

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE FUNGOS ALIMENTÍCIOS NÃO CONVENCIONAIS DOS COMPLEXOS DA MANTIQUEIRA E CANTAREIRA

Gabriel Carvalho Camargos¹, Elisa Esposito²

¹Universidade do Vale do Paraíba, Avenida ShishimaHifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, gabrielcarvalhocamargos@gmail.com.

²Universidade Federal de São Paulo, Campus de São José dos Campos, Rua Talim, 330, Vila Nair - 12231-280 -São José dos Campos-SP, Brasil, eesposito@unifesp.br.

Resumo

Em meio de toda a variabilidade biológica existente em nosso planeta, o Táxon Fungi se encontra como o mais biodiverso. Uma das utilizações dos macrofungos é em forma de alimento, sendo considerados alimentos quase completos. Apesar de sua grande importância, o Reino Fungi é extremamente negligenciado, com nosso conhecimento atual correspondendo a menos de 2% da diversidade estimada destes organismos. Destacando assim que é necessário intensificar esforços na coleta e descrição das espécies de fungos, incluindo os comestíveis, para as conservar em maior número possível. Os estudos foram realizados em locais envolvendo as Serras da Mantiqueira e Cantareira, ocorrendo coletas de campo das espécimes comestíveis encontradas, também sendo utilizadas técnicas em laboratório. Foram avistadas 9 espécies de fungos comestíveis. Eles são extremamente sensíveis às mudanças em seu ecossistema, servindo assim até mesmo como indicador ambiental, como foi demonstrado, com sua maior abundância no local mais conservado da pesquisa.

Palavras-chave: FANCs, Identificação, Macrofungos, Alimentação

Área do Conhecimento: Taxonomia.

Introdução

Em meio de toda a variabilidade biológica existente em nosso planeta, o Táxon Fungi se encontra como o mais biodiverso. Neste mesmo grupo é onde se encaixam os fungos. A palavra fungo vem do latim *fungus* que por sua vez deriva do grego *sphongos* com significado “esponja” (Rosa; Rocha, 2021).

Uma das utilizações dos macrofungos é em forma de alimento, como os cogumelos comestíveis e na fermentação (Tortora *et al.* 2010). São considerados alimentos quase completos, ricos em proteínas, sais minerais, ferro, vitaminas B1 e B2, cálcio, fibras e outros elementos essenciais além de possuírem baixos teores de gordura e carboidratos. Muitos compostos de origem dos macrofungos têm sido explorados para usos farmacêuticos, como antibióticos, antitumorais, antiparasitários, imunostimulantes, antioxidantes, dentre outros (Lima, 2009).

A crescente demanda por alternativas proteicas, motivada pela adoção de dietas restritivas em relação a produtos de origem animal e pela preocupação com a disponibilidade de carne em função do crescimento populacional, que resulta em elevação nos preços, os fungos comestíveis surgem como uma solução promissora (Tavares Lima; Gibertoni, 2018).

Apesar de sua grande importância, o Reino Fungi é extremamente negligenciado (Cavalcante *et al.*, 2019; SILVA, 2019). Os poucos micólogos que atuam nestes espaços no Brasil, por sua vez, estão sobrecarregados com a demanda e a necessidade de aprimoramento do conhecimento taxonômico desses organismos (Regio, 2021).

Nos últimos dez anos, com o avanço das tecnologias de sequenciamento de DNA, foi possível revolucionar os estudos de taxonomia e diversidade de fungos, sucedendo mudanças nas estimativas do número de espécies, variando de 11,7 a 13,2 milhões (usando o sequenciamento de alto rendimento). No entanto, somente cerca de 150 mil espécies de fungos foram descritas até o momento, assim se assumindo que na realidade estes organismos abrangem uma diversidade muito maior (Hyde, 2022). Caso estes dados estejam corretos, nosso conhecimento atual corresponde a menos de 2% da diversidade estimada destes organismos, que podem ser encontrados desempenhando as mais diversas funções no meio ambiente, desde a manutenção dos ecossistemas, através da ciclagem de nutrientes, até relações simbióticas capazes de interconectar raízes de árvores (Hyde, 2022).

A Floresta Atlântica guarda, apesar de séculos de destruição, a maior biodiversidade por hectare entre as Florestas Tropicais (Conti; Furlan, 2003). Nesses fragmentos de Mata Atlântica a grande quantidade de matéria orgânica produzida garante fertilidade suficiente para suprir a vegetação (Conti; Furlan, 2003). Associados à matéria orgânica, encontram-se fungos que garantem, junto com outros organismos, a ciclagem de nutrientes, disponibilizados aos vegetais e promovendo a manutenção desse ecossistema. Se acredita que, pela ampla diversidade de espécies que habitam os ecossistemas tropicais, é de se esperar que exista riqueza considerável de fungos conidiais, habitantes típicos de substratos vegetais em decomposição. Entretanto, o conhecimento sobre esses organismos ainda é escasso e sua diversidade é alta (Marques; Gusmão; Maia, 2008).

