1,2}

Xylaria sp. ¹ (DSL#105)

Basidiomycota

Agaricales

Agaricaceae

Agaricus altipes (F.H. Møller) F.H. Møller ¹
Agaricus arvensis Schaeff. ¹
Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc. ^{2, 4}
Agaricus bresadolanus Bohus ²
Agaricus brunneolus (J.E. Lange) Pilát ¹
Agaricus campestris L. ^{1, 2}
Agaricus litoralis (Wakef. & A. Pearson) Pilát ²
Agaricus moelleri Wasser ^{1, 2}
Agaricus osecanus Pilát ²
Agaricus xanthodermus Genev. ¹
Agaricus sp. ¹
Coprinus comatus (Müll.) Pers ^{2, 3}
Leucoagaricus leucothites (Vittad.) Wasser ^{1, 4}
Leucoagaricus nympharum (Kalchbr.) Bon ¹
Leucocoprinus cepistipes (Sowerby) Pat. ¹

Amanitaceae

Amanita franchetii (Boud.) Fayod ⁴
Amanita gemmata (Fr.) Bertill. ²
Amanita muscaria (L.) Lam. ¹
Amanita pantherina (DC.) Krombh. ²
Amanita phalloides (Vaill. ex Fr.) Link ¹
Amanita rubescens Pers. ¹
Amaniteae ¹ (DSL#157)

Bolbitiaceae

Conocybe apala (Fr.) Arnolds ¹
Bolbitius titubans var. *olivaceus* (Quél.) ²

Callistosporiaceae

Callistosporium luteo-olivaceum (Berk. & M.A. Curtis) Singer ¹

Clavariaceae

Clavulinopsis subtilis (Pers.) Corner ²

Clitocybaceae

Clitocybe fragrans (With.) P. Kumm. ¹
Clitocybe nebularis (Batsch) P. Kumm. ¹

Clitocybe sinopica (Fr.) P. Kumm. ²
Lepista nuda (Bull.) Cooke ²
Lepista sordida (Schumach.) Singer ^{1,2}
Lepista sp. ¹ (DSL#124)

Cortinariaceae

Cortinarius infractus (Pers.) Fr. ¹

Crepidotaceae

Crepidotus applanatus (Pers.) P. Kumm. ²
Crepidotus calolepsis (Fr.) P. Karst. ¹
Crepidotus mollis (Schaeff.) Staude ²

Entolomataceae

Clitopilus prunulus (Scop.) P. Kumm. ¹
Entoloma incanum (Fr.) Hesler ^{1,2,4}
Entoloma griseocyaneum (Fr.) P. Kumm. ¹
Entoloma vernum S. Lundell ²
Entoloma subg. *Cyanula* sp. ⁴
Entoloma sp. ¹ (DSL#59)
Entoloma sp. ² (DSL#121)
Rhodocybe gemina (Paulet) Kuyper & Noordel. ²

Hydnangiaceae

Laccaria laccata (Scop.) Cooke ²
Laccaria amethystina Cooke ⁴

Hygrophoraceae

Arrhenia obatra (J. Favre) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys ²
Cuphophyllus virgineus (Wulfen) Kovalenko ¹
Hygrocybe acutoconica (Clem.) Singer ¹
Hygrocybe acutoconica var. *konradii* (R. Haller Aar.) Boertm ²
Hygrocybe conica (Schaeff.) P. Kumm. ^{1,2,4}
Hygrocybe substrangulata (P.D. Orton) P.D. Orton & Watling ¹
Hygrophorus camarophyllus (Alb. & Schwein.) Dumée, Grandjean &

Maire ²

Hymenogastraceae

Galerina sp. ²

Gymnopilus spectabilis (Fr.) Singer ²

Gymnopilus sp. ¹ (DSL#37)

Hebeloma radicosum (Bull.) Ricken ²

Hebeloma velutipes Bruchet ¹

Hebeloma sp. 1 ¹ (DSL#145)

Hebeloma sp. 2 ³

Inocybaceae

Inocybe incarnata Bres. ³

Inocybe nitidiuscula (Britz) Lapl. ³

Inocybe obscuroides PD Orton ¹

Inocybe paludinella (Peck) Sacc. ³

Inocybe sp. 1 ¹ (DSL#70)

Inocybe sp. 2 ³

Inosperma maculatum (Boud.) Matheny & Esteve-Rav. ¹

Inosperma sp. ¹ (DSL#120)

