

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PRÁTICA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO: Trabalho de Conclusão de Curso



WALTER HENRIQUE PEDRON MOSCHEN

PORTAL FUNGI: PLATAFORMA COLABORATIVA PARA O ENSINO DE MICOLOGIA

Porto Alegre

2019

WALTER HENRIQUE PEDRON MOSCHEN

PORTAL FUNGI: PLATAFORMA COLABORATIVA PARA O ENSINO DE MICOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Professora Doutora Maria Cecilia de Chiara Moço
Instituto de Biociências - UFRGS

Porto Alegre,
2019

CIP - Catalogação na Publicação

Pedron Moschen, Walter Henrique
Portal Fungi: Plataforma Colaborativa para o Ensino
de Micologia / Walter Henrique Pedron Moschen. --
2019.
77 f.
Orientadora: Maria Cecília Chiara Moço.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Biociências, Licenciatura em Ciências Biológicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Tecnologias da informação e comunicação. 2.
Ambiente virtual de aprendizagem. 3. Ensino e
aprendizagem em micologia. I. Chiara Moço, Maria
Cecília, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

PORTAL FUNGI: PLATAFORMA COLABORATIVA PARA O ENSINO DE MICOLOGIA

WALTER HENRIQUE PEDRON MOSCHEN

Banca Examinadora:

Professora Doutora Marines Garcia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professor Doutor Paulo Tadeu Campos Lopes
Universidade Luterana do Brasil

Dedico esse trabalho à todxs professorxs brasileirxs, seres humanos tão essenciais para a construção do conhecimento, em um país que dele tanto carece.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à querida professora orientadora Maria Cecília. Sem seu conhecimento e experiência guiando meu trabalho, não teria sido possível eu atingir meus objetivos.

Agradeço à Luana, minha esposa, pois esse trabalho é resultado de muita dedicação, paciência, colaboração e amor de sua parte. Os sempre pertinentes apontamentos sobre o texto, visto ser Bacharel em Biologia, e a participação e auxílio durante o dia da atividade, foram essenciais para o sucesso desse trabalho.

Agradeço à escola Angelina Belia, onde fui muito bem recebido por todo o corpo docente e administrativo. Sem a colaboração dos professores e da professora titular, nenhuma atividade teria sido possível. Novamente o papel do professor mostra-se essencial, e sou novamente grato e cativado por esse lindo trabalho.

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a todo o corpo docente e administrativo que a constitui. Tive acesso à uma universidade pública através do insubstituível trabalho de todos aqueles que resistem em manter o conhecimento democrático.

RESUMO

O uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) cria novas possibilidades de ensino em sala de aula. A informatização da troca de informações e o aumento no acesso à conexão de internet trouxe as TIC para a escola, tanto por ação dos alunos quanto por ação do educador. Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem são considerados importantes recursos de ensino, oferecendo uma ferramenta complementar ao livro didático. O objetivo geral deste trabalho foi a avaliação da aprendizagem sobre o Reino Fungi em turmas do ensino fundamental, mediada por um Ambiente de Virtual de Aprendizagem. A plataforma virtual Portal Fungi foi desenvolvida através do Sistema Gerenciador de Conteúdo conhecido como Wordpress, disponível em código aberto. O material didático disponível na plataforma foi desenvolvido a partir de bibliografia especializada. A plataforma foi testada com a participação de 20 alunos dos sétimos anos do ensino fundamental de uma escola, da rede pública de ensino, do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. A usabilidade, a segurança e as atividades didáticas foram analisados através de questionários e da observação direta do pesquisador. Foi constatada a facilidade de acesso, independentemente do dispositivo utilizado. Os objetivos de aprendizagem foram atingidos a partir da comparação do desempenho do participantes, no primeiro e no segundo questionário. Através da análise dos dados foi possível avaliar o impacto no aprendizado dos participantes e verificar que o Portal Fungi funcionou como uma ferramenta para a construção do conhecimento.

Palavras-chave: Tecnologias da informação e comunicação, ambiente virtual de aprendizagem, ensino e aprendizagem em micologia.

ABSTRACT

The use of the Information and Communications Technology (ICT or IT) creates new teaching possibilities in the classroom. The informatization of the information exchange and the recent raise in the internet connection access brought the IT for the schools, being from an act from students or an act from educators. The Virtual Learning Environments (VLE) are important teaching resources, offering an additional tool for the didactic books. The goal for this study is to evaluate the learning gains from elementary school students after a training period on the Portal Fungi website through the use of a Virtual Learning Environment. The Portal Fungi platform was developed using the Content Manager System known as WordPress, available open source. The didactic content of the platform was developed based on specialized bibliography, and it was tested with the participation of 20 students from the seventh grade from the a municipal public elementary School from the city of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. The usability, the safety and the didactic activities were analyzed through questionnaires and from the direct observation of the user by the developer and researcher. The facility of access and use was achieved, whichever the gadget used to enter the website. The development goals were achieved through the comparison of the user performance before and after the training using the previous and post questionnaires. By the results from the use of the Portal Fungi Virtual Learning Environment, it was possible to verify that the VLEs can work as a tool for the learning facilitation. Specifically, we verified that the Portal Fungi websites achieves its goal to serve as a Virtual Learning Environment.

Keywords: Information and Communications Technologies, Virtual Learning Environments, learning and teaching in mycology.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. JUSTIFICATIVA.....	4
3. OBJETIVOS.....	4
3.1 Objetivo Geral.....	4
3.2 Objetivos específicos relacionados ao desenvolvimento do portal.....	4
3.3 Objetivos específicos relacionados à aprendizagem dos participantes.....	5
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
4.1 O ensino de Fungos.....	5
4.2 Conteúdo teórico sobre Fungos no livro didático.....	6
4.3 A sala de aula e os ambientes virtuais de aprendizagem.....	8
5. METODOLOGIA	9
5.1 Caracterização da pesquisa.....	9
5.2 Contexto da pesquisa: a instituição escolar.....	9
5.3 O professor pesquisador.....	10
5.4 Os alunos participantes – a turma.....	10
5.5 Construção do website.....	11
5.6 Instrumentos de coleta de dados.....	12
5.7 Procedimentos de análise da aprendizagem.....	12
6. RESULTADOS.....	14
6.1 Desenvolvimento do portal.....	14
6.1.1 Elementos da usabilidade e segurança do site.....	14
6.1.2 Questionários	15
6.1.3 O conteúdo teórico do portal Fungi.....	18
6.1.4 A estrutura dos links (Sitemap).....	23
6.1.5 Website colaborativo	27
6.1.6 Jogos virtuais	28
6.2 Avaliação da aprendizagem.....	34
6.2.1 Percepções do pesquisador sobre a atividade.....	34
6.2.2 Comportamento do website e problemas.....	36
6.2.3 Análise dos questionários	37
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
8. REFERÊNCIAS	58
9. APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	61
10. APÊNDICE B – Questionário prévio	62
11. APÊNDICE C – Questionário pós-teste	65

1. Introdução

A escola é um ambiente em constante transformação. A transformação mais marcante que os professores entram em contato nos dias de hoje é revolução tecnológica. (CARDOSO & PENIN, 2009). As tecnologias de mobilidade e o aumento da disponibilidade da conexão de internet em aparelhos móveis trouxe a necessidade de adaptação e da apropriação de suas possibilidades como ferramentas didáticas (SILVA, 2015). O Portal Fungi surge com essa proposta. Através de uma plataforma virtual acessível e utilizável em qualquer dispositivo móvel ou fixo com acesso à WWW (World Wide Web), onde o aluno pode entrar em contato com jogos educativos, textos associados à materiais didáticos e visuais, fornecidos de maneira organizada e com o objetivo de facilitar o aprendizado. A proposta didática do Portal Fungi pode ser desenvolvida e empregada para qualquer outra área teórica, tanto de ciências humanas quanto de ciências exatas, porém nesse caso o conteúdo trabalhado foi o Reino Fungi, por uma série de fatores que serão descritos e analisados.

Os dispositivos móveis com acesso à internet são hoje ferramentas mais acessíveis e que fornecem o que o aluno busca, que são os elementos geradores do aprendizado (SOARES & LEMOS, 2015). A revolução tecnológica traz novas formas de compartilhar e interagir com as informações. Pensando nesses aspectos, é possível desenvolver uma plataforma simples, porém eficaz, na construção do conhecimento dos alunos? Essa plataforma pode ser acessada por escolas públicas e privadas de maneira fácil, e os professores e corpo docente dessas instituições pode editar e interagir diretamente com ela de maneira colaborativa? Esses aspectos são essenciais para que a ferramenta se torne útil e democrática no aprendizado. A curiosidade do aluno em encontrar uma resposta pode ser utilizada como uma forma de construção do conhecimento. Um Ambiente Virtual de Aprendizagem Virtual, ao disponibilizar textos teóricos seguidos de jogos educativos como palavras-cruzadas, caça-palavras e questionários, instiga o aluno a encontrar a resposta de maneira interativa. O conteúdo disponibilizado aos alunos deve ser editável pelos participantes cadastrados na plataforma, e conteúdo novo criado. Através das ferramentas já desenvolvidas e disponibilizadas por outros professores, os alunos podem aprender e modificar esse conteúdo. É importante notar que o aprendizado nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem é guiado através de links passo-a-passo, orientando o aluno durante o desenvolvimento das atividades, e por esse aspecto, podem ser acessados e utilizado pelos alunos de maneira independente do auxílio direto do professor.

Quando tratamos de fungos, um dos aspectos mais notáveis desse reino seja a plasticidade de suas espécies. As relações filogenéticas estabelecidas entre esse reino e outros eucariotos são notáveis, com estudos recentes apontando transferências horizontais de genes entre fungos e bactérias. (RUIZ-HERRERA *et al*, 2002). Além disso, os fungos são importantes agentes biológicos pelos seus serviços ecossistêmicos. A associação mutualística que ocorre entre algumas espécies de fungos e as raízes de plantas exemplifica novamente o papel fundamental dessa relação para a manutenção da biodiversidade (RURAL, 2013). Os fungos são essenciais para os serviços de suporte do ecossistema, responsáveis pela ciclagem de nutrientes, formação do solo e auxílio na produção primária (HARLEY, 1989). Não se pode negar a importância do reino Fungi para a indústria alimentícia e para a medicina, além de outras indústrias e ciências (FLEMING, 1929; KARAHADIAN & LINDSAY, 2010) (NAGHDI *et al*, 2018).

Em grande parte dos livros didáticos escolares, o conteúdo de fungos ocupa um número reduzido de páginas, além de ser apresentado de forma muitas vezes incorreta e inadequada (SILVA & JUNIOR, 2017; SOUSA, 2014). Soma-se o fato de que algumas áreas da ciência são carentes de pesquisa por natureza, devido à vastidão do trabalho a ser realizado e do já confuso banco de dados disponível (HAWKSWORTH, 1991). Ao analisarmos os livros didáticos do Ensino Médio e Fundamental, podemos observar carências em relação ao ensino de Fungos. Isso se torna um problema, visto que são organismos essenciais para a construção teórica dos fenômenos ecológicos por parte do aluno, tanto em nível de organismo até o nível de ecossistemas. Os fungos entrelaçam interações entre reinos e exercem serviços ecossistêmicos fundamentais. A escassez e incompatibilidade do material teórico sobre fungos pode ser um fator interessante para análise, visto que podemos observar o contrário para outros Reinos como o Plantae, além de outras áreas teóricas ou disciplinas. Segundo Malafaia & Rodrigues (2008), a quantidade de informação disponível nos livros didáticos escolares muitas vezes é densa, deixando o aluno incapaz de selecionar os elementos essenciais do aprendizado. A informação está disponível, de forma muitas vezes extremamente específica e criteriosa em alguns aspectos, porém deixa a desejar em elementos didáticos essenciais e que são chave para o aprendizado de ciências.

Nessa perspectiva, podemos então elaborar uma estratégia de análise de um Ambiente Virtual de Aprendizagem com base no desempenho dos alunos previamente e após a participação nas atividades propostas pelo site. Acessível a partir de qualquer dispositivo conectado à Internet, o Portal Fungi pode ser uma ferramenta útil em sala de aula, na qual a presença da internet e dos dispositivos móveis facilita o acesso dos alunos a esse tipo de

informação. O papel do educador é guiar os alunos através do conhecimento, servindo como um tutor, um guia para o aluno durante sua trajetória de aprendizado. O Portal Fungi pode servir como um guia virtual para o aluno durante seu aprendizado sobre os fungos, extrapolando o papel físico do professor em sala de aula e projetando-o em um Ambiente Virtual de Aprendizagem que de alguma forma desperte interesse nos alunos. Ao demonstrar ao aluno através de ferramentas visuais e interativas os principais aspectos sobre os fungos, a plataforma Portal Fungi consolida as características desse Reino e suas interações com outros, além da importância ecossistêmica, medicinal, industrial e alimentar desses organismos.