Destacando assim que é necessário intensificar esforços na coleta e descrição das espécies de fungos, incluindo os comestíveis, para as conservar em maior número possível. Atualmente, são reconhecidas 3017 espécies de fungos para a Mata Atlântica (Maia *et al.* 2015), destas cerca de 100 espécies de macrofungos são encontradas em Floresta Ombrófila Mista (Meijer, 2008).

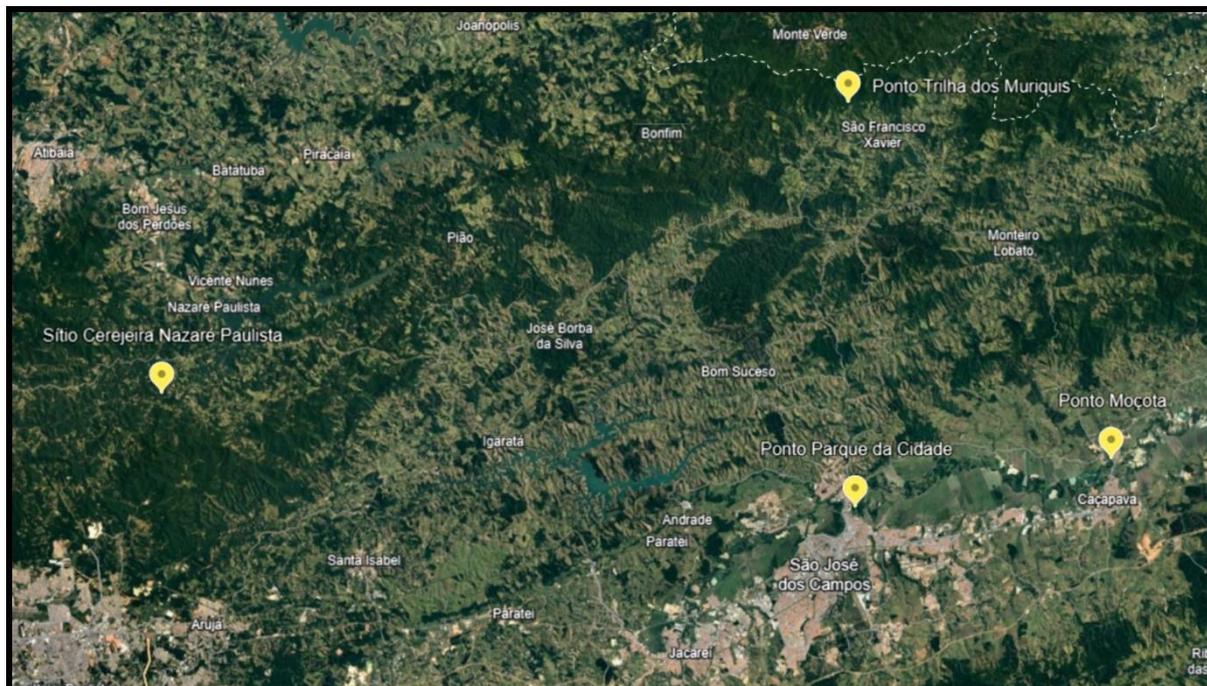
Metodologia

Área de estudo

Os estudos foram realizados em locais envolvendo as Serras da Mantiqueira e Cantareira (Figura 1), sendo assim em quatro locais distintos, sendo esses, Parque Municipal Roberto Burle Marx - Parque da Cidade (coordenada: 23° 10' 8.605" S 45° 53' 6.853" O), Trilha dos Muriquis (coordenada: 22° 54' 1.126" S 45° 59' 34.552), Sítio Cerejeira (coordenada: 23° 15' 4.403" S, 46° 24' 52.668" O) e Parque Ecológico da Moçota (coordenada: 23° 4' 38.237" S, 45° 42' 47.704" O), dessa maneira, envolvendo o Município de São José dos Campos, junto de seu distrito São Francisco Xavier (Complexo da Mantiqueira) e o Município de Nazaré Paulista (Complexo da Cantareira), respectivamente.

As informações abióticas e bióticas das áreas de estudo se dão por um clima caracterizado como CWA (clima subtropical úmido), na classificação de Koeppen (PMSJC, 2018). O bioma no qual se habituou a pesquisa foi a Mata Atlântica, variando entre Florestas Estacionais Semidecíduais e Florestas Ombrófilas Densas (BIOTA, 2011).

