

DESMISTIFICANDO O REINO FUNGI POR MEIO DE ABORDAGENS LÚDICAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

*DEMYSTIFYING THE FUNGI KINGDOM THROUGH PLAYFUL
APPROACHES: AN EXPERIENCE REPORT*

*DESMITIFICANDO EL REINO FUNGI A TRAVÉS DE ENFOQUES
LÚDICOS: UN RELATO DE EXPERIENCIA*

JULIANA LUIZA ROCHA DE LIMA

Doutora em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte
(UFRN) – Natal – RN.

limajuliana20@outlook.com

<https://orcid.org/0000-0003-1385-9845>

KAIRO DOURADO BARBOSA

Doutorando em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte
(UFRN) – Natal – RN.

kairodourado8@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0465-2164>

HELOYSA FARIAS DA SILVA

Doutoranda em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte
(UFRN) – Natal – RN.

helofarias@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0003-3971-6586>

PATRICIA OLIVEIRA FIUZA

Doutora em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Professora
Adjunta da Universidade Federal da Bahia (UFBA) – Salvador – BA.

patyfiuzabio@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-9428-8257>

Recebido em: 25/09/2023

Aceito em: 18/07/2024

Publicado em: 09/04/2025

Resumo

O reino Fungi tem representantes que desempenham importantes papéis ecológicos no ambiente e com aplicações nos diversos setores da sociedade, indústria alimentícia, farmacêutica, têxtil, dentre outras. Entretanto, em sua grande maioria, os fungos são vistos como vilões causadores de infecções ou nem são conhecidos pela sociedade. Essa realidade está geralmente atrelada a serem negligenciados nos sistemas básicos de ensino e até mesmo no ensino superior. Além disso, o uso de abordagens tradicionais nas aulas torna esses organismos pouco atrativos. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi desenvolver abordagens lúdicas para serem implementadas no ensino de Micologia em uma disciplina de graduação do curso de Ciências Biológicas na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Os conteúdos abordados envolveram os fungos dos filos *Cryptomycota*, *Blastocladiomycota*, *Chytridiomycota*, *Zoopagomycota*, *Mucoromycota*, *Glomeromycota*, *Ascomycota* e *Basidiomycota*. A partir disso, foram desenvolvidos *quizes* micológicos, *flashcards*, jogo da memória fúngico e Micoteca. Essas abordagens lúdicas permitiram que os alunos se mostrassem mais interessados nos conteúdos abordados e participassem de forma ativa nas aulas. Além disso, as abordagens lúdicas contribuíram para que toda a turma trabalhasse de forma conjunta, ampliando as relações aluno-aluno e professor-aluno. O uso de materiais didáticos para complementar o ensino pode ser considerado como ferramenta educacional viável, barata e aplicável em qualquer nível educacional, do infantil à graduação e até à pós-graduação, sendo abordado com base nas necessidades dos alunos e obedecendo ao grau de escolaridade.

Palavras-chave: Ensino de Micologia; Jogos didáticos; Metodologias ativas; Micoteca.

Abstract

The kingdom Fungi has representatives who play important ecological roles in the environment and with applications in different sectors of society, the food, pharmaceutical, textile industries, among others. However, the vast majority of fungi are seen as infection-causing villains or are not even known by society. This reality is generally linked to being neglected in basic education systems and even in higher education. Furthermore, the use of traditional approaches in classes makes these organisms unattractive. Thus, the goal of this study was to develop playful approaches to be implemented in the teaching of Mycology in an undergraduate class of the Biological Sciences course at the Universidade Federal do Rio Grande do Norte. The topics covered fungi from the phyla *Cryptomycota*, *Blastocladiomycota*, *Chytridiomycota*, *Zoopagomycota*, *Mucoromycota*, *Glomeromycota*, *Ascomycota* and *Basidiomycota*. From this, mycological quiz, flashcards, fungal memory game and mycotheque were developed. These playful approaches allowed students to be more interested in the content covered and participate actively in classes. Furthermore, the playful approaches helped the entire class work together, expanding student-student and professor-student relationships. The use of teaching/learning materials to complement teaching can be considered as a viable, cheap and applicable educational tool at any educational level, from kindergarten to undergraduate and even postgraduate, being addressed based on the students' needs and according to their level of education.

Keywords: Mycological teaching; Educational games; Active methodologies; Mycotheque.

Resumen

El Reino Fungi tiene representantes que cumplen importantes roles ecológicos en el medio ambiente y con aplicaciones en diferentes sectores de la sociedad, la industria alimentaria, farmacéutica, textil, entre otras. Sin embargo, la gran mayoría de los hongos son vistos como villanos que causan infecciones o ni siquiera son conocidos por la sociedad. Esta realidad generalmente está ligada al descuido en los sistemas de educación básica e incluso en la educación superior. Además, el uso de enfoques tradicionales en las clases hace que estos organismos sean poco atractivos. Así, el objetivo de este estudio fue desarrollar enfoques lúdicos para ser implementados en la enseñanza de Micología en una

disciplina de pregrado del curso de Ciencias Biológicas de la Universidad Federal do Rio Grande do Norte. Los temas tratados involucraron hongos de los filos Cryptomycota, Blastocladiomycota, Chitridiomycota, Zoopagomycota, Mucoromycota, Glomeromycota, Ascomycota y Basidiomycota. A partir de esto se desarrollaron cuestionarios micológicos, *flashcards*, juego de memoria de hongos y Micoteca. Estos enfoques lúdicos permitieron a los estudiantes estar más interesados en el contenido y participar activamente en las clases. Además, los enfoques lúdicos ayudaron a toda la clase a trabajar en conjunto, ampliando las relaciones alumno-alumno y profesor-alumno. El uso de materiales didácticos para complementar la enseñanza puede considerarse como herramienta educativa viable, económica y aplicable en cualquier nivel educativo, desde infantil hasta pregrado e incluso posgrado, siendo atendidos en base a las necesidades de los estudiantes y de acuerdo a su nivel de educación.