Pseudosperma sp. ⁴

Lyophyllaceae

Lyophyllum decastes (Fr.) Singer ¹

Macrocytidiaceae

Macrocytidia cucumis (Pers.) Joss. ¹

Marasmiaceae

Marasmiellus candidus (Fr.) Singer ^{1,3}

Marasmius oreades (Bolton) Fr. ²

Marasmius rotula (Scop.) Fr. ¹

Mycenaceae

Favolaschia claudopus (Singer) Q.Y. Zhang & Y.C. Dai ¹

Hemimycena cucullata (Pers.) Singer ²

Mycena filopes (Bull.) P. Kumm. ¹

Mycena galericulata (Scop.) Gray ³

Mycena galopus (Pers.) P. Kumm. ²

Mycena pura (Pers.) P. Kumm. ²

Mycena seynii Quél. ¹

Mycena sp. ¹ (DSL#108)

Nidulariaceae

Crucibulum laeve (Huds.) Kambly ¹

Omphalinaceae

Infundibulicybe sp. ¹ (DSL#148)

Omphalotaceae

Gymnopus brassicolens (Romagn.) Antonín & Noordel. ¹

Mycetinis scorodonius (Fr.) A.W. Wilson & Desjardin ¹

Omphalotus olearius (DC.) Singer ¹

Setulipes androsaceus (L.) Antonín ²

Physalacriaceae

Armillaria gallica Marxm. & Romagn. ²

Armillaria mellea (Vahl) P. Kumm. ²

Pleurotaceae

Hohenbuehelia petaloides (Bull.) Schulzer ¹

Pluteaceae

Pluteus cervinus (Schaeff.) P. Kumm. ¹

Pluteus murinus Bres. ²

Pluteus romellii (Britzelm.) Lapl. ¹

Pluteus sp. ²

Volvariella bombycina (Schaeff.) Singer ²

Volvopluteus gloiocephalus (DC.) Vizzini, Contu & Justo ^{1, 3, 4}

Porotheleaceae

Megacollybia platyphylla (Pers.) Kotl. & Pouzar ¹

Pseudohydrops floccipes (Fr.) Vizzini & Consiglio ¹

Psathyrellaceae

Candolleomyces candolleanus (Fr.) D. Wächt. & A. Melzer ¹

Coprinellus disseminatus (Pers.) J.E. Lange ^{1, 2, 3, 4}

Coprinellus domesticus (Bolton) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson ²

Coprinellus micaceus (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson ^{1, 2, 3}

Coprinopsis atramentaria (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo ²

Coprinopsis lagopus (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo ¹

Coprinopsis melanthina (Fr.) Örstadius & E. Larss. ¹

Coprinopsis sp. ¹(DSL#89)

Lacrymaria lacrymabunda (Bull.) Pat. ¹

Parasola plicatilis (Curtis) Redhead, Vilgalys & Hopple ²

Psathyrella ammophila (Durieu & Lév.) P.D. Orton ¹

Pseudoclitocybaceae

Clitocybe sinopica (Fr.) P. Kumm. ²

Schizophyllaceae

Schizophyllum commune Fr. ^{1, 2, 3, 4}

Strophariaceae

Agrocybe cylindracea (DC.) Maire ²

Cyclocybe aegerita (V. Brig.) Vizzini ^{1, 4}

Hypholoma fasciculare (Huds.) P. Kumm ^{1, 3}

Hypholoma polytrichi (Fr.) Ricken ¹

Leratiomyces ceres (Cooke & Masee) Spooner & Bridge ^{1, 2}

Stropharia coronilla (Bull.) Qué. ¹

Tricholomataceae

Paralepista flaccida (Sowerby) Vizzini ¹

Tricholoma sulphureum (Bull.) P. Kumm. ⁴

Tricholoma sp. ¹ (DSL#101)

Tricholoma sp. ² (DSL#140)

Typhulaceae

Macrothyphula juncea (Alb. & Schwein.) Berthier ⁴

Verrucosporaceae

Lepiota cristata (Bolton) P. Kumm. ²

Lepiota lilacea Bres. ²

Lepiota sp. ¹ (DSL#79)