Figura 1: Locais selecionados envolvendo os complexos da Mantiqueira e Cantareira, onde os estudos foram realizados, apontados por indicativos e denominados por cada área.



Fonte: o autor.

Coleta de dados

Este projeto foi submetido ao SISBIO e obteve-se o comprovante de registro para coleta de material botânico, fúngico e microbiológico - Número: 90050-1; Código de autenticação: 0900500120230728

Ocorreram coletas de campo das espécimes comestíveis encontradas nas regiões de estudo. Os campos tiveram início na Primavera de 2023, se encerrando no Inverno do ano seguinte (2024). Rastreamento os esporomas através da busca ativa, com a atenção voltada para possíveis locais onde sua ocorrência pode ser maior, em campo, após os localizar, com câmeras fotográficas foi registrado as espécimes em seu habitat, seja esse, serrapilheira, tronco, solo, etc. Posteriormente, cada fungo foi coletado, removido do substrato e armazenado em sacos de papel (Freitas *et al.*, 2006). Para, então, realizar as observações em laboratório.

Os esporomas coletados e armazenados foram transportados para o Laboratório de Sistemas Microbianos, localizado na UNIFESP (Universidade Federal de São Paulo), Campus de São José dos Campos, local onde sucederam as análises morfológicas macroscópicas e microscópicas.

O processo dessas análises se iniciaram com a organização das coletas, sendo assim cada espécie separada individualmente. O mesmo é fotografado *in situ*, finalizando assim as coletas de informações macroscópicas. Em seguida com os estudos microscópicos, esses que visaram o reconhecimento dos esporos para a confirmação das espécies. Foi utilizada a técnica de esporada sugerida por Gugliotta Capelari (1998), para obtenção dos esporos. Essa técnica consiste em depositar o píleo com as lamelas para baixo num papel ou placa. Deve ser armazenado em uma câmara úmida, por até 24 horas, para que os esporos caiam no papel ou placa. Após o período, os esporos são colocados sobre uma lâmina com uma gotícula de água e corante, podendo ser aplicado o corante de Melzer ou Azul de algodão. Logo após o mesmo é coberto por uma lamínula, sendo em seguida observado em microscópio óptico (Figueiredo; Santos; Fortuna, 2020).

Resultados

Foram avistadas 9 espécies de fungos comestíveis, distribuídas em 8 gêneros, abrangendo sete famílias, em quatro regiões distintas de estudo, todas pertencentes à classe Agaricomycetes. A taxonomia dos exemplares avistados apresentaram-se de maneira diversa, assim como o substrato onde estavam localizados. Na tabela a seguir, é descrito as informações de onde as espécies foram encontradas e onde estavam fixas (substrato).

Tabela 1: Locais de ocorrência das espécies de fungos e substrato onde estava fixado.

Espécies	Parque da Cidade	Trilha dos Muriquis	Sítio Cerejeira	Parque da Moçota	Substrato
<i>Auriculariasp.</i>	x	x	x	x	Madeira
<i>Boletinellosexiguus</i>		x			Madeira
<i>Boletinelusrompelii</i>	x	x			Solo
<i>Favolus brasiliensis</i>		x	x		Madeira
<i>Lentinuscrinitus</i>		x	x	x	Madeira
<i>Oudemansiellasp.</i>	x				Madeira
<i>Phallusindusiatus</i>		x		x	Solo
<i>Pleurotusdjamor</i>				x	Madeira
<i>Schizophyllumcommune</i>	x	x	x	x	Madeira

Fonte: o autor.

Figura 2: Espécies registradas nas áreas de estudo. (A) *Auriculariasp.*; (B) *Boletinellosexiguus*; (C) *Boletinelusrompelii*; (D) *Favolus brasiliensis*; (E) *Lentinuscrinitus*; (F) *Oudemansiellasp.*; (G) *Phallusindusiatus*; (H) *Pleurotusdjamor*; (I) *Schizophyllumcommune*.



Fonte: o autor.

Discussão

Os cogumelos têm sido altamente valorizados desde os tempos antigos, graças à crença de que possuem um grande valor nutricional e propriedades medicinais, isso que com o passar dos séculos foi possível ser comprovados com estudos científicos. Há registro do uso deles como parte da dieta por pelo menos 2000 anos, de acordo com registros chineses, entretanto seu uso em rituais é ainda mais antigo (Rodrigues *et al.*, 2020). Além de serem classificados como especiarias nobres em pratos culinários. São conhecidas aproximadamente 2000 espécies comestíveis e apenas cerca de 25 delas são cultivadas comercialmente. Existem 3 espécies mais comumente cultivadas e consumidas no Brasil, sendo essas, *Agaricus bisporus*, conhecido como Champignon Paris; *Lentinula edodes*, como Shiitake; e *Pleurotus ostreatus*, como Shimeji (Furlani 2007).