Palabras clave: Enseñanza de la micología; Juegos educativos; Metodologías activas; Micoteca.

1 Introdução

O reino *Fungi* é caracterizado por uma grande diversidade de organismos eucariontes heterotróficos, osmotróficos, com ausência de clorofila, presença de parede celular constituída de quitina, apresentando como principal produto de reserva energética o glicogênio e a reprodução sexuada ou assexuada com produção de esporos (Alexopoulos; Mims; Blackwell, 1996; Webster; Weber, 2007). Esses organismos são encontrados em qualquer tipo de hábitat, desde ambientes terrestres, aquáticos, desertos até ambientes glaciais (Harley, 1971; Sancho *et al.*, 2007). Além disso, participam na sobrevivência de outros organismos com a formação de associações micorrízicas e líquênicas (Smith; Read, 2008; Webster; Weber, 2007). De maneira geral, os fungos estão quase sempre relacionados à humanidade em escala global, seja por meio de associações simbióticas ou parasitárias, seja na decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, avanços científicos, tecnológicos, industriais, produção de fármacos, medicamentos e alimentos (Badalyan; Barkhudaryan; Rapior, 2022; Galappaththi *et al.*, 2022; Hyde *et al.*, 2019; Mortimer *et al.*, 2012; Niego *et al.*, 2021, 2023).

A Micologia, área da biologia que estuda os fungos, quase não é abordada nos livros didáticos do ensino fundamental e médio. Na própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) existe apenas uma habilidade relacionada ao ensino sobre fungos integrado com bactérias no 4º ano do ensino fundamental: (EF04CI06) “Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo” (Brasil, 2018, p. 335). Apesar disso, ainda é observado que o conteúdo sobre fungos nos livros didáticos é distribuído em poucas páginas, em uma linguagem pouco atrativa, com ilustrações contendo erros, ausência de contextualização com o dia a dia, aspectos ecológicos e importância médica, reduzindo os tópicos a uma abordagem desconexa da realidade dos alunos e muitas

vezes focando apenas os aspectos negativos causados pelos fungos (Barros; Paulino, 2006; Cruz, 2006; Gewandsznajder, 2006; Rosa *et al.*, 2019; Rosa; Silva, 2014; Silva; Menolli Junior, 2017). Em algumas obras, a caracterização e classificação do grupo é contraditória, sendo muitas vezes classificado erroneamente como integrante do reino Plantae. Além disso, a dificuldade em lecionar assuntos sobre fungos não está limitada apenas à educação básica, pois o mesmo também ocorre em alguns livros de ensino superior, como no livro de Raven, *Biologia vegetal*, o mais comumente utilizado na graduação em Ciências Biológicas, que apresenta uma classificação desatualizada do reino *Fungi* (Evert; Eichhorn, 2014). Existem diversos livros dedicados ao reino *Fungi*, entretanto, a maioria foi publicada há mais de dez anos, deixando alguns assuntos, como a classificação, desatualizados. Ainda assim, são mais indicados para estudar classificação, ecologia, importância médica e biotecnológica dos fungos *O reino dos fungos*, de Jair Putzke e Marisa Terezinha Lopes Putzke, com o primeiro volume publicado em 2002, *Fungos: uma introdução à Biologia, Bioquímica e Biotecnologia*, publicado em 2014, *Micologia médica*, de Regina Casz Schechtman e David Rubem Azulay, publicado em 2022, dentre inúmeros outros que poderiam ganhar mais atenção para serem usados como referência bibliográfica no ensino superior.

Uma pesquisa feita com alunos concluintes do ensino médio mostrou que a maioria dos estudantes relacionaram fungos a causadores de infecções, mofo, deterioração de objetos ou alimentos, e que viam os fungos como sendo bactérias (Silva, 2019). Nessa perspectiva, muitos alunos iniciam a graduação em Ciências Biológicas ou áreas correlatas sem entender o que são fungos ou com apenas uma visão negativa sobre esses organismos, enquanto outros nunca tiveram aulas sobre o tema. Parte disso deve-se ao conteúdo programático de Micologia nos livros didáticos do ensino médio ser menos representado quando comparado com a parte dos assuntos de zoologia e botânica (Rosa *et al.*, 2019). Além disso, a maioria dos fungos não pode ser visualizada a olho nu ou são visivelmente menos atrativos do que a maioria dos animais e plantas, fazendo com que, de maneira geral, não tenham tanto apelo visual – geralmente seres de médio a grande porte e com características visuais atrativas chamam mais a atenção – para despertar maior interesse na população, como um urso panda, que é usado como um símbolo para conservação de sua espécie.