2. Justificativa

Os fungos tem ganhado espaço no universo da pesquisa acadêmica voltada para as áreas da saúde, indústria e alimentação. Para os alunos que estão tendo o primeiro contato com a biologia, é necessário exibir e trabalhar em sala de aula esses avanços, de forma a ambientá-los para as novas práticas de micologia e as novas abordagens e fronteiras dessa ciência. O conteúdo didático esquecido em poucas das páginas do livro teórico de biologia demonstra que existe um grande atraso no que é ensinado sobre fungos e o que é praticado hoje em dia pela indústria e pela academia. Essa abordagem superficial agrava o desconhecimento dos jovens sobre as potencialidades dos fungos e como os serviços ecossistêmicos prestados por eles são ferramentas valiosas em um século de transformações ambientais.

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral

Avaliação da aprendizagem sobre o Reino Fungi em turmas do ensino fundamental, mediada por um Ambiente de Virtual de Aprendizagem.

3.2 Objetivos específicos relacionados ao desenvolvimento do portal

1. Desenvolvimento da plataforma online de acesso gratuito feito através de qualquer navegador (Web Browser) conectado à rede de internet mundial (World Wide Web), de maneira segura e acessível;
2. Desenvolvimento do conteúdo teórico sobre o Reino Fungi que será apresentado aos alunos na plataforma;

3. Criação da estrutura de links para guiar a interação dos alunos com o site;
4. Desenvolvimento das ferramentas colaborativas;
5. Desenvolvimento dos jogos virtuais.

3.3 Objetivos específicos relacionados a aprendizagem dos participantes

O aluno participante, após a atividade deve:

1. Identificar um organismo como um fungo;
2. Conhecer os serviços ecossistêmicos dos fungos;
3. Identificar os elementos constituintes da morfologia dos fungos macroscópicos;
4. Conhecer os principais usos dos fungos pelos humanos.

4. Fundamentação Teórica

4.1 O Ensino dos Fungos

Os primeiros estudos classificando os organismos iniciam a partir do século 18, com do trabalho *Systema Naturae*, em 1735, por Carl Linnaeus. Esse é o primeiro trabalho a classificar os organismos segundo classes, ordens, gêneros e espécies. A partir desse momento, os pesquisadores realizam esforços amostrais com o objetivo de nomear e identificar as espécies, adicionando novas espécies aos bancos de dados. A diversidade da vida na Terra é um dos elementos mais surpreendentes de nosso planeta, e apesar dos esforços, a resposta para quantas espécies realmente habitam o planeta é ainda um enigma. O número de espécies catalogadas para o reino Plantae, sobre o número estimado de espécies para esse reino, fica em 72% (MORA *et al*, 2011). Para o reino Fungi, o número de espécies estimadas está em 1,5 milhões, sendo conhecidas apenas 72 a 100 mil espécies, um número estimado entre 4% e 7% da diversidade total. Essas estimativas são obtidas através de dados extrapolados da diversidade de regiões bem conhecidas do globo, combinados com dados de fungos cuja interação com plantas já é bem conhecida. Essas estimativas são atualizadas constantemente, segundo os o avanço dos estudos sobre a biodiversidade de fungos e os novos dados taxonômicos (HAWKSWORTH, 1991).

A discrepância entre o número de espécies catalogadas para os fungos perante o número estimado total de espécies mostram a carência de dados para a micologia. Esse é um problema, visto a importância dos fungos como organismos fundamentais para a manutenção da vida na Terra, através de seus serviços ecossistêmicos. Os fungos são essenciais para a formação dos solos, sendo um dos principais constituintes da biomassa dos solos florestais. Estimativas recentes indicam que o peso da massa micelial ectomicorrízica pode chegar a 1

tonelada por hectare, indicando que os fungos desempenham um papel crucial na retenção de carbono atmosférico nos solos, característica importante perante o cenário atual das mudanças climáticas (BALDRIAN *et al.*, 2013). Os fungos aumentam a área superficial das raízes, facilitando o seu crescimento e absorção de nutrientes através das micorrizas, tornando esses organismos aliados na agricultura e na recuperação de regiões degradadas (HARLEY, 1989). A carência de estudos sobre esse Reino dificulta a descoberta de novas possibilidades científicas, industriais e medicinais dos fungos. Os fungos são organismos plásticos, podendo desenvolver interações a nível molecular com organismos de outros reinos, como as evidências das transferências horizontais de genes entre fungos e bactérias sugerem atualmente. (RUIZ-HERRERA *et al.*, 2002).

O uso dos fungos pela ciência humana tem como exemplo mais marcante a descoberta da Penicilina, um poderoso antibiótico produzido por fungos do gênero *Penicillium*. A descoberta dos antibióticos abriu novas fronteiras na infectologia e permitiu importantes avanços na medicina e patologia. (FLEMING, 1929). Os fungos do gênero *Penicillium* são muito utilizados pela indústria alimentícia, principalmente para a produção de queijos finos. (KARAHADIAN & LINDSAY, 2010). As novas linhagens de fermento produzidas e conhecidas tem possibilitado o surgimento de diversas variedades de cervejas e pães. O uso das linhagens de fermento pode ser correlacionado com a expansão humana e domesticações locais, indicando que os fungos fazem parte da história como importantes elementos alimentícios. (LEGRAS *et al.*, 2007). A ciência vem recentemente realizando novas descobertas nesse reino, principalmente no seu potencial na produção de enzimas de interesse científico, industrial e ambiental (NAGHDI *et al.*, 2018). Os fungos, pela sua plasticidade e capacidade de interagir com outros reinos, podem ser inseridos em diversos elementos didáticos, traçando conexões entre as matérias e conseqüentemente, colaborando para a visão do Reino Fungi como portador de importância ecossistêmica (SOARES & LEMOS, 2015).

4.2 Conteúdo Teórico sobre Fungos no Livro Didático

No Ensino Fundamental e no Ensino Médio, o livro didático desempenha um papel crucial em sala de aula. Através dele, os professores podem orientar o seu planejamento de ensino, e ter um material teórico sempre disponível para consulta em sala de aula. O livro, em muitas escolas, é a única ferramenta de consulta disponível em sala de aula. O Plano Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), programa do Governo Federal com o objetivo de fomentar o acesso ao livro didático nas escolas em nível nacional, busca padronizar e facilitar

o acesso das escolas aos livros didáticos. Porém, essa padronização do material didático a nível nacional pode levar a uma centralização da produção de livros pelas editoras, o que pode comprometer a qualidade de ensino: caso a edição de determinada editora tenha uma proposta didática inadequada ou algum erro, a distribuição em ampla escala irá aumentar os efeitos negativos.

A proposta do PNLD é descentralizar a participação das editoras na produção de livros, porém isso não é o que está sendo observado nos últimos anos. (HÖFLING, 2005). Caso não seja orientado de maneira adequada, o desenvolvimento dos livros didáticos pode consolidar erros didáticos ou erros de conteúdo que acabam permanecendo como verdadeiros, pois são repetidos em diversas edições, sem a devida revisão ou cautela por parte da editora. A distribuição em ampla escala da mesma edição irá aumentar os efeitos negativos (SELLES & FERREIRA, 2004). Esses problemas podem ser corrigidos por revisões cautelosas e reformulação das novas versões dos livros segundo o feedback obtido após a utilização do livro pelos alunos. Porém, nem sempre a escola está em comunicação adequada com a editora, com a finalidade de orientar o desenvolvimento do livro didático segundo a demanda dos professores e alunos. Envolvendo grandes somas monetárias, a produção dos livros didáticos acaba criando uma barreira entre a voz do professor e do aluno e os interesses empresariais das editoras (CASTRO, 1996).

A problemática da distribuição do livro didático nas escolas, e a utilização desse instrumento pelos professores como guia de planejamento para as aulas, colaboram para que alguns erros em relação ao conteúdo didático de fungos permaneçam ao longo dos anos. Ao analisar os livros didáticos do ensino fundamental e médio, podemos constatar diversos problemas. Muitas vezes, o texto é denso demais, deixando os alunos sem um parâmetro dos elementos chave para a construção do aprendizado (MALAFAIA & RODRIGUES 2008). Em algumas edições, o conteúdo teórico sobre fungos enfrenta diagramação incorreta, ou ausência de exercícios teóricos e práticos. Encontramos erros de conteúdo, com informações científicas incorretas impressas nas versões finais. As carências de pesquisa sobre o reino Fungi se refletem nos livros didáticos: o conteúdo sobre fungos ocupa um espaço muito reduzido no livro, não condizente com a importância desse Reino para os ecossistemas terrestres e para o ser humano (SILVA & JUNIOR, 2017; SOUSA, 2014). Sem informações visualmente atraentes ou elementos que possibilitam ao aluno novas possibilidades de aprendizado, os livros teóricos acabam se tornando um desafio para o aprendizado do aluno, ao invés de uma ferramenta para a sua facilitação. (BIZZO, 2009).

4.3 A Sala de Aula e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem

O afastamento dos alunos do livro didático pode refletir as novas formas de comunicação e aprendizado que a revolução tecnológica está tornando possível. As salas de aula estão em contato com essa transformação, e refletem as novas formas de aprender. O uso do celular e das tecnologias de internet pode proporcionar uma ferramenta de acesso à informação. (SILVA, 2015) Verificamos que existe um conflito em sala de aula em relação à resistência da maioria dos docentes à presença dos aparelhos em sala de aula. Novas propostas buscam integrar os aparelhos celulares à rotina educacional de sala de aula, buscando atingir melhorias no aprendizado dos alunos e diminuir os conflitos que os smartphones possam gerar em aula (CARDOSO & PENIN, 2009).

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são softwares educacionais via internet, produzidos com a finalidade de auxiliar a educação à distância, e criar um ambiente de aprendizado adicional à sala de aula convencional. Eles devem ser capazes de criar vínculos afetivos nos alunos, para serem capazes de gerar significância (LONGHI, 2011). Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem surgem como uma oportunidade de intervenção pedagógica frente às transformações tecnológicas da sala de aula. Ao utilizar a presença dos aparelhos eletrônicos em sala de aula para o aprendizado, o professor pode cativar o aluno em uma busca que está trazendo elementos externos à sala de aula, porém pertinentes ao ambiente escolar. O AVA é uma ferramenta para a construção do conhecimento, e ao utilizar, o aluno está desenvolvendo um método de pesquisa e estudo próprios, pois as ferramentas do AVA devem servir facilitadoras do aprendizado.

A utilização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem no Ensino Fundamental e Médio tem aumentado ao longo dos últimos anos, como podemos observar pelo aumento do número de estudos relacionados ao tema. A revolução tecnológica permite que os AVAs sejam desenvolvidos e utilizados de maneira mais acessível, pela disponibilidade de ferramentas para o desenvolvimento de sites e ambientes virtuais online. Porém, para o desenvolvimento adequado de uma plataforma de ensino online, ela deve oferecer ao visitante algumas características que facilitarão o aprendizado do aluno e aumentarão o tempo de permanência no site e sucesso em fixar o conteúdo que entrou em contato no website.

5. Metodologia

5.1 Caracterização da Pesquisa

Essa pesquisa foi realizada segundo os parâmetros de uma pesquisa qualitativa. A pesquisa-qualitativa procura, após a participação e utilização de um instrumento de ensino e aprendizagem, avaliar o aprendizado dos alunos com base no que foi possível construir após o primeiro contato. A pesquisa qualitativa é um processo que pode gerar dados significativos sobre o aprendizado dos alunos. O feedback dos alunos é utilizado para a avaliação do aprendizado e da qualidade de ensino da plataforma Portal Fungi.

5.2 Contexto da Pesquisa - A Instituição Escolar

A realização da pesquisa e coleta de dados foi realizada em uma escola estadual da rede pública do município de Porto Alegre, RS. Esta escola possui 282 alunos, matriculados no Ensino Fundamental, e 272 alunos, no Ensino Médio, segundo dados fornecidos pela escola em 2019.