Auriculariales

Auriculariaceae

Auricularia mesenterica (Dicks.) Pers. ^{1, 4}

Boletales

Boletaceae

Boletus pulverulentus Opat. ²

Boletus reticulatus Schaeff. ¹

Boletus subtomentosus L. ²

Hemileccinum depilatum (Redeuilh) Šutara ¹
Hemileccinum impolitum (Fr.) Šutara ¹
Hortiboletus engelii (Hlaváček) Biketova & Wasser ¹
Suillellus luridus (Schaeff.) Murrill ³
Suillellus queletii (Schulzer) Vizzini, Simonini & Gelardi ^{1, 2, 4}
Xerocomellus porosporus (Imler ex Watling) Šutara ²
Xerocomellus ripariellus (Redeuilh) Šutara ¹
Xerocomus sp. ⁴

Sclerodermataceae

Pisolithus arhizus (Scop.) Rauschert ³
Pisolithus tinctorius (Mont.) E. Fisch. ²
Scleroderma areolatum Ehrenb. ²
Scleroderma citrinum Pers. ²
Scleroderma polyrhizum (J.F. Gmel.) Pers. ²
Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. ¹
Scleroderma sp. 1 ¹ (DSL#119)
Scleroderma sp. 2 ⁴

Serpulaceae

Serpula lacrymans (Wulfen) J. Schröt. ²

Tapinellaceae

Tapinella panuoides (Fr.) E.-J. Gilbert ¹

Cantharellales

Hydnaceae

Clavulina cinerea (Bull.) J. Schröt. ^{1, 2}
Clavulina rugosa (Bull.) J. Schröt. ²
Clavulina sp. ⁴

Dacrymycetales

Dacrymycetaceae

Dacrymyces lacrymalis (Pers.) Nees ¹

Geastrales

Geastraceae

Geastrum sp. 1 ¹(DSL#127)
Geastrum sp. 2 ¹(DSL#128)

Geastrum rufescens Pers. ²

Gomphales

Gomphaceae

Phaeoclavulina flaccida (Fr.) Giachini ^{1,2}

Ramaria gracilis (Pers.) Quél. ²

Ramaria pallida (Schaeff.) Ricken ²

Ramaria lutea Schild ²

Ramaria sp. ¹

Hymenochaetales

Hymenochaetaceae

Fomitiporia punctata (P. Karst.) Murrill ¹

Fuscoporia torulosa (Pers.) T. Wagner & M. Fisch. ^{1,3}

Inonotus hispidus (Bull.) P. Karst. ²

Phellinus pomaceus (Pers.) Maire ⁵

Phallales

Clathraceae

Clathrus ruber P. Micheli ex Pers. ^{1,4}

Phallaceae

Mutinus caninus (Huds.) Fr. ²

Mutinus elegans (Mont.) E. Fisch. ^{1,4}

Phallus rugulosus (E. Fisch.) Lloyd ^{1,4}

Polyporales

Laetiporaceae

Laetiporus sulphureus (Bull.) Murrill ²

Phaeolus schweinitzii (Fr.) Pat. ²

Meruliaceae

Phlebia rufa (Pers.) M.P. Christ. ²

Panaceae

Panus lecomtei (Fr.) Corner ³

Phanerochaetaceae

Bjerkandera adusta (Willd.) P. Karst. ^{1,3}

Terana caerulea (Lam.) Kuntze ²

Podoscyphaceae

Abortiporus biennis (Bull.) Singer ²

Polyporaceae

Fomes fomentarius (L.) J. Kickx f. P. ²

Ganoderma applanatum (Pers.) Pat. ^{1, 2}

Ganoderma lucidum (Curtis) P. Karst. ¹

Polyporus tuberaster (Jacq. ex Pers.) Fr. ¹

Trametes hirsuta (Wulfen) Lloyd ^{1, 2}

Trametes suaveolens (L.) Fr. ²

Trametes versicolor (L.) Lloyd ^{1, 2}

Trametes sp. ¹ (DSL#9)

Trichaptum abietinum (Dicks.) Ryvarden ²

Truncospora ochroleuca (Berk.) Pilát ⁶

Russulales

Russulaceae

Lactarius atlanticus Bon ²

Lactarius rubidus (Hesler & A.H. Sm.) Methven ¹

Lactarius zonarius (Bull.) Fr. ¹

Russula azurea Bres. ²

Russula cyanoxantha (Schaeff.) Fr. ^{1, 2}

Russula fellea (Fr.) Fr. ²

Russula foetens (Pers.) Pers ²

Russula pectinatoides Peck ¹

Russula sp. ¹

Stereaceae

Stereum hirsutum (Willd.) Pers. ^{1, 2, 4}

Stereum rugosum Pers. ¹

Strereum sp. ¹

Thelephorales

Thelephoraceae

Tomentella sp. ²

Tremellales

Tremellaceae

Tremella mesenterica Retz. S ^{1, 2, 4}

¹ Esta dissertação

² Marques (2012)

³ Cunha (2021)

⁴ iNaturalist community. Observations of fungi from Coimbra, Portugal. Exported from <https://www.inaturalist.org> on 21/06/2023.