De forma geral, o ensino de Micologia na graduação em Ciências Biológicas geralmente é abordado em disciplinas relacionadas à Microbiologia ou a Criptógamas (Botânica), nas quais o currículo apresenta o reino *Fungi* com menor carga horária em relação

a outros grupos. Entretanto, a disciplina pode ser proposta de forma optativa, como se observa no currículo de disciplinas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), com o componente Sistemática e Ecologia de Fungos, e na Universidade Federal de Goiás (UFG), com a disciplina Biologia de Fungos. Poucas universidades brasileiras têm em seu currículo a disciplina obrigatória de Micologia ou Biologia de Fungos, como a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que apresenta a única pós-graduação em biologia de fungos no Brasil.

O emprego de apenas abordagens tradicionais no ensino de Micologia nas universidades pode ser pouco atrativo para os alunos, causando desinteresse e desistência de alguns estudantes (Joaquim; Camacho, 2014). Uma forma de tentar tornar as aulas mais interativas é a utilização de materiais extras que possam despertar curiosidade e interesse (Leite; Fontoura, 2013). Dessa forma, o ensino de Micologia pode ser abordado por meio de dinâmicas e práticas que visam mediar o aprendizado e que relacionam o conteúdo das aulas com o cotidiano dos estudantes.

De maneira geral, os jogos educativos estão entre as estratégias que mais contribuem para a consolidação, motivação da aprendizagem e desenvolvimento do raciocínio lógico, despertando um maior interesse nos alunos, sendo uma recomendação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCENM) como uma das formas de abordagem de temas complexos e científicos (Brasil, 2006; Fernandes, 2013; Freitas *et al.*, 2020; Melo; Carmo, 2017). Essa abordagem facilita a articulação entre conhecimentos e conceitos, estimula a criatividade, a prática coletiva e o aumento da capacidade de decisão, bem como incentiva a leitura, escrita e pesquisa, colocando em prática a interdisciplinaridade (Arouca, 1996; Gomes *et al.*, 2013). Diversos estudos experimentais mostram que a utilização de abordagens lúdicas, como a utilização de jogos educativos, melhora não apenas a aprendizagem dos alunos, como também torna os alunos mais participativos nas aulas (Candeias; Hiroki; Campos, 2007; Freitas *et al.*, 2020; Manso; Puga, 2012).

Na disciplina de Sistemática e Ecologia de Fungos do curso de Ciências Biológicas, vinculada ao Departamento de Botânica e Zoologia (DBEZ) da UFRN, no semestre 2019.2 ocorreu o desenvolvimento de abordagens lúdicas, complementares às aulas teóricas e práticas. Na disciplina, foram desenvolvidos conceitos a respeito da caracterização histórica, sistemática e filogenética do reino *Fungi*. Além disso, a disciplina abordou aspectos ecológicos dos principais filos de fungos, como *Cryptomycota*, *Blastocladiomycota*, *Chytridiomycota*,

Zoopagomycota e *Mucoromycota*, incluindo também fungos dos filos *Glomeromycota*, *Ascomycota* e *Basidiomycota*. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver, descrever e analisar abordagens lúdicas ao ensino de Micologia nas aulas da disciplina Sistemática e Ecologia de Fungos no nível de graduação do curso de Ciências Biológicas da UFRN, a fim de desmistificar a visão negativa do reino *Fungi* e promover uma melhor aprendizagem sobre o tema para os alunos.

2 Elaboração, planejamento e desenvolvimento das abordagens lúdicas

Baseando-se em uma abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 2003) e sob a perspectiva da pesquisa-ação (Franco, 2005; Monceau, 2005; Tripp, 2005), as atividades metodológicas adotadas para essa disciplina foram amparadas por diferentes metodologias alternativas de ensino e aprendizagem, com o objetivo de revisar os conteúdos ministrados em sala de aula e tornar o conhecimento ainda mais significativo, participativo, dinâmico e inclusivo (Araújo, 2009; Barrows; Tamblyn, 1980; Cachapuz, 1989; Carvalho, 2022; Lakoff; Johnson, 2002; Mascolo, 2009; Michael, 2006; Novak *et al.*, 1999). Após o uso das abordagens lúdicas integradas ao ensino de Micologia, o processo avaliativo dos alunos se deu por meio de aplicação de prova escrita – objetiva e subjetiva –, participação na dinâmica de perguntas e respostas do *quiz*, na coleta, identificação dos fungos e construção da Micoteca.

A disciplina Sistemática e Evolução de Fungos foi aberta durante um semestre e abordou atividades de: (i) planejamento didático-pedagógica, com carga horária total de 56 horas; (ii) aula teórica/de campo, com carga horária de vinte horas; (iii) aula prática, com carga horária de vinte horas; (iv) apoio em planejamento do desenvolvimento das abordagens lúdicas e/ou outras atividades, com carga horária de dez horas; e correção de avaliação e atividades, com carga horária de vinte horas. Quatro atividades complementares foram acrescentadas ao conteúdo ministrado durante o semestre letivo: o uso de *quiz* micológico como ferramenta participativa do aluno, *flashcards* como estratégia facilitadora de aprendizagem, jogo da memória fúngico como forma de socialização, percepção e desenvolvimento do raciocínio e, por último, a Micoteca como metodologia alternativa de ensino para o desenvolvimento de competências e habilidades que envolvessem o uso da classificação e agrupamento. As atividades foram desenvolvidas em literaturas existentes e conteúdos específicos trabalhados em sala de aula com enfoque principalmente em abordagens lúdicas adaptadas para o ensino de