Devido a falta de manutenção dos computadores da escola e de rede de internet, os alunos participantes foram deslocados para o Instituto de Biociências, da UFRGS, campus do vale, Porto Alegre, RS. O acesso a plataforma virtual foi feita nos computadores do laboratório de informática do Instituto de Biociências, com 24 computadores de mesa (ou Desktop). Os computadores possuem todos os recursos necessários para a utilização do Portal Fungi, e devido ao fato de estarem atualizados e com hardware de boa qualidade, os alunos tiveram uma experiência de utilização excelente. Isso não seria possível em um laboratório com problemas de manutenção e número reduzido de computadores.

Grande parte dos alunos participantes possui tecnologias para conexão à internet, porém, como ela não estava disponível na escola e nem todos os pais permitem que os alunos tragam seus acessórios para a aula, considerou-se mais adequado deslocar os alunos para um ambiente específico e com as ferramentas necessárias para a utilização plena dos recursos do Portal Fungi. De qualquer forma, a plataforma funciona em dispositivos móveis e essa atividade pode ser repetida em qualquer sala de aula com conexão à internet e dispositivos para acesso, condições não presentes na escola.

Durante o primeiro semestre do ano de 2019, juntamente com o desenvolvimento da plataforma virtual Portal Fungi, estavam sendo realizadas as atividades da disciplina obrigatória denominada Estágio de Docência em Ciências. As experiências e vivências de

estágio e as etapas que possibilitaram a construção da relação com a turma até a atividade extraclasse no Campus do Vale estão relatadas de maneira mais detalhada no relatório final e nos relatórios de observações do estagiário, documentos produzidos durante a disciplina do Estágio de Docência em Ciências.

5.3 O Professor Pesquisador

O pesquisador é graduando do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, realizando colação de grau no final do primeiro semestre do ano de 2019. Possui experiência laboratorial com fungos em empresa privada própria.

A proposta do Portal Fungi, que envolveu a criação de uma plataforma virtual acessível através de um website, pode ser atingida pela experiência prévia em informática. cursou por 3 semestres Sistemas de Informação na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, sendo bolsista em um programa de desenvolvimento de jogos virtuais de aprendizado. Possui experiência com manutenção de servidores de websites e dados, o que possibilitou a criação da estrutura de hospedagem e a interface de interação com o usuário do Portal Fungi. O desenvolvimento com foco acadêmico e educacional foi possível através de experiências prévias na construção de websites, como o desenvolvimento do site do Laboratório de Ecologia de Paisagens (www.ufrgs.br/lecopai) durante uma bolsa voluntária junto à equipe.

Autodidata em alguns aspectos, principalmente no que cabe ao universo digital, utiliza as tecnologias de informação e comunicação para o aprendizado. Através da experiência em desenvolvimento de sites, juntamente com as estágios de docência que foram vivenciados nos últimos semestres, a construção do Portal Fungi marca um ponto crucial na evolução na vida acadêmica. Esse trabalho possibilitou novos horizontes de pesquisa, instigando aprofundamentos.

5.4 Os Alunos Participantes - A Turma

Participaram dessa pesquisa 20 alunos do Ensino Fundamental de duas turmas do sétimo ano. Os alunos integrantes da turma sempre mostraram interesse e curiosidade sobre os materiais com os quais entravam em contato na sala de aula. Extrapolando suas experiências corriqueiras com as ciências, foram desenvolvidas atividades práticas e atividades teóricas.

Durante as aulas, a turma foi informada da saída de campo que ocorreria para um laboratório de informática do Instituto de Biociências, próximo às atividades finais do estágio obrigatório. Foram distribuídos durante as aulas os Termos de Consentimento a serem assinados e preenchidos pelos responsáveis pelos alunos legalmente dependentes. No Termo, informa-se a duração da atividade, o meio de transporte dos alunos, o custo (gratuito) e uma breve descrição sobre o que será feito, além do aviso que os alunos permanecerão anônimos durante a atividade. Nesse dia, os alunos foram da escola até a Universidade através de uma empresa privada de transporte urbano vinculada à Escola. O Termo de Consentimento pode ser encontrado no Apêndice A.

5.5 Construção do Website

A plataforma virtual Portal Fungi foi desenvolvida através do Sistema Gerenciador de Conteúdo conhecido como Wordpress, disponível em código aberto. Os SGC, ou CMS na sigla em inglês (Content Management System) são plataformas criadas com a finalidade de facilitar o gerenciamento e a edição de conteúdo de websites não estáticos. Através do Wordpress, podemos facilmente construir diversos recursos para o usuário interagir na plataforma, e temos controle raiz do código, podendo realizar qualquer modificação conforme necessário. O Wordpress está disponível para download através no domínio www.br.wordpress.org. Através dos plugins disponíveis na plataforma, foi possível construir as funcionalidades que podem ser conferidas atualmente. O Wordpress, quando administrado em um servidor a nível de raiz, permite a instalação de diversos plugins que ficam armazenados localmente no sistema do website. Isso faz com que todo conteúdo esteja hospedado no próprio domínio Portal Fungi. O Portal Fungi utilizou-se inteiramente das tecnologias e ferramentas disponíveis no Wordpress para gerar seu conteúdo.

O conteúdo didático do Portal Fungi foi construído com base no material didático disponível nos livros *Mycelium Running* e *The Mushroom Cultivator*, obras produzidas pelo micólogo estadunidense Paul Stamets. Os livros trazem novas abordagens sobre o reino Fungi, dando importância para aspectos ecossistêmicos e as novas fronteiras nas pesquisas sobre micologia. Foram lidos artigos que tratam do material teórico sobre fungos, com a finalidade de auxiliar no desenvolvimento dos tópicos de interesse para a conquista dos objetivos de aprendizagem. As imagens disponíveis no Portal Fungi foram obtidas através de

pesquisas avançadas realizadas da ferramenta de busca de imagens do Google, disponível em www.images.google.com.

5.6 Instrumentos de Coleta de Dados

Os questionários foram construídos para analisar se o Portal Fungi é um Ambiente Virtual de Aprendizagem capaz de gerar conhecimento. As perguntas tinham opção de resposta fechada a partir do modelo Likert (Likert, 1932) : concordo plenamente, concordo parcialmente, indiferente (não sei), discordo parcialmente e discordo completamente (Apêndice B e C). Este modelo possibilita a análise através de uma escala atitudinal a diferença entre os resultados dos questionários após a utilização do Portal Fungi, indicando se ocorreu a conquista dos objetivos de aprendizagem.

Um outro procedimento de coleta de dados que foi utilizado durante a atividade no website foi a observação direta do comportamento dos alunos e do desempenho do website. É possível perceber isso observando o comportamento do usuário na tela. Através de minha experiência como desenvolvedor de websites, consigo perceber as falhas que o website está apresentado, e alguns pontos essenciais no comportamento do usuário que podem ser utilizadas para a melhoria da plataforma, como por exemplo, uma dificuldade que foi encontrada pela maioria dos alunos durante a navegação no site pode ser corrigida, ou um novo recurso pode ser implementado. Esse procedimento de coleta de dados é empírico, e auxiliou na análise dos resultados do Portal Fungi como uma possível ferramenta educativa através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

5.7 Procedimentos de Análise da Aprendizagem

O desempenho do aprendizado dos alunos foi avaliado através da análise do pré e pós-questionário disponibilizados e respondidos no Portal Fungi. O desempenho dos alunos poderia ser analisado através do número de acertos nos jogos virtuais. Porém, considerando que os jogos disponíveis no Portal Fungi servem como uma ferramenta de estudo e aprendizado, os dados coletados não seriam de utilidade para análise, visto que os alunos ainda estão se ambientando com o conteúdo e com a estrutura do site durante a realização desses jogos. Além disso, coletar e armazenar os dados que os alunos estão gerando através dos jogos em um banco de dados elevaria a complexidade de desenvolvimento, e aumentaria a necessidade de recursos de processamento para que o site funcionar de maneira adequada. Por

essas razões, para o estudo atual, são utilizadas como ferramentas para coleta de dados apenas os dois questionários detalhados acima.

A escala original Likert utiliza-se de cinco possíveis respostas para cada questionamento, sendo elas: Discordo Totalmente, Discordo Parcialmente, Indiferente (Não Sei), Concordo Parcialmente e Concordo Totalmente. Essa escala atitudinal, quando respondida pelo aluno, pode ser analisada de diversas maneiras. Likert, originalmente em 1932, combinou as respostas das questões para criar uma escala de medição atitudinal. Ele não comparou respostas individualmente, mas sim, o conjunto dos dados obtidos com os questionários. (LIKERT, 1932) Porém outras análises são possíveis, como por exemplo, a exclusão das respostas neutras, segundo propõem Clason & Dormody, 1994. Os modelos alternativos da escala Likert, que não utilizam a aproximação original, são denominados de escalas tipo-Likert. A escala de Likert e suas variações são muito utilizadas para obter dados que possam ser analisados de maneira quantitativa, mesmo que esses possam ser exibidos aos usuários de maneira relativamente subjetiva. Por exemplo, ao questionarmos a um usuário do Portal Fungi se a plataforma lhe agradou em termos da facilidade de aprendizado, ele pode representar sua resposta subjetiva em termos de uma escala de concordância, podendo essa resposta ser analisada posteriormente de maneira quantitativa. Essas são conhecidas como escalas atitudinais. Cabe destacar que muitos estudos acabam utilizando de maneira incorreta a escala de Likert, visto que a análise individual das respostas, se feita de maneira inapropriada, pode levar à resultados inconsistentes.

Existem, segundo os estatísticos quatro categorias de dados, sendo:

- **Dados nominais** – O nível de medição mais inconsistente, representando categorias sem representação numérica
- **Dados ordinais** – Dados em que a ordem ou ranking das respostas é possível mas nenhuma medição de comparação de dados é possível.
- **Dados em intervalo** – Dados matematicamente inteiros em que as medidas de ordem e comparação são possíveis
- **Dados de proporção** – Dados em que o ordenamento, distância, decimais e frações entre as variáveis são possíveis.

Usualmente, análises utilizando dados nominais, ordinais e de intervalo são simples e transparentes. Contudo, a análise de dados ordinal, relacionada particularmente aos questionários Likert, pode não atingir um resultado simplificado e claro. Utilizar para a análise quantitativa dados ordinais, considerando-os como dados de intervalo, sem examinar

os valores da base de dados obtida através das respostas, e sem levar em consideração os objetivos que busca-se com o trabalho, pode levar à interpretações errôneas dos dados obtidos. (JACOBSSON, 2004; GIDEON, 1977)

Para realizar a análise dos dados obtidos, foi atribuído um gradiente para cada pergunta, indicando a resposta que se aproxima da melhor opção com uma pontuação de 100, variando até uma pontuação de 20 para a resposta que mais se afasta do correto. Essa pontuação tem como objetivo indicar se o aluno está próximo da conquista do objetivo de aprendizado, ao analisar suas certezas e incertezas sobre os tópicos abordados. Foram então somadas as respostas de todos os alunos para cada pergunta, comparando-se a pontuação total entre o primeiro e segundo questionários. Através da análise do desempenho do alunos nas perguntas, foi possível evidenciar quais objetivos de aprendizagem o Portal Fungi foi capaz de facilitar, e quais os tópicos que permanecem incertos para os alunos.

6. Resultados

6.1 Desenvolvimento do portal

6.1.1 Elementos de Usabilidade e Segurança do Site

O DNS (Domain Name Service) do domínio Portal Fungi aponta para um servidor administrado a nível de raiz. Com essa característica adicional, complementando a independência de serviços de terceiros, o Portal Fungi não pode sofrer nenhum tipo de censura ou bloqueio dos seus serviços. Vale ressaltar que, ao utilizarmos serviços e código de terceiros que estejam hospedados em um domínio externo ao domínio principal do site, o pesquisador deve se submeter às Políticas e Termos de Uso do website e serviços virtuais em questão. Portanto, ao ter o acesso a nível de raiz, administra-se todas as etapas e características da plataforma, evitando problemas de interrupção de serviços ou perda de dados. Os backups configurados no Portal Fungi garantem que as informações disponíveis no website e as novas informações coletadas através dos questionários online ao longo da utilização do portal estejam protegidas de falhas de sistema ou corrompimento dos dados, por possível má administração do sistema de informação em serviços de terceiros. A independência do Portal Fungi de aplicações hospedadas em domínios e servidores de terceiros, como por exemplo, aplicações que realizam o download no navegador de bibliotecas de código diminui o tempo de requisição e carregamento das páginas e os riscos de

indisponibilidade dos serviços, ao concentrar os acessos em um ponto central monitorado e atualizado com frequência.