Em quatro pontos que envolvem os complexos da Mantiqueira e Cantareira 9 espécies de FANCs (Fungos Alimentícios não Convencionais) foram registrados, demonstrando assim todo o potencial dos fragmentos da Mata Atlântica de abrigarem uma imensa riqueza de espécies que podem ser utilizadas para o benefício humano, principalmente o alimentício.

Os cogumelos destacam-se como alimentos com notáveis propriedades nutricionais, apresentando uma alta concentração de proteínas, fibras, minerais e vitaminas. Além disso, contêm diversas substâncias bioativas com potencial farmacológico e possuem baixo teor de lipídios, o que os torna uma excelente adição à dieta habitual da população

Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas para avaliar os efeitos dos métodos de conservação de alimentos nas características nutricionais dos produtos e, também, no desenvolvimento de novos produtos contendo cogumelos em sua formulação, de modo a aumentar o valor nutritivo das preparações ou até mesmo atender consumidores cujas dietas restringem certos grupos de alimentos.

Conclusão

O registro de 9 espécies de macrofungos nas regiões de estudo, mostra que mesmo desde territórios preservados, até locais urbanizados, mas com presença de fragmentos pequenos de Mata Atlântica, ainda é possível abrigar diversas espécies de fungos deste bioma. A trilha dos Muriquis (local de coleta em São Francisco Xavier), que se habitua em uma APA (área de preservação ambiental), detém uma cobertura vegetal de Floresta Ombrófila Densa. Esse tipo de ambiente, junto com as condições climáticas como a umidade, permitem um número extenso de espécies locais.

A abundância do Táxon Fungi está ligada diretamente ao ambiente local. São extremamente sensíveis às mudanças climáticas e ao desmatamento, podendo até serem utilizados como fatores de definição para alterações bióticas e abióticas. Devido a isso, pontos muito manipulados antropicamente podem afetar o desenvolvimento dos mesmos e, assim, decorrendo um efeito cascata para outros que estavam envolvidos mutualisticamente com eles, como as plantas e árvores.

Ainda, os resultados podem ser utilizados como uma ferramenta para novos estudos e na confecção de levantamentos e estratégias de conservação para a biodiversidade em meios urbanos e áreas protegidas, oferecendo subsídios para restauração nesses ambientes para que sejam mais solícitos à biodiversidade.

Referências

FIGUEIREDO, B.; SANTOS, M.; FORTUNA, J. **Identificação de macrofungos encontrados em um fragmento de Mata Atlântica no extremo Sul da Bahia**. Braz. J. Anim. Environ. Res., Curitiba, v. 3, n. 4, p. 3170-3193, out./dez. 2020.

HYDE, K. D. **The numbers of fungi**. *Fungal Diversity*, v. 114, n. 1, p. 1–1. 2022.

LIMA, G. **A conservação da fauna e da flora silvestres no Brasil: a questão do tráfico ilegal de plantas e animais silvestres e o desenvolvimento sustentável**. 2009.

MARQUES, O.; GUSMÃO, P.; MAIA, C. **Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas de Mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, BA, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v. 22, n. 4, p. 954–961. 2008.

PIRES, R. M.; GUGLIOTTA, A. DE M. **PoroidHymenochaetaeae (Basidiomycota) from Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia, São Paulo, Brazil.** Rodriguésia, v. 67, n. 3, p. 667–676, set. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **São José em Dados.** Disponível em: <https://www.sjc.sp.gov.br/servicos/governanca/sao-jose-em-dados/>.

PUCCINELLI, C.; CAPELARI, M. **Marasmius (Basidiomycota - Marasmiaceae) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: seção Sicci.** Hoehnea, v. 36, n. 4, p. 637–655. 2009.

REGIO, N. **Desmistificando a funga : um guia rápido para o ensino de fungos.** Ufrgs.br, 2021.

RODRIGUES, M. *et al.* **Uso dos fungos nos processos industriais alimentícios: uma revisão.** 2020.

TAVARES LIMA, F.; GIBERTONI, T. **FUNGOS ALIMENTÍCIOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.** 2018.

TORTORA, J.; FUNKE, R.; CASE, L. **Microbiologia. 10 ed.,** Porto Alegre: Artmed, 967 pp, 2010.

VINHAL, J. *et al.* **Vista do Cogumelos comestíveis: uso, conservação, características nutricionais e farmacológicas.** 2012.

ZABLITH, M. **Levantamento Florístico em Áreas de Sucessão Natural Espécies Regenerantes de Nazaré Paulista -SP.** 2013.