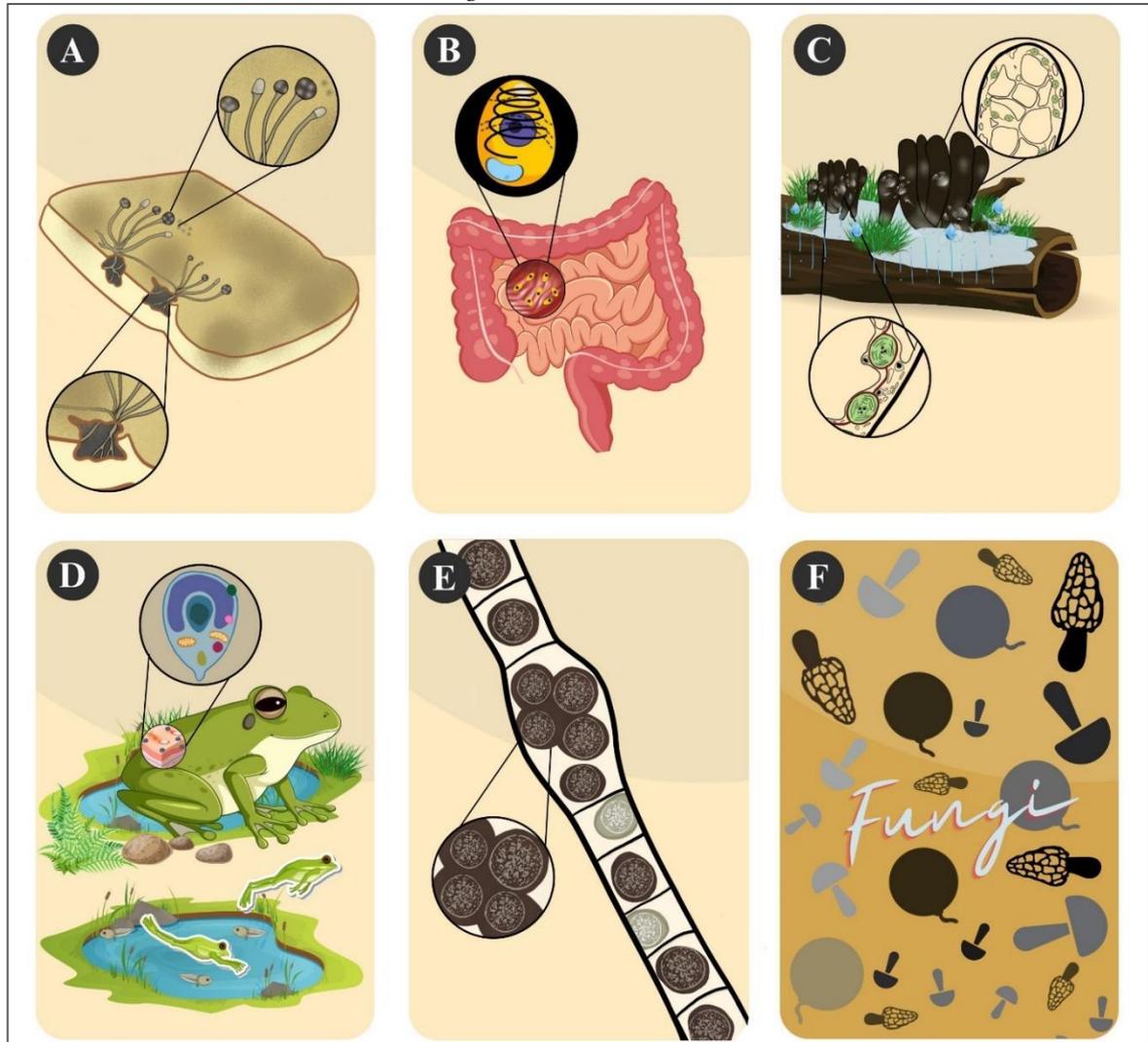
Micologia (Bezerra *et al.*, 2017; Freitas *et al.*, 2020; Lima Filho *et al.*, 2011; Lima; Vasconcelos, 2006; Matos *et al.*, 2009).

O *quiz* micológico foi inserido no *slide* final da aula sobre o filo Zoopagomycota, reservando-se quarenta minutos para sua realização. Ele foi constituído de dez perguntas, sendo a maioria das respostas reveladas em imagens seguidas de explicação pelo docente para cada uma, após as respostas da turma. O *quiz* pode ser aplicado para cada aluno individualmente ou em grupo. Se for em grupo, um aluno é escolhido para responder, mas todo o grupo pensa em conjunto para chegar na resolução. Se responder errado, a vez de responder passa para outro grupo. Se a resposta estiver correta, o grupo continua respondendo. Cada pergunta deve ser respondida em até um minuto; caso o tempo acabe e o grupo/aluno não tenha respondido, a vez de responder passa para o grupo/aluno seguinte.

Os *flashcards*, diferentemente do modelo tradicional, foram elaborados e adicionados ao final dos *slides* da aula do filo Glomeromycota, reservando-se quarenta minutos para sua realização. Eles representam onze cartas (*slides*), cada uma com uma imagem de estruturas fúngicas estudadas em aula. À medida que os *flashcards* iam sendo apresentados, os alunos precisavam dizer qual era o nome da estrutura e posteriormente explicar sua função. Os *flashcards* foram utilizados para toda a turma simultaneamente, sem divisão de grupos. Dessa forma, a turma pôde se juntar para interagir, discutir e revisar os conteúdos.