Uma característica essencial para que o Portal Fungi desempenhe seu papel educacional, é a facilidade de acesso, independentemente do dispositivo utilizado. Para tanto, os alunos conseguem acessar a plataforma do Portal Fungi tanto por computadores de mesa (Desktops) como smartphones, tablets, e outras tecnologias de internet portátil. Para que o website funcione adequadamente em dispositivos que contém uma tela menor, ele possui uma característica que é conhecida pelos desenvolvedores como *design* responsivo. Um site ou ferramenta online responsiva é um software que adapta suas características visuais para qualquer tamanho de tela, sem que o usuário tenha que efetuar qualquer alteração de configuração em seu dispositivo. Podemos notar isso, por exemplo, ao acessar o Portal Fungi através de um computador de mesa e através de um smartphone, comparando os resultados gerados na tela, como podemos observar na Figura 5. Os elementos que constituem o site e seu conteúdo ficam alinhados e mantidos em sua totalidade na tela, e erros de localização de botões ou caracteres muito diminutos, problemas encontrados facilmente por websites que não contém tecnologia responsiva, não são encontrados no Portal Fungi. Plataformas virtuais que não possuem tecnologia responsiva podem ser acessadas com qualidade apenas a partir de computadores de mesa, que possuem uma tela maior. Como o Portal Fungi busca desenvolver um ambiente virtual acessível a partir da sala de aula, onde as tecnologias móveis de internet como smartphone estão disponíveis, ele é acessível e completamente utilizável, de maneira confortável, em qualquer tamanho de tela.

6.1.2 - Questionários

Foram aplicados dois questionários de forma virtual, durante a aula no Portal Fungi. Esses questionários estão disponíveis na seção “Questionários”, listada nos links superiores do site (Figura 1 e 2). É exibida apenas uma pergunta a cada etapa, e o aluno deve obrigatoriamente escolher uma resposta para avançar para a próxima. Isso garante que os alunos respondam a todas as perguntas dos questionários. Ao final do questionário, os alunos enviam as respostas para o Portal Fungi e então, podem começar as atividades. O nome do participante fica registrado junto às respostas, desta forma é possível relacionar as respostas do mesmo participante, antes e depois do uso do portal, conforme demonstrado pelas Figuras 3 e 4.

O procedimento para responder questionário efetuado após os jogos é igual ao primeiro: o aluno preenche o nome e então é guiado pelas perguntas, avançando segundo as respostas preenchidas. Uma característica importante do segundo questionário é que, apesar de a cada pergunta o questionamento ser semelhante, ele pode estar com a ordem lógica invertida, ou, trazer uma informação modificada para alterar a resposta do aluno, com a finalidade de trazer um questionário com perguntas ligeiramente diferentes do primeiro.

O domínio Portal Fungi armazena os resultados dos questionários na base de dados local do website, não dependendo de serviços de terceiros. As respostas estão associadas aos alunos correspondentes, e por esse motivo é possível comparar o desempenho dos alunos antes e após os questionários, como será discutido posteriormente nos resultados.

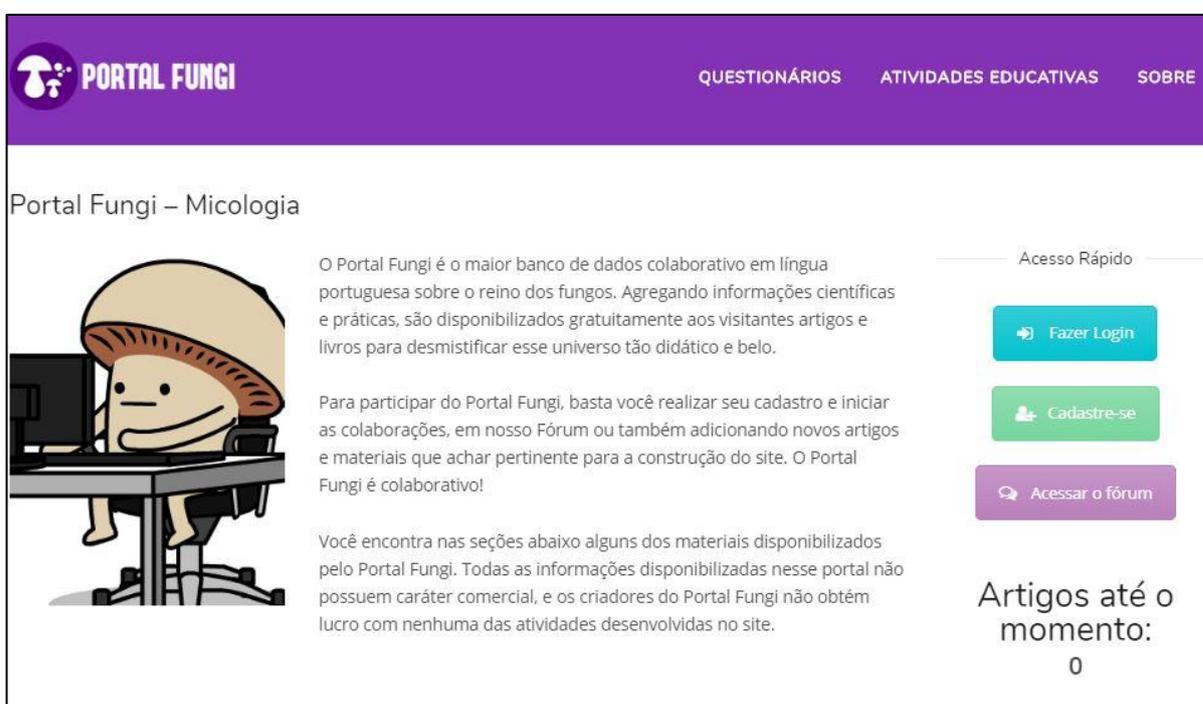


Figura 1: Captura de tela da página inicial do Portal Fungi, exibindo a estrutura geral do website e na parte superior os links para acesso aos questionários e atividades educativas.

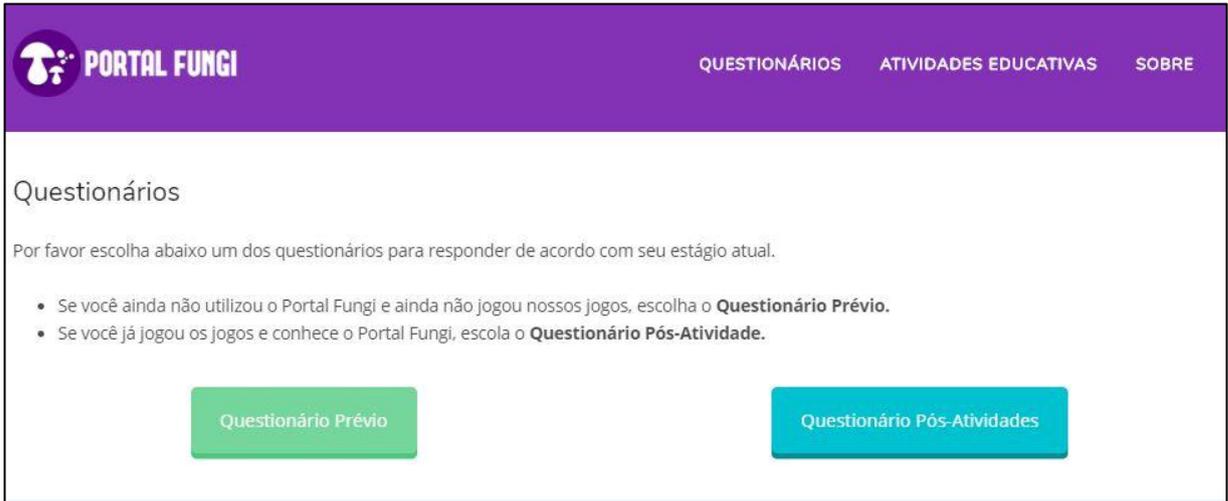


Figura 2: Captura de tela da seção dos questionários do Portal Fungi, exibindo os botões para o questionário prévio e para o questionário pós-atividade, utilizados para a avaliação dos objetivos de aprendizagem.

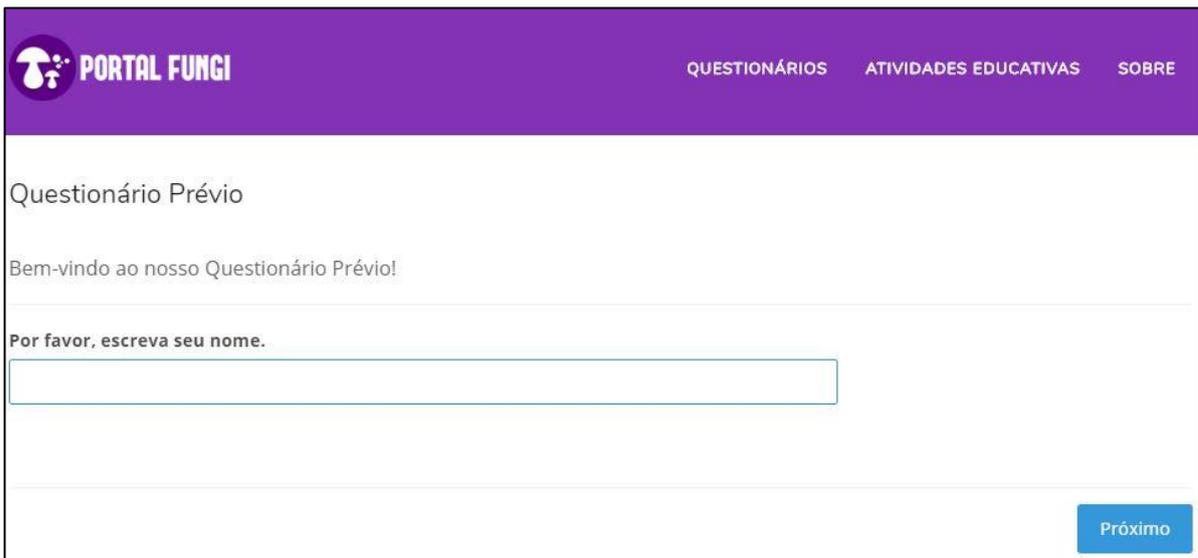
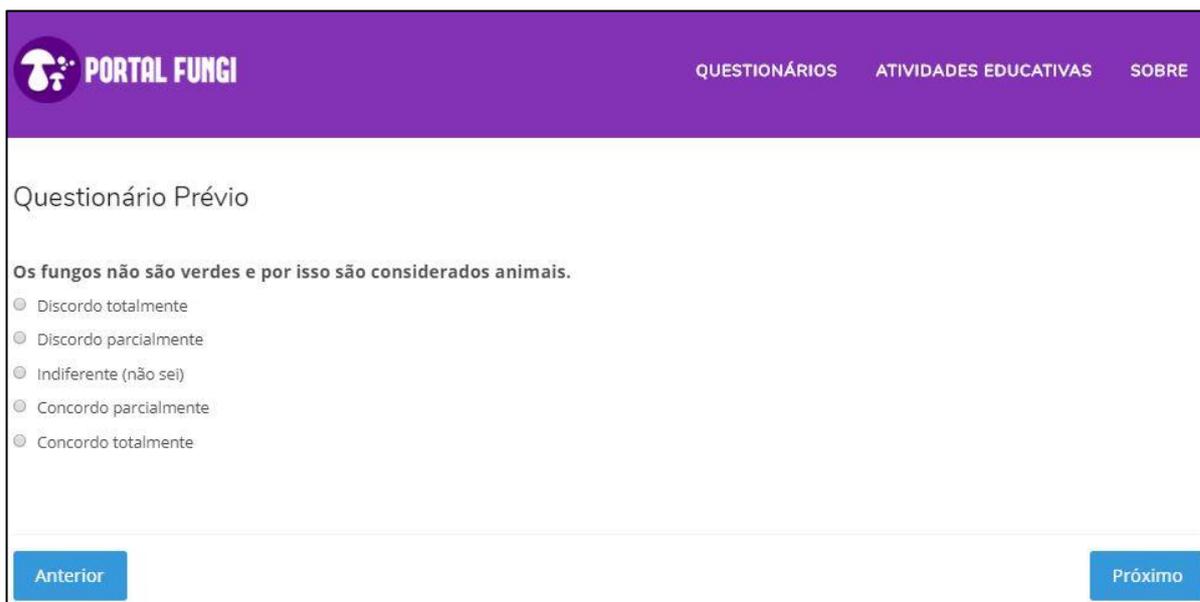


Figura 3: Captura de tela da seção do Portal Fungi na qual o aluno deve preencher o nome, com a finalidade de ligar os resultados dos questionários ao aluno participante, para que a análise dos objetivos de aprendizagem seja possível. Não foram identificados os nomes dos alunos neste estudo, foi utilizada a identificação apenas para diferenciar os questionários.