⁵ Melo (1983)

⁶ Melo (1986)

Anexo B – Classificação taxonómica das espécies recolhidas

Tabela 4. Categorias taxonómicas das espécies encontradas no JBUC neste projeto.

Código	Identificação	Família	Ordem	Classe	Filo	Reino
DSL#1	<i>Stropharia coronilla</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#2	<i>Ganoderma lucidum</i>	Polyporaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#3	<i>Scleroderma</i> sp.	Sclerodermataceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#4	<i>Phallus rugulosus</i>	Phallaceae	Phallales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#5	<i>Cyclocybe aegerita</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#6	<i>Fuscoporia torulosa</i>	Hymenochaetaceae	Hymenochaetales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#7	Agaricales		Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#8	<i>Suillellus queletii</i>	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#9	<i>Trametes</i> sp.	Polyporaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#10	<i>Xerocomellus ripariellus</i>	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#11	<i>Schizophyllum commune</i>	Schizophyllaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#12	<i>Streureum</i> sp.	Stereaceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#13	<i>Stereum rugosum</i>	Stereaceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#14	Polyporales		Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#15	<i>Daldinia concentrica</i>	Hypoxylaceae	Xylariales	Sordariomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#16	<i>Trametes hirsuta</i>	Polyporaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#17	<i>Polyporus tuberaster</i>	Polyporaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#18	Agaricaceae	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#19	<i>Cyclocybe aegerita</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#20	<i>Ganoderma applanatum</i>	Polyporaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#21	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#22	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#23	<i>Leucoagaricus leucothites</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi

DSL#24	<i>Hohenbuehelia petaloides</i>	Pleurotaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#25	<i>Clathrus ruber</i>	Clathraceae	Phallales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#26	<i>Mutinus elegans</i>	Phallaceae	Phallales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#27	<i>Leucoagaricus leucothites</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#28	<i>Stropharia coronilla</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#29	<i>Coprinopsis lagopus</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#30	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#31	<i>Volvopluteus gloiocephalus</i>	Pluteaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#32	<i>Candolleomyces candolleanus</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#33	<i>Inosperma maculatum</i>	Inocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#34	<i>Bjerkandera adusta</i>	Phanerochaetaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#35	<i>Entoloma griseocyaneum</i>	Entolomataceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#36	<i>Leucoagaricus leucothites</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#37	<i>Gymnopilus</i> sp.	Hymenogastraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#38	<i>Candolleomyces candolleanus</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#39	<i>Conocybe apala</i>	Bolbitiaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#40	<i>Auricularia mesentherica</i>	Auriculariaceae	Auriculariales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#41	<i>Hebeloma</i> sp.	Hymenogastraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#42	<i>Clitocybe fragrans</i>	Clitocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#43	<i>Hortiboletus engelii</i>	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#44	<i>Hygrocybe conica</i>	Hygrophoraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#45	<i>Agaricus campestris</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#46	<i>Marasmiellus candidus</i>	Marasmiaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#47	<i>Mycetinis scorodonius</i>	Omphalotaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#48	<i>Coprinopsis melanthina</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#49	<i>Dacrymyces lacrymalis</i>	Dacrymycetaceae	Dacrymycetales	Dacrymycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#50	<i>Crepidotus calolepsis</i>	Crepidotaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi

DSL#51	<i>Candolleomyces candolleanus</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#52	<i>Cyclocybe aegerita</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#53	<i>Agaricus campestris</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#54	<i>Hortiboletus engelii</i>	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#55	<i>Clitopilus prunulus</i>	Entolomataceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#56	Boletaceae	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#57	<i>Inosperma maculatum</i>	Inocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#58	<i>Pseudohydrops floccipes</i>	Porotheleaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#59	<i>Entoloma</i> sp.	Entolomataceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#60	<i>Suillellus</i> sp.	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#61	<i>Boletus reticulatus</i>	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#62	<i>Suillellus</i> sp.	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#63	<i>Boletus reticulatus</i>	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#64	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#65	<i>Entoloma incanum</i>	Entolomataceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#66	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#67	<i>Megacollybia platyphylla</i>	Porotheleaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#68	<i>Mutinus elegans</i>	Phallaceae	Phallales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#69	<i>Helvella crispa</i>	Helvellaceae	Pezizales	Pezizomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#70	<i>Inocybe</i> sp.	Inocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#71	<i>Schizophyllum commune</i>	Schizophyllaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#72	<i>Hemileccinum impolitum</i>	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#73	<i>Suillellus</i> sp.	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#74	<i>Russula pectinatoides</i>	Russulaceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#75	Clitocybaceae	Clitocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#76	<i>Hohenbuehelia petaloides</i>	Pleurotaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#77	<i>Inocybe</i> sp.	Inocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi

DSL#78	<i>Leucocoprinus cepistipes</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#79	<i>Lepiota</i> sp.	Verrucosporaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#80	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#81	<i>Cyclocybe aegerita</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#82	<i>Crepidotus calolepsis</i>	Crepidotaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#83	<i>Agaricus altipes</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#84	<i>Coprinopsis melanthina</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#85	<i>Trametes versicolor</i>	Polyporaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#86	<i>Leratiomyces ceres</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#87	<i>Agaricus arvensis</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#88	<i>Agaricus campestris</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#89	<i>Coprinopsis</i> sp.	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#90	<i>Megacollybia platyphylla</i>	Porotheleaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#91	<i>Crucibulum laeve</i>	Nidulariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#92	<i>Russula cyanoxantha</i>	Russulaceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#93	<i>Lactarius zonarius</i>	Russulaceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#94	<i>Favolaschia claudopis</i>	Mycenaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#95	<i>Hygrocybe acutoconica</i>	Hygrophoraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#96	<i>Omphalotus olearius</i>	Omphalotaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#97	<i>Favolaschia</i> sp.	Mycenaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#98	<i>Coprinellus micaceus</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#99	<i>Lactarius rubidus</i>	Russulaceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#100	<i>Hypholoma polytrichi</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#101	<i>Tricholoma</i> sp.	Tricholomataceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#102	<i>Russula</i> sp.	Russulaceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#103	<i>Phaeoclavulina flaccida</i>	Gomphaceae	Gomphales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#104	<i>Ramaria</i> sp.	Gomphaceae	Gomphales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi

DSL#105	<i>Xylaria</i> sp.	Xylariaceae	Xylariales	Sordariomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#106	Boletaceae	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#107	<i>Geoglossum cookeanum</i>	Geoglossaceae	Geoglossales	Lichinomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#108	<i>Mycena</i> sp.	Mycenaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#109	<i>Coprinellus disseminatus</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#110	<i>Candolleomyces candolleanus</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#111	<i>Scleroderma verrucosum</i>	Sclerodermataceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#112	<i>Psathyrella ammophila</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#113	<i>Volvopluteus gloiocephalus</i>	Pluteaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#114	<i>Ramaria</i> sp.	Gomphaceae	Gomphales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#115	<i>Marasmius rotula</i>	Marasmiaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#116	<i>Helvella elastica</i>	Helvellaceae	Pezizales	Pezizomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#117	<i>Cortinarius infractus</i>	Cortinariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#118	<i>Agaricus moelleri</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#119	<i>Scleroderma</i> sp.	Sclerodermataceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#120	<i>Inosperma</i> sp.	Inocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#121	<i>Entoloma</i> sp.	Entolomataceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#122	<i>Entoloma</i> sp.	Entolomataceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#123	<i>Amanita muscaria</i> s.l.	Amanitaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#124	<i>Lepista</i> sp.	Clitocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#125	<i>Amanita phalloides</i>	Amanitaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#126	<i>Gymnopilus</i> sp.	Hymenogastraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#127	<i>Geastrum</i> sp.	Geastraceae	Geastrales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#128	<i>Geastrum</i> sp.	Geastraceae	Geastrales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#129	Psathyrellaceae	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#130	<i>Leucoagaricus nympharum</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#131	<i>Amanita rubescens</i>	Amanitaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi

DSL#132	<i>Clathrus ruber</i>	Clathraceae	Phallales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#133	<i>Paralepista flaccida</i>	Tricholomataceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#134	<i>Hygrocybe acutoconica</i>	Hygrophoraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#135	<i>Mycena seynii</i>	Mycenaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#136	<i>Agaricus</i> sp.	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#137	<i>Volvopluteus gloiocephalus</i>	Pluteaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#138	Boletaceae	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#139	<i>Hemileccinum depilatum</i>	Boletaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#140	<i>Tricholoma</i> sp.	Tricholomataceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#141	<i>Tapinella panuoides</i>	Tapinellaceae	Boletales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#142	<i>Agaricus brunneolus</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#143	<i>Agaricus</i> sp.	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#144	<i>Mycena filopes</i>	Mycenaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#145	<i>Hebeloma velutipes</i>	Hymenogastraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#146	<i>Clitocybe fragrans</i>	Clitocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#147	<i>Helvella fallax</i>	Helvellaceae	Pezizales	Pezizomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#148	<i>Infundibulicybe</i> sp.	Omphalinaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#149	<i>Cuphophyllus virgineus</i>	Hygrophoraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#150	<i>Agaricus brunneolus</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#151	<i>Gymnopus brassicolens</i>	Omphalotaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#152	<i>Hygrocybe substrangulata</i>	Hygrophoraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#153	<i>Lactarius rubidus</i>	Russulaceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#154	<i>Callistosporium luteo-olivaceum</i>	Callistosporiaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#155	<i>Pluteus cervinus</i>	Pluteaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#156	<i>Macrocystidia cucumis</i>	Macrocystidiaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#157	Amaniteae	Amanitaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#158	<i>Infundibulicybe</i> sp.	Omphalinaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi

DSL#159	<i>Phylloscypha boltonii</i>	Pezizaceae	Pezizales	Pezizomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#160	<i>Stereum hirsutum</i>	Stereaceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#161	<i>Cuphophyllus virgineus</i>	Hygrophoraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#162	<i>Candolleomyces candolleanus</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#163	<i>Clavulina cinerea</i>	Hydnaceae	Cantharellales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#164	<i>Inocybe obscuroides</i>	Inocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#165	<i>Coprinellus micaceus</i>	Psathyrellaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#166	<i>Hypholoma fasciculare</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#167	<i>Cyclocybe aegerita</i>	Strophariaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#168	<i>Xylaria hypoxylon</i>	Xylariaceae	Xylariales	Sordariomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#169	<i>Lepista sordida</i>	Clitocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#170	<i>Inocybe</i> sp.	Inocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#171	<i>Agaricus</i> sp.	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#172	<i>Hebeloma</i> sp.	Hymenogastraceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#173	<i>Inocybe</i> sp.	Inocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#174	<i>Neofavolus suavissimus</i>	Polyporaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#175	<i>Scutellinia</i> sp.	Pyronemataceae	Pezizales	Pezizomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#176	<i>Callistosporium luteo-olivaceum</i>	Callistosporiaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#177	<i>Clitocybe nebularis</i>	Clitocybaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#178	<i>Pluteus cervinus</i>	Pluteaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#179	<i>Tremella mesenterica</i>	Tremellaceae	Tremellales	Tremellomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#180	<i>Sarcoscypha</i> sp.	Sarcoscyphaceae	Pezizales	Pezizomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#181	<i>Dissingia leucomelaena</i>	Helvellaceae	Pezizales	Pezizomycetes	Ascomycota	Fungi
DSL#182	<i>Bjerkandera adusta</i>	Phanerochaetaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#183	<i>Lyophyllum decastes</i>	Lyophyllaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#184	<i>Fomitiporia punctata</i>	Hymenochaetaceae	Hymenochaetales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi
DSL#185	<i>Pluteus romellii</i>	Pluteaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota	Fungi


Anexo C – Número de espécies encontradas por saída de campo e estação do ano

Tabela 5. Número de espécies encontradas em cada saída de campo e em cada estação do ano.