O jogo da memória fúngico foi utilizado como forma de revisão para os conteúdos da prova, utilizando todos os filamentos ministrados em sala de aula, reservando uma aula de uma hora para sua realização. Em conjunto com a docente da disciplina, os alunos ajudaram na idealização do desenvolvimento do jogo, por exemplo: (i) Quais tópicos dos filamentos fúngicos seriam incluídos? (ii) Quais estruturas seriam mais representativas dentro de cada grupo? Quais espécies de fungos dentro de cada filo seriam importantes de serem incluídas? O jogo consiste em quarenta cartas, contabilizando os pares (Figura 1). Cada carta continha uma figura relativa a um grupo de fungos e estruturas fúngicas dos diferentes filamentos estudados. Esse jogo pode ser aplicado com apenas uma pessoa ou em grupo. As regras utilizadas são aquelas consideradas padrões para qualquer jogo da memória: as cartas ficam viradas para baixo, enquanto os alunos vão virando e tentando acertar os pares. Ao achar um par de cartas, os alunos precisam dizer o nome do fungo ou estrutura e explicar sua função. Se for jogado em grupo, cada um vai ter a chance de jogar caso outro colega do grupo erre um par ou resposta.

Figura 1 – Alguns exemplares de cartas do jogo da memória fúngico com diferentes representantes do reino *Fungi* utilizados em sala de aula¹.



Fonte: Elabora pelos autores (2023).

A Micoteca consistiu na produção de uma coleção de fungos que englobou cinco grupos: i) Ascomycota; ii) Basidiomycota; iii) fungos conidiais; iv) Glomeromycota; e v) Líquenes. Os fungos foram coletados ao longo do semestre na Trilha dos Saguís, localizada no Centro de Biociências da UFRN, pelos alunos, com auxílio de especialistas em Micologia, herborizados e identificados. Ao final, foram apresentados, para cada exemplar coletado, os

¹ Legenda: **A.** Filo Mucoromycota: fungos causadores de mofo, podendo ser dos gêneros *Rhizopus*, *Rhizomucor* e *Mucor*. **B.** Microsporídeo: infecção em intestino humano por *Enterocytozoon bieneusi* (Microsporidiose). **C.** Filo Glomeromycota: *Geosiphon pyriformis*, única espécie do filo que não forma associação micorrízica com uma raiz vegetal, e sim com cianobactérias do gênero *Nostoc*. **D.** Filo Chytridiomycota: zoósporos de *Batrachochytrium dendrobatidis* infectando a pele de anfíbios (quitrídiomicose). **E.** Filo Rozellomycota: esporos de *Rozella allomyces* parasitando *Allomyces* sp. (outro fungo). **F.** Verso da carta do jogo da memória fúngico representando alguns filos fúngicos: Ascomycota, Basidiomycota e Glomeromycota.

nomes das categorias taxonômicas, considerando desde o filo até a espécie. Durante o período de coleta até a identificação, os alunos foram assistidos por especialistas de cada grupo, possibilitando o correto processamento e identificação dos espécimes. Os fungos poderiam ser armazenados na Micoteca em caixas, em lâminas dentro de envelopes ou em exsiccatas e guardados em envelopes (Figura 2).

Figura 2 – Representação da Micoteca².



Fonte: Elabora pelos autores (2023).

3 Resultados e discussão

A implementação das diferentes abordagens lúdicas ao final de cada aula permitiu que os alunos se mostrassem mais interessados nos conteúdos abordados e participassem de forma mais ativa nas aulas – oralmente e nas atividades escritas –. Metodologias de ensino que facilitam a participação do aluno de forma ativa geram um crescente interesse no uso de uma variedade de diferentes métodos ativos de aprendizagem dentro e fora da sala de aula, como aprendizagem colaborativa, experiencial, baseada em problemas e resoluções, dentre outros

² Legenda: **A.** Fungos armazenados em caixa. **B.** Fungos fixados em lâminas e em papel guardados em envelopes.

métodos pedagógicos (Mascolo, 2009). Além disso, as abordagens lúdicas contribuíram para que toda a turma trabalhasse de forma conjunta, ampliando as relações aluno-aluno e professor-aluno, tendo em vista que a interação professor-aluno é imprescindível para que ocorra o sucesso no processo de ensino aprendizagem (Lopes, 2011).

O uso de metodologias ativas para o ensino de Micologia tem sido eficaz na aprendizagem significativa e na prática pedagógica dos alunos, com a utilização de modelos didáticos para o entendimento da Micologia (Garcia, 2023; Neves, 2018). Isso também foi observado nos trabalhos de Pagliarini e Sepel (2022), com a utilização de nuvens de palavras como estratégia de ensino, e no trabalho de Silva (2019), com o uso do *Role-Playing Game* (RPG). A busca por recursos didáticos não convencionais para o ensino da Micologia torna-se uma ferramenta fundamental capaz de auxiliar na construção do conhecimento e até mesmo do resgate cultural regional (Brito, 2019) ao evidenciar a literatura de cordel para o ensino de fungos no ensino fundamental, fazendo uso da interdisciplinaridade no método de ensino. Além disso, a busca por recursos facilitadores no ensino de Micologia pode se tornar uma estratégia de aprendizagem para aplicação de sequências didáticas ao utilizar práticas *maker* de culinária para o ensino sobre fungos (Bandeira, 2022).