The screenshot shows a web interface for a questionnaire. At the top, there is a purple header with the logo 'PORTAL FUNGI' on the left and navigation links 'QUESTIONÁRIOS', 'ATIVIDADES EDUCATIVAS', and 'SOBRE' on the right. Below the header, the page title is 'Questionário Prévio'. The main content area contains a question in bold: 'Os fungos não são verdes e por isso são considerados animais.' Below the question are five radio button options: 'Discordo totalmente', 'Discordo parcialmente', 'Indiferente (não sei)', 'Concordo parcialmente', and 'Concordo totalmente'. At the bottom of the question area, there are two blue buttons: 'Anterior' on the left and 'Próximo' on the right.

Figura 4: Captura de tela de uma das questões do questionário prévio. As questões estão escritas em negrito e apenas uma resposta deve ser escolhida a cada pergunta. Caso o usuário tente pular de questão, o sistema informa que uma resposta deve ser obrigatoriamente escolhida para que o ele possa avançar para a próxima.

6.1.3 O Conteúdo Teórico do Portal Fungi

O Portal Fungi pode servir como uma biblioteca de artigos e materiais disponíveis sobre a micologia, em um modelo semelhante ao encontrado no livro didático escolar. Essa é uma característica importante de uma ferramenta educativa, pois a disponibilidade de uma base de dados para consulta dos alunos é essencial para alguns casos de estudo em que o aprofundamento na bibliografia é requisitado pelo professor. O visitante que já possui conhecimento sobre micologia ou que já tenha entrado em contato com o conteúdo teórico geralmente trabalhado no Reino Fungi pode utilizar o banco de dados disponível no Portal Fungi para uma consulta mais detalhada. No caso dos alunos participantes, foi possível constatar através dos primeiros questionários que o contato com a micologia era inicial, resultado discutido neste trabalho. Portanto, as atividades do site deveriam servir como uma aula virtual para alunos que não conhecem as características principais dos fungos. Inicialmente essa pode parecer uma tarefa simples, porém se analisarmos que, por exemplo, para classificar um ser vivo como pertencente ao Reino Fungi, primeiramente o aluno deve ter a noção de Reino estabelecida. Para que o aprendizado sobre os fungos seja efetivo, o aluno deve absorver elementos principais e essenciais a cada tópico, para que construa sua percepção sobre esses organismos de maneira crítica e ativa.



Figura 5: Capturas de tela que mostram o display das seções de atividades didáticas do Portal Fungi quando em smartphones. No canto superior direito, o menu expansível abre apenas quando é selecionado pelo aluno, e o website funciona normalmente em qualquer dispositivo móvel.

Levando em consideração a proposta acima, foram pensados os Objetivos de Aprendizagem, que definem quatro elementos principais que os alunos devem estar cientes após a conclusão das atividades no Portal Fungi. Buscou-se, durante o desenvolvimento das páginas do website e dos jogos online, utilizar esses objetivos como guias. Esses objetivos orientam a construção dos textos e elementos teóricos do site. Por esse motivo, a construção dos textos do Portal Fungi foi realizada mantendo-se os elementos visuais e teóricos organizados de forma a instigar no aluno percepções chave sobre o conteúdo, conforme demonstrado pela Figura 6. Procurou-se, nas páginas exibidas ao aluno, evitar a disposição de blocos de texto densos e com excesso de conteúdo, priorizando elementos visuais animados como imagens .GIF (Graphics Interchange Format). O formato de arquivo .GIF permite que elementos visuais animados sem a presença de áudio, e com tamanho reduzido, possam ser adicionadas às páginas, fornecendo elementos visuais ricos e didáticos para os alunos, juntamente com as informações em texto que são exibidas. Citando o exemplo das hifas,

conteúdo abordado no primeiro objetivo de aprendizagem, temos as características das células constituintes dos fungos exibidas em texto, com as palavras-chave em negrito, e ao lado, uma imagem .GIF animada de uma microscopia eletrônica colorida digitalmente, onde as hifas se alongam, crescendo em extensão, como informado no texto, essa característica pode ser conferida na Figura 8.

Buscou-se com essa estrutura reduzir a carga de conteúdo que é exibida para o aluno em uma única página. Os alunos poderiam acessar conteúdos densos exibidos de maneira similar aos livros didáticos ou enciclopédias, em uma seção separada do Portal Fungi, com grande presença de textos e imagens estáticas intercaladas. Essa é uma ferramenta didática (enciclopédia), como citado anteriormente, necessária e pertinente para pesquisas aprofundadas em micologia, e esse conteúdo deve fazer parte do Portal Fungi. Para exemplificar essa proposta, alguns artigos já estão postados e listados na página inicial, tratando de maneira detalhada alguns tópicos em micologia. Notamos porém que esse tipo de abordagem didática não é a mais aconselhada para um primeiro contato com a disciplina. Ao se deparar com uma grande quantidade de termos complexos em um texto extenso, o aluno pode abandonar a atividade, fenômeno que foi observado durante e que está detalhado nos Resultados. Além disso, se o conteúdo for oferecido de maneira estática, sem enriquecimento visual ou algum tipo de melhoria didática, esperam-se baixos resultados na aquisição de vocabulários e aspectos pertinentes dos conteúdos propostos. Pensando nesses aspectos, a estrutura do conteúdo teórico do Portal Fungi foi desenvolvida através de uma árvore de links. Essa estrutura em uma árvore de links permite que o material teórico possa ser dividido. Citando o caso do texto introdutório como exemplo, temos o conteúdo teórico dividido em duas partes principais, a primeira trata sobre as características dos Reinos e a história do surgimento desse termo, ambientando o aluno para a segunda parte do texto teórico, onde são exibidas características que definem um ser vivo como pertencente ao Reino Fungi. Essa divisão do material teórico diminuiu a carga visual que o usuário recebe ao acessar a página, e reduz o tamanho da página e o tempo de carregamento. Os links em botão que dividem os textos podem ser conferidos na Figura 7 e Figura 9. Cabe destacar que um website que incentive interações e ações do usuário durante sua visita é um fator considerado como métrica para análise da usabilidade, além de ser um fator que mantém a concentração e o foco do aluno, tornando-o elemento ativo durante o estudo.

PORTAL FUNGI QUESTIONÁRIOS ATIVIDADES EDUCATIVAS SOBRE

O que são os Fungos?

Os **fungos** não são animais, e também não são plantas. Também não são insetos... mas então, afinal, o que são os fungos?

Os Fungos fazem parte de um **Reino** só para eles, chamado de Reino Fungi. Assim como os animais e as plantas também têm seu próprio reino. Atualmente a ciência define 7 Reinos:

Animais: Reino Animalia	Protozoários: Reino Protozoa	Archaea: Organismos unicelulares
Plantas: Reino Plantae	Bactérias: Reino Bacteria	Microalgas: Reino Chromista

📖 Hoje aprenderemos sobre o: **Fungos: Reino Fungi**

Mas...

🤔

Como os Reinos apareceram?

re.php

Figura 6: Captura de tela do primeiro texto teórico da primeira atividade teórica (O que São os Fungos?) do website, mostrando as cores e os elementos visuais desenvolvidos para facilitar o aprendizado dos alunos.

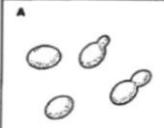
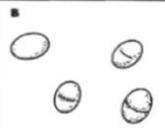
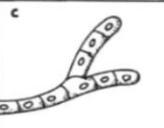
Como podemos observar pelas capturas de tela do Portal Fungi exibidas, o website é visualmente objetivo. Existem locais na página que são pontos de foco para o aluno, como no caso das imagens animadas. Além disso, não há “poluição” visual na estrutura de navegação do site, e o conteúdo tem uma diagramação adequada. Esses elementos podem parecer triviais nos termos didáticos do aprendizado, mas a importância da organização visual dos materiais teóricos não pode ser desprezada. Esse aspecto é bem conhecido e utilizado para as aulas produzidas para ferramentas multimídia como projetores. Se os *slides* estiverem com muita carga textual, e o apresentador iniciar a leitura desses slides, a atenção do público irá diminuir. No caso de um website, esse fenômeno ocorre. Apresentar uma estrutura de navegação coerente e concisa, juntamente com elementos teóricos diagramados de maneira interativa e agradável, é essencial para incentivar a leitura dos textos pelos alunos, e a permanência nas atividades da plataforma.

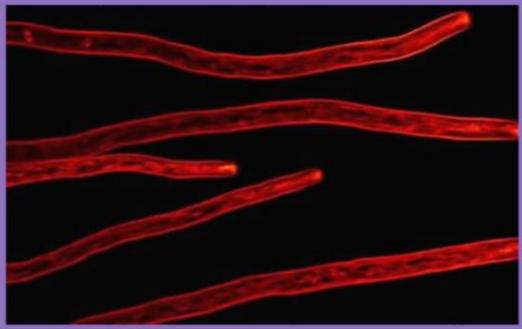


Figura 7: Captura de tela do Portal Fungi mostrando que ao final dos textos teóricos é exibido um botão colorido que direciona o usuário para a próxima etapa.

Hifas

Os fungos são formados por **hifas**. As hifas são filamentos formados por células com **parede** celular. Podemos imaginar as hifas como colares: as células crescem uma atrás da outra em fila, bem juntinhas!

		
Esporos germinando	Os esporos viram hifas	As hifas se alongam



A imagem mostra as **hifas** de um cogumelo crescendo. Note como as hifas são **células** alongadas!

Figura 8: Captura de tela do Portal Fungi mostrando uma seção de texto teórico e os elementos visuais. A imagem da direita corresponde à um vídeo .GIF com as hifas em vermelho em crescimento, animada. Procurou-se sempre associar imagens estáticas a imagens animadas para aumentar no aluno o aprendizado e a memória virtual.

Decompositores

Os **fungos** são organismos **decompositores**, ou seja: são **heterotróficos**. Eles precisam se alimentar de forma semelhante a nós, porém como os fungos não tem sistema digestivo, eles se alimentam através das **hifas**.

Quando as hifas vão crescendo, elas vão encontrando alimento no substrato. Quando encontram comida, as hifas secretam um líquido digestivo para fora da célula e então, após a ação do líquido, absorvem o alimento.

Esse substrato pode ser qualquer coisa, inclusive insetos mortos, como é mostrado ao lado. O micélio do fungo *Cordyceps* cresce sobre o corpo das formigas e outros insetos, se alimentando de seus órgãos.



Vamos fixar o conteúdo que aprendemos aqui?

[Jogar Caça-Palavras!](#)

Figura 9: Captura de tela do final do texto teórico, mostrando o link em verde que direciona o usuário para o jogo de Caça-Palavras.

6.1.4 A Estrutura dos Links (*Sitemap*)

O aluno que acessa o Portal Fungi se depara com uma página inicial, onde estão listados os links principais para as ferramentas do website. Estão listados na barra superior os links para os Questionários e para as Atividades Online. Na página estão disponíveis os links para cadastro na plataforma e acesso às seções e artigos do website. O mapa do website foi construído com a finalidade de simplificar o acesso ao conteúdo e aos elementos teóricos dos Objetivos de Aprendizagem. Como descrito, a estrutura de links do website foi desenvolvida com a finalidade de aumentar a permanência dos alunos e a facilitar o processo de aprendizado.

Após responder o primeiro questionário, que investiga o conhecimento prévio do aluno sobre o Reino Fungi, acessando a seção específica, o usuário pode então acessar as atividades educativas. Nessa página, o aluno encontra uma breve descrição e instrução sobre o que será feito no site, na seção esquerda. Na seção direita, estão disponíveis os botões para que o usuário inicie os jogos online. O aluno nesse momento pode escolher entre três níveis de complexidade para os jogos do Portal Fungi. Os níveis de complexidade definem a dificuldade dos jogos. Os jogos serão descritos e analisados nesse texto, contudo, para citar um exemplo, no caso do caça-palavras a dificuldade aumenta ou diminui dependendo da

orientação das palavras (vertical, horizontal, diagonal) e em sua ordem (direta ou invertida), além do número de letras plotado na matriz do jogo. Esse elemento da escolha do nível desempenha um papel que está relacionado à conquista do aluno e sua ambientação na plataforma virtual. Utilizou-se outros recursos visuais como figuras, vide a ilustração na página Atividades Educativas representando o cogumelo *Amanita muscaria*, espécie de fungo tornada popular pelos jogos da saga *Super Mario Bros*. A presença desse personagem que faz parte de jogos de *videogame* conhecidos pelos jovens, além da escolha dos níveis de dificuldade, outra característica encontrada em jogos virtuais, cria afinidade pela plataforma nos alunos, aproximando-a de suas vivências diárias no mundo digital. A Figura 10 demonstra alguns desses elementos visuais que buscam capturar a atenção do aluno.