Estação do ano	Data	Nº de espécies	Valor cumulativo
Outono	27/09/2022	8	8
	28/09/2022	8	16
	03/10/2022	3	19
	04/10/2022	5	24
	10/10/2022	1	25
	17/10/2022	7	32
	20/10/2022	1	33
	25/10/2022	4	37
	27/10/2022	3	40
	02/11/2022	3	43
	03/11/2022	9	52
	09/11/2022	10	62
	10/11/2022	5	67
	14/11/2022	6	73
	17/11/2022	8	81
	22/11/2022	3	84
	23/11/2022	15	99
	24/11/2022	5	104
	28/11/2022	2	106
	29/11/2022	6	112
	12/12/2022	2	114
	14/12/2022	2	116
	15/12/2022	9	125
Inverno	22/12/2022	2	127
	27/12/2022	3	130
	03/01/2023	1	131
	10/01/2023	1	132
	11/01/2023	1	133
	17/01/2023	2	135
	31/01/2023	3	138
	07/02/2023	1	139
	22/02/2023	2	141
27/02/2023	1	142	
Primavera	21/03/2023	1	143
	22/03/2023	1	144
	28/03/2023	1	145


Anexo D – Observações de macrofungos no iNaturalist

Inocybe obscuroides Research Grade Edit



Observation by **david4684** (213 observations)

Observed: Dec 27, 2022 - 2:22 PM WET | Submitted: Dec 27, 2022 - 4:55 PM WET



Rua Larga, Departamento Quimica... Show Details

Be the first to favor this observation!

Observation Fields (7)


- dwc:datasetName:** Cogumelos na Cidade
- dwc:dateIdentified:** 2022-12-28
- dwc:habitat:** On soil, in a botanical garden
- dwc:identifiedBy:** David Lopes
- dwc:recordNumber:** DSL#164
- dwc:recordedBy:** David Lopes
- dwc:recordedByID:** <https://orcid.org/0009-0003-2389-529X>

Identification History:

- david4684** suggested an ID: *Family Inocybaceae* (ID Withdrawn)
- nschwab** suggested an ID: *Genus Inocybe* (Improving)
- david4684** suggested an ID: *Inocybe obscuroides* (Improving)
- v_polecat** suggested an ID: *Inocybe obscuroides* (18d)

Figura 26. Exemplo de observação de *Inocybe obscuroides* no iNaturalist.


Tapinella panuoides Research Grade Edit



david4684
213 observations

Observed:
Nov 29, 2022 - 11:12 AM WET


Submitted:
Nov 29, 2022 - 2:11 PM WET






9000-457 Coimbra, Portugal

Be the first to tag this observation!

Activity

- 
david4684 suggested an ID
Improving Tudo v


Compare
- 
cfe_mycolab suggested an ID
Tudo v



Observation Fields (7)

dwc:datasetName:
Cogumelos na Cidade

dwc:dateIdentified:
2022-11-29

dwc:habitat:
Growing on a piece of wood, in a botanical garden

dwc:identifiedBy:
David Lopes


dwc:recordNumber:
DSL141







dwc:recordedBy:
David Lopes

dwc:recordedByID:
<https://orcid.org/0009-0003-2389-529X>

Figura 27. Exemplo de observação de *Tapinella panuoides* no iNaturalist.


Mutinus elegans Research Grade Edit



david4684
213 observations


Observed: Oct 4, 2022 · 11:33 AM WEST Submitted: Oct 4, 2022 · 5:02 PM WEST





3000-393 Coimbra, Portugal Details


☆ Be the first to love this observation!


Activity


 **david4684** suggested an ID Improving 9mo

 *Mutinus elegans* Compare

 **davidenrique** suggested an ID 9mo

 *Mutinus elegans*

 **amanithor** suggested an ID 9mo

 *Mutinus elegans*

✔ **Observation Fields (7)**

dwc:datasetName:
Cogumelos na Cidade

dwc:dateIdentified:
2022-10-04

dwc:habitat:
On soil, in a botanical garden

dwc:identifiedBy:
David Lopes

dwc:recordNumber:
DSL26

dwc:recordedBy:
David Lopes | Inês Catré

dwc:recordedByID:
<https://orcid.org/0009-0003-2389-529X>

Figura 28. Exemplo de observação de *Mutinus elegans* no iNaturalist.

Anexo E – Compilação de fotografias dos macrofungos encontrados no JBUC



Figura 29. Compilação de fotografias de algumas espécies encontradas durante o trabalho de campo.

Da esquerda para a direita, de cima para baixo: *Scutellinia* sp., *Hypholoma fasciculare*, *Hygrocybe acutoconica*, *Amanita muscaria*, *Trametes versicolor*, *Auricularia mesenterica*, *Entoloma incanum*, *Ganoderma lucidum*, *Helvella crispa*, *Hygrocybe conica*, *Agaricus campestris*, *Geoglossum cookeanum*, *Amanita phalloides*, *Crucibulum laeve*, *Daldinia concentrica*, *Ramaria* sp.