Durante a aplicação do *quiz* micológico e dos *flashcards*, os alunos mostraram-se empolgados com o tipo de abordagem não convencional como forma de estudo e revisão dos conteúdos ministrados em sala de aula. Após a execução das atividades lúdicas, foi possível observar também uma ampla participação e adesão dos alunos a essas alternativas. Nesse sentido, a utilização de recursos lúdicos como estratégia e ferramenta de ensino facilitou a aprendizagem, além de estimular os princípios da recordação ativa e a percepção espaçada do conhecimento adquirido em sala de aula (Bailey, 2013; Silva; Carniello, 2015). Inúmeros estudos corroboram a indicação desse método como instrumento de ensino eficaz para ampliação, aprimoramento e recordação da memória de longo prazo dos alunos (Dobson; Perez; Linderholm, 2017; Kerfoot, 2010; Storm; Bjork; Storm, 2010). Além disso, a ludicidade não está apenas relacionada aos jogos e brincadeiras, e vai além de uma simples atividade recreativa, sendo um componente essencial na educação, incentivando a aprendizagem de maneira intuitiva, prazerosa (Luckesi, 2014). Ademais, a ludicidade também é entendida como um estado interno do sujeito que vivencia a experiência lúdica (Luckesi, 2002).

A aplicação do jogo da memória fúngico como ferramenta alternativa de ensino e aprendizagem tornou o conhecimento mais dinâmico para o ensino de fungos, ajudando a

ampliar as discussões em sala de aula entre aluno-professor. De forma similar, Johan *et al.* (2014), verificando uma sequência de atividades sobre fungos, observaram que os alunos demonstraram que tais práticas didáticas criaram um espaço lúdico de conhecimento por meio dos comentários: “o jogo foi muito legal”, “foi divertido”, “tiramos dúvidas” ou, ainda, “relembrei várias coisas”, “pude aprender várias coisas”. Dessa forma, além de o jogo ser um recurso pedagógico instigante para a aprendizagem, sua utilização é uma metodologia alternativa viável e de baixo custo para ser desenvolvida em sala de aula, auxiliando na planificação do aprendizado dos alunos para o ensino e revisão dos conhecimentos sobre fungos.

A Micoteca atuou como facilitador da aprendizagem, desenvolvendo nos alunos a capacidade de construção de ideias e aplicação dos conteúdos no dia a dia à medida que eles desenvolveram a habilidade de reconhecer no ambiente alguns fungos de interesse agrícola, médico e alimentício. Os espécimes das Micotecas também podem ser incluídos em coleções didáticas. Essas coleções são constituídas por exemplares utilizados como suporte pedagógico, além de material didático auxiliar para os estágios supervisionados do curso de licenciatura em Ciências Biológicas (Marandino; Rodrigues; Sousa, 2014). Nessa perspectiva, a Micoteca também pode ser utilizada como uma ferramenta de aula prática, consistindo uma forma de ensino investigativo que estimula os alunos a pensarem de forma crítica, observar, analisar e discutir, tornando-se capazes de proporem soluções e resolverem problemas (Zômpero; Laburú, 2011), tendo em vista que a identificação correta dos fungos é fundamental nos campos da saúde e alimentação. Além disso, a partir da Micoteca e das atividades de coleta e identificação dos fungos, os alunos puderam desenvolver habilidades para identificação dos fungos, sendo possível reconhecê-los no ambiente natural e em seu dia a dia. Isso foi possível devido às coletas guiadas com especialistas em Micologia e por meio da abordagem investigativa. Isso é importante pois os alunos se tornam capazes de distinguir espécies tóxicas, utilizadas na alimentação e na indústria farmacêutica, daquelas que têm um importante papel na manutenção do equilíbrio ecológico, como as simbióticas e decompositoras. Ademais, as Micotecas desenvolvidas pelos alunos permaneceram na universidade como material disponível para futuros estudos, podendo ser incorporadas nas coleções didáticas.

De acordo com Coutinho, Rezende e Araújo (2013), aulas expositivas utilizando apenas materiais teóricos, como *slides* e livro didático, despertam um desinteresse nos alunos pelas disciplinas e insatisfação com a forma como as aulas são ministradas, sendo necessário uma

melhor interação e dinâmica entre professor-aluno para a melhoria do ensino e a forma de aprendizagem. Além disso, o uso de materiais didáticos integrado ao ensino pode ser considerado como ferramenta educacional viável, de baixo custo e aplicável em qualquer nível educacional, do infantil à graduação e até a pós-graduação, sendo abordados com base nas necessidades dos alunos e obedecendo ao grau de escolaridade aos quais os jogos e atividades serão atribuídos (Souza, 2013).