Figura 10: Captura de tela da página “Atividades Educativas”, que exhibe elementos comuns aos *videogames* e jogos virtuais em geral, como a ilustração do cogumelo presente em *videogames*. Nota-se também a escolha de diferentes cores para diferenciar os níveis de dificuldade dos jogos virtuais.

Um outro recurso que foi implementado nos jogos do site é o esquema de cores, que diferencia os níveis escolhidos pelos alunos. Em todos os botões de navegação empregados para os textos educativos, estão definidas as cores verde para o nível fácil, laranja para o nível

médio e vermelho para o nível difícil. Esse esquema de cores facilita a localização do usuário em relação ao nível escolhido, quando ele estiver realizando algum jogo, e serve de parâmetro para o monitor e professor responsáveis pela aula virtual. Em relação a esse aspecto, o Portal Fungi apresenta uma característica na nomeação de seus links, para auxiliar o monitor e professor no caso de algum aluno acessar algum link ou retornar ao nível anterior por engano. Ao alterar as palavras que definem o nível de dificuldade dos jogos, e o tipo de jogo (conseqüentemente, qual dos Objetivos de Aprendizagem), o professor pode facilmente navegar pela estrutura do site diretamente no navegador, para assistência ao aluno. A estrutura raiz dos links é demonstrada abaixo, e é diretamente editável através da barra de navegação.

/medio-1-a (Texto 1, Parte A)
/medio-1-b (Texto 1, Parte B)
/instrucoes-caca-medio (Instruções Jogo 1)
/caca-medio (Jogo 1)

/medio-2-1 (Texto 2, Parte A)
/medio-2-b (Texto 2, Parte B)
/instrucoes-cruzadas-medio (Instruções Jogo 2)
/cruzadas-medio (Jogo 2)

Para facilitar o acesso do participante no durante sua visita ao site, uma estrutura de links do site e os alertas que são exibidos trabalham como uma espécie de guia virtual. A divisão dos textos em etapas para criar uma linearidade de raciocínio inicia o caminho que deve ser seguido pelo aluno, desde o início dos jogos até a conclusão do nível escolhido. Esse caminho é construído seguindo a lógica citada anteriormente, criando mecanismos de incentivo e reforço do aprendizado. Um desses mecanismos são dois links disponíveis em botões coloridos no final da página, juntamente à uma chamada para o caso de alguma dúvida estar ocorrendo. O aluno pode então, através desses botões, escolher a primeira ou segunda parte do texto teórico, deixando o ambiente do jogo, conforme mostrado pela Figura 13. Ao retornar para a página anterior, o aluno perde o progresso do jogo, porém entra em contato novamente com o conteúdo teórico, chegando novamente ao jogo através dos links para uma nova tentativa. O texto pode ser aberto em uma nova guia ou janela no navegador, utilizando-se o botão direito do mouse (para usuários destros) e clicando sobre o botão, para os casos dos alunos que queiram consultar o conteúdo durante a realização dos jogos. Porém essa função

Figura 12: Captura de tela do Portal Fungi mostrando o aviso em primeiro plano que é exibido após o usuário completar as Palavras-Cruzadas com sucesso. As palavras em negrito indicam o link para o próximo jogo.



Figura 13 : Printsceen do Portal Fungi mostrando os botões com ícones que permite o usuário voltar aos textos teóricos, facilitando a navegação e servindo como um guia para o aluno durante sua navegação no website.

6.1.5 Website Colaborativo

O desenvolvimento do Portal Fungi como uma proposta de Ambiente Virtual de Aprendizagem procurou trazer algumas inovações nesses aspectos. Um dos aspectos que o Portal Fungi busca através de sua plataforma é permitir a edição e criação de conteúdo pelos usuários que efetuarem registro no site, o que define o Portal Fungi como uma plataforma colaborativa. Esse recurso pode ser explorado pelos professores de escolas do Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas e privadas: os alunos podem criar e editar conteúdos, com o auxílio do professor e monitores, e publicar no website. O Portal Fungi pode receber conteúdos e atividades desenvolvidos pelos professores para utilização pelos alunos, como foi o caso da atividade realizada nesse trabalho. A seção de Atividades Educativas foi desenvolvida pelo professor pesquisador com o objetivo de realizar uma análise inicial desse Ambiente Virtual de Aprendizagem como uma ferramenta útil para o

aprendizado do Reino Fungi, mas assim como está listado na página inicial, outros projetos são possíveis através da plataforma, e podem ser desenvolvidos em trabalhos futuros.

Para os casos de produção de conteúdo, os alunos, após cadastro, devem submeter seus trabalhos e produções através do fórum, onde então os professores poderão discutir os trabalhos, efetuar correções e alterações caso necessário, e então encaminhar o conteúdo para publicação no website. A publicação no Portal Fungi requer permissões de usuário, podendo estas serem configuradas, definindo um usuário como administrador ou editor, assim como apenas visitante. Ao definir as permissões para a utilização do website, garantimos que pessoas autorizadas editem o conteúdo, evitando alterações por robôs produtores de *spam*, e criamos um filtro para a publicação de materiais com conteúdo considerado inadequado para a plataforma Portal Fungi, como edições de vandalismo ou deleções em massa. Essas edições e criações de conteúdo podem ser utilizadas para a criação de artigos a serem exibidos na biblioteca do website. No momento da publicação, o site contém dois artigos abordando alguns elementos específicos sobre os fungos. Sendo que o objetivo do trabalho não envolveu a criação de conteúdo estático, estes servem apenas para exemplificar o uso da plataforma para a criação de conteúdo estático. O conteúdo já disponível no website pode ser modificado, como no caso dos jogos: Todos os elementos e características que definem o conteúdo presente nos jogos e o nível de dificuldade podem ser modificados para atingir os parâmetros solicitados pelo professor.

6.1.6 Os Jogos Virtuais

O Portal Fungi buscou atingir seus Objetivos de Aprendizagem através do desenvolvimento de jogos virtuais. Para cada Objetivo de Aprendizagem, foi desenvolvido um jogo específico, escolhido de acordo com as características dos tópicos em micologia que foram abordados em cada objetivo. Os jogos virtuais disponibilizados através da plataforma são oferecidos aos alunos intercalados de maneira específica, como foi descrito na Estrutura dos Links. Para cada jogo, são disponibilizadas as instruções detalhadas, explicando os elementos que constituem o jogo e como jogá-lo (Figura 14). Cabe destacar que os jogos são interativos: ao completar uma resposta com sucesso, é apresentada ao aluno uma cor, para que ele possa se orientar para as próximas respostas. Esse recurso é importante para alguns jogos como as Palavras-Cruzadas, pois as letras que preenchem uma palavra funcionam como dicas para o preenchimento das próximas. Esse é o caso do Caça-Palavras: quando os alunos selecionam uma palavra corretamente, ela adquire uma cor, diferente das cores atribuídas às

demais palavras (Figura 15). Esse feedback que ocorre é importante para que o aluno continue sendo orientado pela plataforma, evitando com que desista do exercício por algum obstáculo.

PORTAL FUNGI QUESTIONÁRIOS ATIVIDADES EDUCATIVAS SOBRE

Instruções Palavras-Cruzadas (Nível Fácil)

Palavras-Cruzadas

O nosso próximo jogo é um antigo conhecido dos nossos avós: palavras-cruzadas! Esse jogo é muito antigo, e é muito utilizado para aprender novos vocabulários e também praticar a memória e a língua portuguesa. O objetivo principal desse jogo é encontrar as palavras que preenchem corretamente as lacunas, na vertical e horizontal.

Para cada palavra, existe uma dica: essa dica fala de alguma coisa que você leu no texto introdutório! Ao encontrar a palavra escondida, lembre o que ela significa no universo dos fungos, e por que ela foi escolhida para fazer parte das palavras-cruzadas!

Instruções das Palavras-Cruzadas

As palavras cruzadas irão estar orientadas na vertical e na horizontal. As palavras cruzam nos pontos em que possuem letras em comum. Para cada palavra, existe um número, que informa uma dica para descobrir aquela palavra.

- Escolha uma palavra na horizontal ou vertical para descobrir (A lista de dicas está ao lado direito das palavras-cruzadas).
- Após encontrar a palavra, você deve preencher o respectivo espaço!
 - Atenção: As palavras estão:
 - Da esquerda para a direita
 - De cima para baixo
- Clique na primeira casinha da palavra, onde o número da palavra está indicado
- Preencha as letras das palavras, cada espaço recebe apenas uma letra!
- Se a palavra estiver correta, ela ficará **VERDE**. Caso seja outra palavra, ela ficará **VERMELHA!**

[Jogar Palavras-Cruzadas!](#)

Figura 14: Captura de tela do Portal Fungi mostrando as instruções dos jogos e destacando informações importantes com cores diferentes. As instruções são detalhadas e podem ser consultadas em caso de qualquer dúvida.

1. Maior organismo da Terra

2. O maior fungo do mundo é um

3. O que os fungos ajudam as plantas a absorver?

4. Nome da associação entre fungos e plantas

5. Células que voam com o vento para a reprodução

6. Processo que degrada a matéria orgânica

7. Os filamentos que formam o micélio podem ser chamados de

8. Sem os fungos, não teríamos como produzir alimentos através da ????????????

9. Nome do Reino que os fungos estavam até 1969

10. Nome do reino que pertencem os fungos

Figura 15: Captura de tela do Portal Fungi mostrando o sistema de cores das respostas certas, em verde, e erradas, em vermelho, na atividade de Palavras Cruzadas. Ao completar todas as palavras corretamente, o aluno recebe um link para o próximo conteúdo teórico e jogos.

Jogo 1 - Caça-Palavras - Objetivo 1 - Adquirir capacidade de identificar um organismo como um fungo

O primeiro jogo que o aluno entra em contato no site é o Caça-Palavras (Figura 16). Nesse jogo, o objetivo principal é que os alunos encontrem as palavras listadas sob a grade de letras do jogo, eliminando as palavras à medida que são marcadas na grade. Essa é uma maneira dinâmica de trabalhar com os nomes que o aluno entrou em contato no texto anterior: as palavras acabando sendo repetidas mentalmente diversas vezes até serem encontradas, o que auxilia no aprendizado de vocabulário. As palavras selecionadas possuem significância segundo os elementos chave dos conteúdos que foram abordados nos textos anteriores. Como o primeiro conteúdo que os alunos entram em contato, que define as características do Reino Fungi, contém um número elevado de palavras, a utilização do Caça-Palavras é adequada para esse objetivo de aprendizagem. Ao encontrar todas as palavras da matriz, o aluno recebe um aviso que o jogo foi completado com sucesso, e pode então seguir para o próximo. O nível de dificuldade para o Caça-Palavras foi ajustado de acordo com a orientação das palavras (horizontal, vertical, diagonal) e o seu sentido (ordem direta ou invertida). O tamanho da matriz de letras foi alterado de acordo com o nível de dificuldade, tendo o nível mais difícil um maior número de letras (matriz maior). O tamanho das palavras foi utilizado para configurar o nível de dificuldade do jogo, embora muitas vezes uma palavra pequena possa ser difícil de encontrar se a matriz for grande, sendo esse um aspecto mais relativo.

Jogo 2 - Palavras-Cruzadas - Objetivo 2 - Conhecer os serviços ecossistêmicos dos fungos

Na segunda seção do conteúdo, os alunos entram em contato com conteúdos que abordam a relação entre os fungos e outros seres-vivos, pertencentes a outros Reinos, como as plantas. Essa seção aborda as características dos fungos que possibilitam que essas relações ocorram, como por exemplo, o crescimento ramificado do micélio sob a terra, permitindo que os fungos possam envolver as raízes das plantas de maneira eficiente. Novamente, as palavras que foram lidas pelos alunos nos textos introdutórios do segundo objetivo trazem elementos importantes, como as funções ecossistêmicas dos fungos. Sendo essas funções ecossistêmicas um tema amplo e que permite possibilidades didáticas, ao jogar as Palavras-Cruzadas (Figura

15), o aluno busca uma palavra através das dicas, as quais relembram os elementos que tornam os fungos importantes organismos para a manutenção da vida na Terra. A estrutura das palavras, dispostas entrelaçadas e cruzando-se, remetem à anastomose, característica inerente ao micélio subterrâneo em crescimento. Novamente nesse caso, ao completar a resposta, o aluno é informado através de uma mudança de cores, vermelha no caso de resposta incorreta e verde no caso de uma resposta correta. O nível de dificuldade das palavras cruzadas foi ajustado de acordo com a profundidade do questionamento e com o tamanho das palavras.