4 Considerações finais

O uso de abordagens lúdicas vem se tornando mais frequente nos sistemas de ensino. Entretanto, ainda se necessita de mais apelo para sua utilização. A partir deste trabalho, foi possível demonstrar que a utilização de recursos com custo acessível proporciona aulas mais atrativas, que despertam a curiosidade no aluno e fazem com que se tornem mais participativos à medida que estão tendo acesso a conteúdos que estão sendo abordados de uma maneira menos enfadonha. Também se permitiu que os alunos criassem a habilidade de identificação morfológica de alguns fungos que são importantes na gastronomia, que causam infecções e que são tóxicos. Somado a isso, foi eficiente para desmistificar a visão negativa que alguns alunos tinham sobre os organismos do reino *Fungi*, podendo serem vistos os benefícios que esses organismos oferecem à sociedade e ao ambiente. Dessa forma, o uso de abordagens lúdicas em sala de aula pode ser uma ferramenta de ensino eficiente para melhoria da aprendizagem dos alunos. Além disso, os materiais produzidos, principalmente o jogo da memória e a Micoteca, podem ser utilizados em todos os níveis de ensino, em projetos de extensão, expostos em feiras de ciências nas escolas, parques e praças, como objeto de pesquisa acadêmica ou como objeto iniciador de aulas nos tópicos de Micologia.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de Doutorado concedida a Juliana Luiza Rocha Lima (proc.88887.976259/2024-00), Kairo Dourado Barbosa (proc. 88887.954178/2024-00), Heloysa Farias da SILVA (Proc.88887.843917/2023-00) e a bolsa do Programa Nacional de Pós-Doutorado concedida a Patrícia Oliveira Fiuza (proc. 88882.306016/2018-01).

Referências

- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C.; BLACKWELL, M. **Introductory mycology**. New Jersey: John Wiley Sons, 1996.
- ARAÚJO, A. M. **Aplicações da ilustração científica em Ciências Biológicas**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.
- AROUCA, M. C. **O papel dos jogos e simuladores como instrumento educacional**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.
- BADALYAN, S.; BARKHUDARYAN, A.; RAPIOR, S. Medicinal macrofungi as cosmeceuticals: a review. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, Danbury, v. 24, p. 1-13, 2022.
- BAILEY, R. Internet-based spaced repetition learning in and out of the classroom: increasing independent student use. **CELE Journal**, [s. l.], v. 21, p. 90-102, 2013.
- BANDEIRA, D. de A. **Sequência didática com práticas maker de culinária como recurso facilitador para o ensino de Micologia no ensino médio**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2022.
- BARROS, C.; PAULINO, W. R. **Coleção ciências**. São Paulo: Ática, 2006. v. 4.
- BARROWS, H.; TAMBLYN, R. **Problem-based learning: an approach to medical education**. New York: Springer, 1980. v. 1.
- BEZERRA, C. P. *et al.* Fungos: o uso de modelo didático para o ensino de ciências. **Revista Interface**, Porto Nacional, v. 14, p. 79-89, 2017.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM): ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: MEC, 2006.
- BRITO, G. F. de. **Elaboração de literatura de cordel para o ensino de fungos no ensino fundamental**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.
- CACHAPUZ, A. Linguagem metafórica e o ensino das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 2, p. 117-129, 1989.

- CANDEIAS, J. M. G.; HIROKI, K. A. N.; CAMPOS, L. M. L. A utilização do jogo didático no ensino de microbiologia no ensino fundamental e médio. *In: PINHO, S. Z. de; SAGLIETTI, J. R. C. (orgs.). Núcleos de ensino da Unesp*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2007. p. 595-602.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2022.
- COUTINHO, A. da S.; REZENDE, I. M.a N. de; ARAÚJO, M. L. F. A avaliação no ensino de biologia: concepções e sentimentos de discentes do ensino médio. **Revista Didática Sistêmica**, Rio Grande, v. 15, p. 45-60, 2013.
- CRUZ, J. L. C. **Ciências**. São Paulo: Moderna, 2006.
- DOBSON, J.; PEREZ, J.; LINDERHOLM, T. Distributed retrieval practice promotes superior recall of anatomy information. **Anatomical Sciences Education**, Washington, DC, v. 10, p. 339-347, 2017.
- EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- FERNANDES, J. P. **O Lilavati de Bhaskaracarya e o sistema métrico moderno**: qual o denominador comum para o ensino de Ciências e Matemática? 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Naturais) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.
- FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, p. 483-502, 2005.
- FREITAS, L. W. S. de *et al.* Jogos didáticos: construindo um caminho para dinamizar o ensino de Micologia. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, p. 81742-81754, 2020.
- GALAPPATHTHI, M. C. A. *et al.* A review of Ganoderma Triterpenoids and their bioactivities. **Biomolecules**, Washington, DC, v. 13, n. 1, 2022.
- GARCIA, J. L. **Macrofungos**: o uso de modelos didáticos para melhorar o processo ensino-aprendizagem. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2023.
- GEWANDSZNAJDER, F. **Coleção ciências**. São Paulo: Ática, 2006.
- GOMES, T. *et al.* Desenvolvimento de jogos educativos na plataforma APEX: o jogo da asma. *In: MAGALHÃES, L.; SANTOS, B. (orgs.). Atas da Conferência Interação 2013*. Braga: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), 2013.
- HARLEY, J. L. Fungi in ecosystems. **Journal of Ecology**, New York, v. 59, n. 653-668, 1971.

HYDE, K. D. *et al.* The amazing potential of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. **Fungal Diversity**, New York, v. 97, p. 1-136, 2019.

JOAQUIM, F. L.; CAMACHO, A. C. L. F. O uso de jogos como estratégia de ensino: relato de experiência. **Revista de Enfermagem UFPE**, Recife, v. 8, n. 4, p. 1081-1084, 2014.

JOHAN, C. S. *et al.* Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, p. 798-805, 2014.