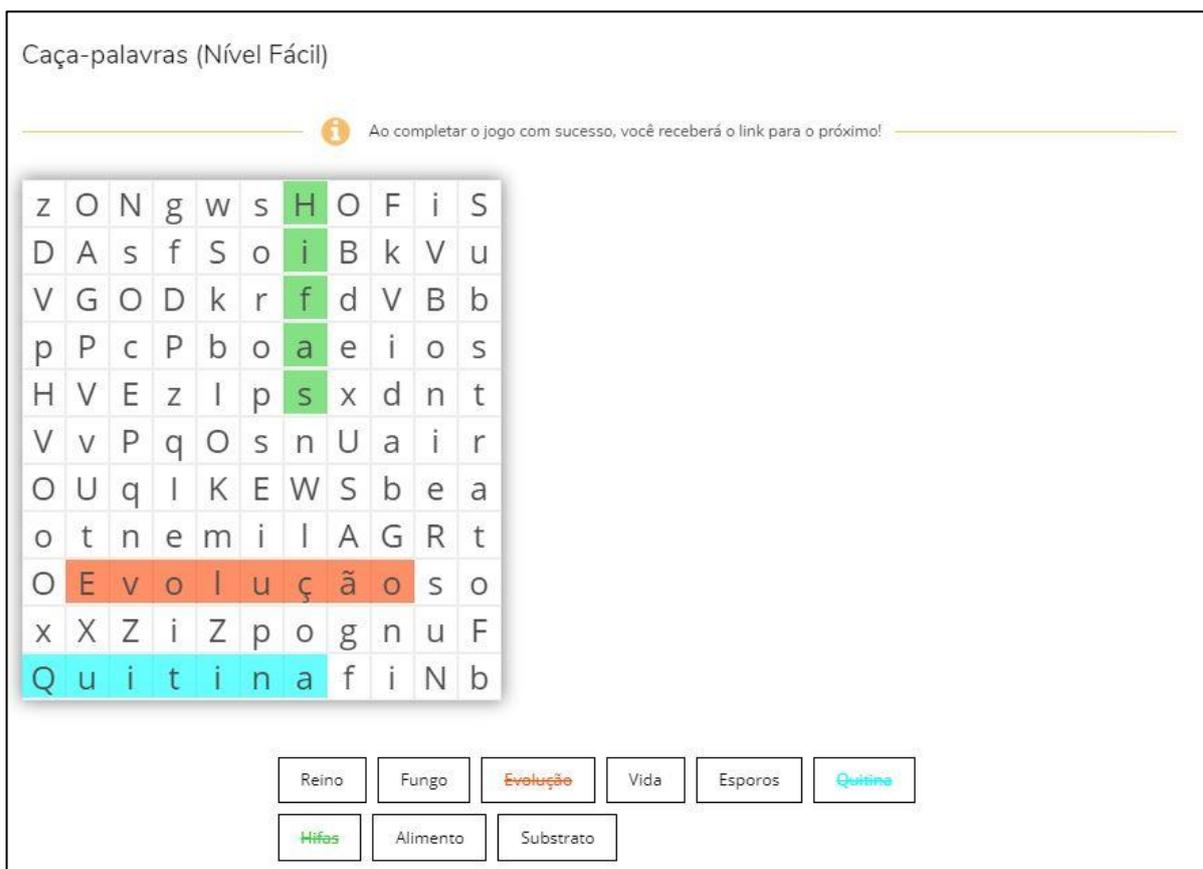


Figura 16: Captura de tela mostrando a visão geral do jogo Caça-Palavras, no nível Fácil. Nota-se a matriz de letras e das palavras que devem ser encontradas pelos usuários para completarem o jogo, e a mudança de cores que ocorre quando uma palavra é encontrada. Esses elementos interativos incentivam a permanência do usuário no jogo e também facilitam a execução do mesmo.

Jogo 3 - Quebra-Cabeça - Objetivo 3 - Identificar os elementos constituintes da anatomia de fungos macroscópicos

O terceiro objetivo de aprendizagem adentra na anatomia dos fungos, não necessariamente de apenas um grupo, mas trazendo espécies raras e muito diferentes do que se esperaria encontrar para esses seres-vivos. Exibindo através de imagens os tipos de fungos que podemos encontrar, tanto os microscópicos como os fungos macroscópicos, o aluno pode conhecer a diversidade desse Reino. São explicados aspectos anatômicos de alguns fungos como os Basidiomicetos, para que os alunos aprendam a nomenclatura das partes anatômicas dos fungos que popularmente são conhecidos como cogumelos, e microscopias ópticas dos fungos que ocorrem nas frutas em decomposição, elemento doméstico facilmente observável. Como a identificação de aspectos visuais depende da familiarização com as estruturas dos fungos, foram disponibilizadas imagens para serem montadas pelos alunos no jogo de Quebra-Cabeça (Figura 17). O nível de dificuldade desse jogo pode ser configurado de acordo com o número de peças do quebra-cabeça e pela imagem que foi utilizada. Uma imagem com linhas mais definidas e um bom contraste pode ser realinhada mais facilmente que uma imagem com pouco contraste ou elementos difusos.

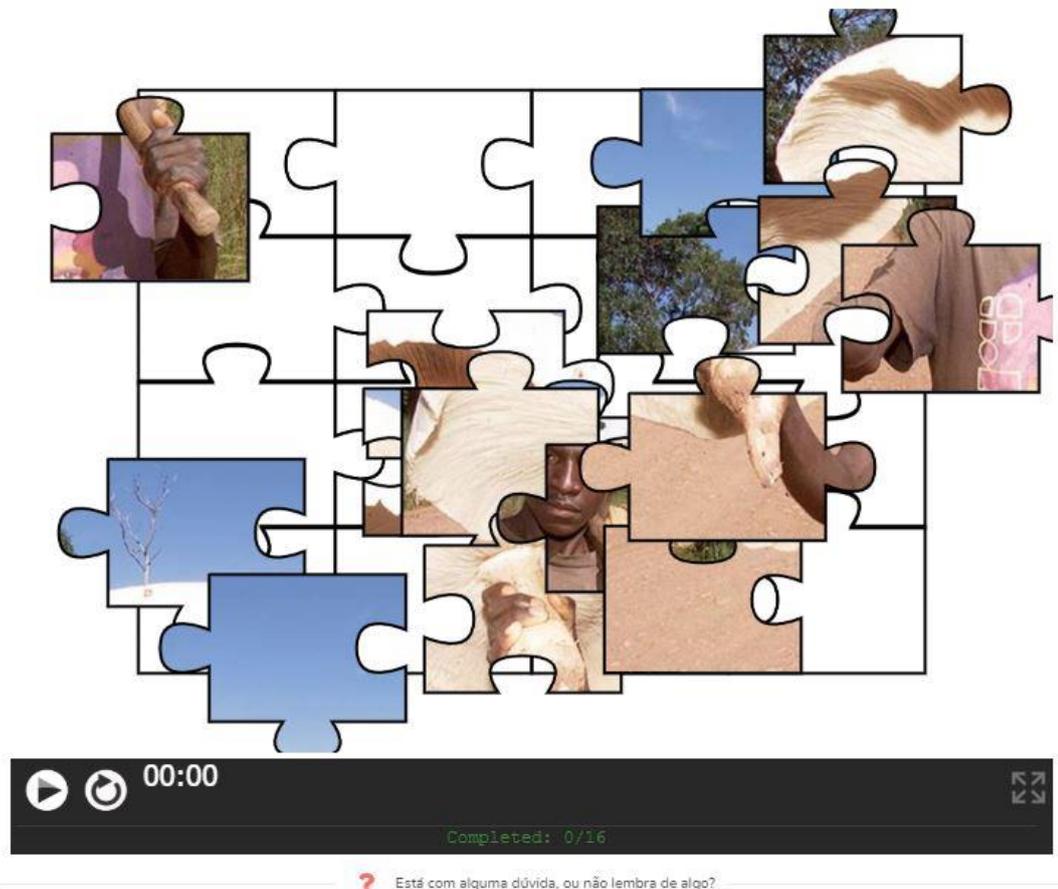


Figura 17: Captura de tela do Portal Fungi o aspecto geral da atividade de Quebra-cabeça. É possível controlar o nível de dificuldade dos jogos através da modificação do número de peças e também da figura utilizada para o quebra-cabeças.

Jogo 4 - Quiz/Questionário - Objetivo 4 - Conhecer os principais usos dos fungos pelos humanos

O último Objetivo de Aprendizagem traz elementos antrópicos dos fungos, voltados essencialmente para o uso humano desses seres vivos. A importância dos fungos para os humanos já havia sido abordada de maneira indireta no segundo objetivo, onde o aluno verifica que as micorrizas desempenham um papel fundamental para a agricultura. Nessa última seção, o aluno pode então aprender sobre outros usos dos fungos, incluindo usos industriais, medicinais e alimentícios. Nota-se que a prioridade foi dada aos serviços ecossistêmicos dos fungos em relação aos usos humanos, pois procura-se através do Portal Fungi, desenvolver nos alunos a percepção da importância de outros organismos e o seu papel para a vida. O último jogo consiste em dez perguntas, que trazem elementos não apenas do último Objetivo de Aprendizagem mas de toda o conteúdo que foi visto até esta atividade. Ao escolher uma resposta, o aluno é informado se a escolha está certa ou errada, e a resposta correta. Após as dez perguntas terem sido respondidas, o usuário recebe um score, que avalia o resultado segundo o número de acertos. Caso o aluno tenha obtido um score baixo, ele pode então repetir o exercício para treinar o conteúdo novamente, como é sugerido pelo Portal Fungi. O nível de dificuldade das perguntas varia de acordo com a especificidade do questionamento e se a pergunta traz elementos não necessariamente descritos no site, requisitando interpretação de texto pelos alunos. Novamente, destacamos que as respostas e a pontuação dos alunos para o Quis (Figura 18) não foram registrados em base de dados, pois esse é apenas um elemento de aprendizado do site, e não um instrumento de coleta de dados. O objetivo desse jogo é incentivar o aluno a encontrar e memorizar as respostas corretas para os questionamentos que são solicitados.

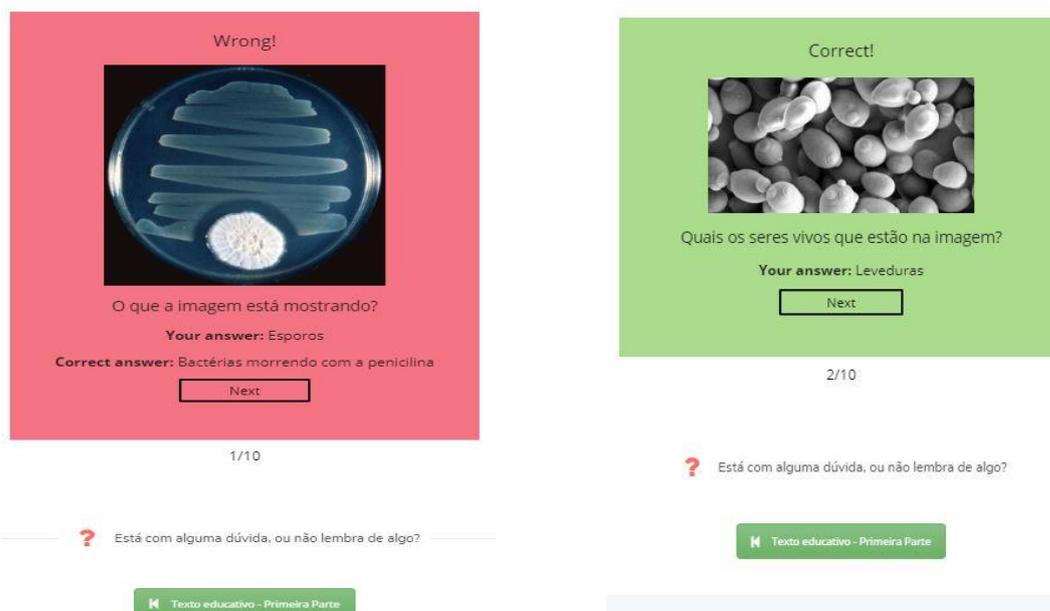


Figura 18: Captura de tela do Portal Fungi mostrando o resultado que é exibido quando o usuário acerta, em verde, ou erra uma resposta, em vermelho. O estilo *flipcard* dos questionários adiciona interação e incentiva a participação e permanência do usuário no jogo de perguntas e respostas. Ao final do jogo, é exibido o score do aluno, e também um link para jogar novamente.