KERFOOT, B. P. Adaptive spaced education improves learning efficiency: a randomized controlled trial. **International Brazilian Journal of Urology**, Washington, DC, v. 183, n. 678-681, 2010.

LAKOFF, G.; JOHNSON, M. **Metáforas da vida cotidiana**. São Paulo: Mercado das Letras, 2002.

LEITE, C. A.; FONTOURA, H. A. O desenvolvimento profissional dos professores e o uso de jogos cooperativos na prática docente nas escolas. **Colabor@-A**, [s. l.], v. 8, 2013.

LIMA FILHO, F. de S. *et al.* A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: uma abordagem sobre novas metodologias. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 166-173, 2011.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 397-412, 2006.

LOPES, R. de C. S. A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem. **Dia a Dia da Educação**, [s. l.], v. 9, p. 1-28, 2011.

LUCKESI, C. Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna. *In*: GEPEL (org.). **Ludicidade: o que é mesmo isso**. Salvador: Ufba, 2002. p. 22-60.

LUCKESI, C. Ludicidade e formação do educador. **Revista Entreideias**, Salvador, v. 3, n. 13-23, 2014.

MANSO, R. C. C.; PUGA, A. L. Jogo da memória consciente, uma proposta de ensino. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, v. 7, p. 407-407, 2012.

MARANDINO, M.; RODRIGUES, J.; SOUSA, M. P. Coleções como estratégia didática para a formação de professores na pedagogia e na licenciatura de Ciências Biológicas. **REnBio**, Niterói, v. 7, 2014.

MASCOLO, M. F. Beyond student-centered and teacher-centered pedagogy: teaching and learning as guided participation. **Pedagogy and the Human Sciences**, [s. l.], v. 1, n. 3-27, 2009.

- MATOS, C. H. C. *et al.* Utilização de modelos didáticos no ensino de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 9, p. 19-23, 2009.
- MELO, Í. F. C.; CARMO, C. C. Oficina de cultivo de fungos como estratégia para o ensino de Micologia. **Revista Científica do CESP/UEA**, p. 12, 2017.
- MICHAEL, J. Where's the evidence that active learning works? **Advances Physiology Education**, Rockville, v. 30, n. 4, p. 159-167, 2006.
- MONCEAU, G. Transformar as práticas para conhecê-las: pesquisa-ação e profissionalização docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 467-482, 2005.
- MORTIMER, P. E. *et al.* Prized edible Asian mushrooms: ecology, conservation and sustainability. **Fungal Diversity**, New York, v. 56, p. 31-47, 2012.
- NEVES, J. R. das. **Modelos didáticos para o ensino de Micologia**: saindo do microscópico para o macroscópico. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, 2018.
- NIEGO, A. G. *et al.* Macrofungi as a nutraceutical source: promising bioactive compounds and market value. **Journal of Fungi**, Washington, v. 7, n. 5, p. 397-429, 2021.
- NIEGO, A. G. *et al.* The contribution of fungi to the global economy. **Fungal Diversity**, New York, v. 121, p. 95-137, 2023.
- NOVAK, G. M. *et al.* Just in time teaching. **American Journal of Physics**, Melville, v. 67, n. 10, p. 937-938, 1999.
- PAGLIARINI, D. S.; SEPEL, L. M. N. Uso de nuvem de palavras como estratégia para o ensino do Reino Fungi no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1-23, 2022.
- ROSA, M. D'Aquino; SILVA, H. C. As imagens de fungos em livros didáticos de Ciências: revisitando a memória na educação escolar. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, Niterói, v. 7, n. 1, p. 5313-5324, 2014.
- ROSA, M. D'Aquino *et al.* A Micologia como conteúdo da disciplina de biologia no ensino médio: uma análise dos livros didáticos aprovados no PNLD-2018. **Revista Thema**, Pelotas, v. 16, n. 3, p. 617-635, 2019.
- SANCHO, L. G. *et al.* Lichens survive in space: results from the 2005 LICHENS experiment. **Astrobiology**, Washington, v. 7, n. 3, p. 443-454, 2007.
- SILVA, A. da C. **A visão dos alunos sobre fungos**: estudo das percepções e conhecimentos de fungos por estudantes concluintes do ensino médio. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2019.

SILVA, A. da C.; MENOLLI JUNIOR, N. Análise do conteúdo de fungos nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 7, n. 3, p. 235-273, 2017.

SILVA, D. V. da. **O uso do RPG (role-playing game) como ferramenta alternativa para auxiliar na aprendizagem do reino fungi com alunos do ensino médio**. 2019. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

SILVA, D. G. A.; CARNIELLO, A. Flashcards virtuais: técnica de repetição espaçada aplicada ao apoio na memorização do conteúdo estudado. **Revista Gestão Universitária**, [s. l.], v. 3, 2015.

SMITH, S. E.; READ, D. J. **Mycorrhizal symbiosis**. San Diego: Academic Press, 2008.

SOUZA, V. G. A. de. Arte, percepção e contexto: breves considerações em filosofia da arte. **Revista Filosofia Capital**, [s. l.], v. 15, p. 41-51, 2013.

STORM, B. C.; BJORK, R. A.; STORM, J. C. Optimizing retrieval as a learning event: when and why expanding retrieval practice enhances long-term retention. **Memory & Cognition**, New York, v. 38, p. 244-253, 2010.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

WEBSTER, J.; WEBER, W. S. **Introduction to Fungi**. New York: Cambridge University Press, 2007.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.