6.2 Avaliação da Aprendizagem

6.2.1 Percepções do pesquisador sobre a atividade

Durante a aplicação das atividades disponíveis no Portal Fungi, incluindo os questionários prévios e pós questionários, incluindo os jogos virtuais, foi notável o interesse dos alunos pela plataforma, visível através da permanência no site durante o curso da proposta. Uma preocupação prévia à participação dos alunos na atividade do site era que alguns alunos abandonassem o site para buscar outros interesses na Internet, como redes sociais. Esse aspecto poderia ter sido controlado através de firewall, onde apenas o acesso ao Portal Fungi estivesse disponível nos computadores. Porém, considerou-se que a análise da permanência dos alunos na plataforma serviria como uma forma de avaliar o interesse que o site desperta no aprendizado dos alunos, com vista a melhorar aspectos de retenção de usuários, uma importante ferramenta métrica de desempenho de websites. Segundo o que foi observado durante a aula, os jogos virtuais exerceram um papel crucial de retenção dos usuários no website, aspecto importante para o sucesso da ferramenta ao aprendizado. Os alunos com frequência solicitaram auxílio aos monitores em relação aos jogos, e inclusive alguns descobriram algumas falhas de software que foram registradas para posterior correção.

A nova proposta para o desenvolvimento dos textos do Portal Fungi se mostrou pertinente quando os alunos tiveram o primeiro contato com o material, de acordo com a

reação inicial de cada participante. Alguns não leram os textos completamente, realizando uma leitura dinâmica e partindo diretamente para os jogos. Logo em seguida, esses alunos solicitaram auxílio, quando então foi reforçado que era necessária a leitura das informações disponíveis na tela, visto que as instruções para os jogos e os conteúdos estavam bem detalhadas. Em seguida, esses alunos retornaram para o material teórico, lendo novamente, podendo então jogar, visto que as atividades trazem conteúdos trabalhados nesses textos. Mesmo trabalhando o material visual do site com o objetivo de engajar o aluno na leitura, alguns não demonstraram interesse imediato no texto. Isso pode ter sido resultado da curiosidade em acessar o jogo online, ou do incentivo em navegar que o site oferece através de sua estrutura simples.

Observou-se um aluno que tentou interagir com os elementos coloridos disponíveis no texto teórico, considerando que eram elementos interativos. Isso pode ter sido causado por uma interpretação errônea inicial por parte do aluno da estrutura do site, pois ele considerou que apenas os jogos estariam disponíveis. Após seu questionamento, foi explicado que eles leriam conteúdos de modo intercalado aos jogos até o objetivo final, e os jogos trariam elementos desses conteúdos teóricos.

Outro levantamento interessante através dos comentários dos alunos foi o fato de o progresso do jogo ser perdido quando os botões para retornar ao texto teórico eram utilizados. Os questionamentos sobre esse aspecto partiram de boa parte dos alunos, o que levou o professor pesquisador a expor a ferramenta de acessar o material teórico em uma nova guia, para evitar perder o progresso no jogo. Durante o desenvolvimento do website, poderia ter sido adicionada uma seção que pode ser exibida ou escondida ao ser clicada, servindo como uma maneira de acessar o conteúdo teórico para auxílio nos jogos. Porém, foi considerado que essa ferramenta poderia incentivar um comportamento de cópia durante os jogos, ao invés de um comportamento de interação e aprendizado. O desafio de lembrar termos e ter que reescrever as palavras nos jogos parecia uma forma de incentivar a fixação do conteúdo, porém, isso acabou distraindo os usuários e desencorajando inicialmente alguns participantes. Esse é um aspecto a ser melhorado: os links para o conteúdo devem ser abertos em uma nova guia no navegador automaticamente quando clicados. Essa opção é de fácil configuração e será implementada. Ao manter o conteúdo em abas separadas, é possível aumentar o desafio dos jogos, diminuindo a possibilidade de cópia direta, porém incentivando a busca de elementos teóricos que os jogos requerem para serem solucionados.

Após esse contato inicial de adaptação com a plataforma, onde observamos algumas interações pertinentes, verificamos que de certa forma, o usuário do Portal Fungi não é

“abandonado” na plataforma, mas através das mensagens e links exibidos, pode seguir um caminho durante o nível de complexidade (fácil, médio e difícil) selecionado para os jogos virtuais. Essa característica parece ter mantido os alunos concentrados na atividade, sabendo que estavam seguindo um caminho até um objetivo final através das conquistas obtidas nos jogos virtuais. A combinação dos elementos visuais do site, desenvolvidos com o foco na usabilidade, juntamente com o desafio e curiosidade que os jogos geram no aluno, foi essencial para o sucesso da plataforma e para a utilização de suas ferramentas. A organização do website em links seriados e com estrutura espelhada para cada nível facilitou o trabalho do professor pesquisador na navegação dos alunos, quando estes acidentalmente fechavam o link para o próximo jogo. Esse foi um problema previsto, pois como o link para o próximo jogo é considerado secreto, ele foi posicionado em um *pop-up* que é exibido apenas quando o aluno completa o jogo com sucesso. Ao alterar o link de navegação na barra de endereço do website, era possível facilmente avançar para a próxima etapa para o aluno, evitando que ele repetisse os jogos no website.

Foram observadas algumas dúvidas dos alunos em relação ao uso dos computadores e do navegador de internet. Isso demonstra uma carência de treinamento em tecnologias digitais, elemento essencial para o cidadão tecnologicamente alfabetizado. Este trabalho busca integrar as ferramentas digitais através da especialização dos alunos no uso das mesmas. O aluno deve aprender a utilizar os computadores como uma ferramenta para o aprendizado, a profissionalização e a especialização. Com os cursos à distância utilizando os Ambientes Virtuais de Aprendizagem de maneira inovadora, é necessário ambientar o estudante ao uso dessas novas ferramentas. Os alunos tiveram dificuldade em acessar, inicialmente, o link para o website, por exemplo. Alguns pesquisaram pelo site em ferramentas de busca, e outros, digitaram o link para o site contendo alguns erros de digitação, o que impossibilitava o acesso ao serviço. Nesses casos, foi dado auxílio aos alunos, e após o acesso, eles utilizaram o Portal Fungi normalmente.

6.2.2 Comportamento do website e problemas

Constatamos ao verificar a base de dados dos questionários do Portal Fungi que existiam questionários avulsos. Ou seja, alunos que responderam apenas o primeiro questionário, ou apenas o segundo. Isso pode ter ocorrido por erros no website, ou erros de utilização da plataforma pelos alunos. Foi constatado que em um dos computadores, os resultados não podiam ser enviados: o aluno não conseguia gravar as respostas que havia

fornecido na base de dados ao clicar no botão de enviar. Outros alunos abandonaram o questionário, fechando a janela antes de enviar os dados completos para o site. Esses problemas foram constatados posteriormente, pois durante a atividade, os alunos permaneceram concentrados em informar as respostas, e ao serem questionados sobre o preenchimento dos questionários, a cada etapa, confirmaram. Os questionários avulsos demonstram que a inexistência das respostas possa ter sido causada por erros de software ou de conexão no momento do preenchimento dos formulários. Esses erros foram anotados para correção no lançamento das atualizações do Portal Fungi.

Tivemos para o primeiro jogo, o Caça-Palavras, alguns erros que impediam que os alunos conseguissem completar o jogo e avançar para o próximo nível. Algumas palavras eram plotadas na matriz sobrepostas, o que fazia com que o aluno não conseguisse encontrar a palavra. Em outros casos, o aluno encontrava apenas parte das palavras e então recebia o aviso que o jogo tinha sido completo com sucesso. Esses erros foram anotados para correção e melhorias em uma versão atualizada do Portal Fungi. Nos computadores em que os alunos constataram erros, foi editado manualmente o link do site conforme ferramenta disponível, para que o aluno pudesse avançar para a segunda etapa dos objetivos de aprendizagem.

6.2.3 Análise dos Questionários

Para analisar as respostas dos questionários aplicados antes e depois da atividade, foram atribuídos valores para as respostas. As respostas corretas receberam 100 pontos, as repostas mais próximas das corretas receberam 80 pontos e a pontuação foi diminuindo em 40, 20, e zero ponto para a resposta errada.

Identificar um organismo como um fungo

A análise desse objetivo de aprendizagem concluiu que uma questão teve aumento de pontuação; e duas questões tiveram diminuição de pontuação (Figura 19).

Resultado:	Questionário I	Questionário II
- 80 pontos	Os fungos são plantas que não se movimentam e se ramificam com crescimento ininterrupto. 420 pts	Os fungos são plantas, e se movimentam sem se ramificar. 340 pts
A	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Parcialmente - 40
B	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 20
C	Concordo Totalmente - 20	Discordo Totalmente - 100
D	Concordo Parcialmente - 40	Concordo Parcialmente - 40
E	Indiferente (Não Sei) - 0	Indiferente (Não Sei) - 0
F	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Parcialmente - 40
G	Discordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
H	Concordo Parcialmente - 40	Indiferente (Não Sei) - 0
I	Concordo Parcialmente - 40	Indiferente (Não Sei) - 0
J	Concordo Totalmente - 20	Discordo Totalmente - 100

Figura 19: Resultado das respostas obtidas sobre a identificação do Fungo.

O questionamento apresentou um baixo rendimento, tanto no primeiro quanto no segundo questionário. Foi possível inclusive observar uma queda no rendimento geral dos alunos. A informação que os fungos não são plantas está visível na primeira parte do texto “O que são os Fungos?”, quando diferenciamos plantas e fungos. O aprendizado sobre a ramificação dos fungos aparentemente não foi significativo, apesar de o crescimento micelial ter sido representado visualmente pelo menos duas vezes no website, na segunda parte do texto “O que são os Fungos?” e no texto “A Importância dos Fungos para Vida na Terra”. A ideia de que os fungos não se movimentam, mas que não são plantas, necessita maior

consolidação. Notamos que a pergunta foi alterada, no segundo questionário a afirmação indica que os fungos não se ramificam, em oposição ao primeiro. A afirmação que fungos são plantas permanece para ambos os questionários.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
- 540 pontos	Os fungos surgem espontaneamente em cima do pão criando mofo. 900 pts	Os fungos microscópicos não crescem sobre alimentos. 360 pts.
A	Concordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 20
B	Concordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
C	Concordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 20
D	Concordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 20
E	Concordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
F	Concordo Totalmente - 100	Concordo Parcialmente
G	Concordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
H	Concordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
I	Concordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
J	Discordo Totalmente - 20	Discordo Totalmente - 100

Figura 20: Resultado das respostas sobre o crescimento dos Fungos

Observamos para essa pergunta uma piora nos resultados obtidos pelos alunos. Inicialmente, as observações empíricas de que o mofo pode surgir sobre os alimentos parece ter facilitado a resposta. O Portal Fungi abordou os fungos microscópicos de maneira resumida, dando destaque a fungos macroscópicos. Os alunos puderam observar alguns

Zigomicetos em crescimento sobre morangos, mas essa parece não ter sido uma abordagem suficiente para indicar as diferenças entre fungos macroscópicos e microscópicos. Observamos um aumento considerável do número de respostas “Não Sei” no segundo questionário. Alguns dos fungos neste trabalho considerados como microscópicos podem ser vistos, mas as suas estruturas podem ser detalhadas apenas através de microscópio, o que pode ter gerado confusão na hora da decisão dos alunos. Podemos ver os esporângios dos fungos que crescem sobre os alimentos, mas os detalhes não são visíveis a olho nu, como é o caso dos cogumelos, onde as estruturas reprodutivas são bem visíveis. Uma pergunta mais adequada para o segundo questionário seria “os fungos podem crescer sobre os alimentos”, para evitar essa incerteza. O fermento é um fungo microscópico, e pode se desenvolver em alimentos como o açúcar, o que foi abordado no texto “Importância e utilização dos fungos pelos humanos”. Apesar disso, o tópico permaneceu confuso para os alunos, indicando a necessidade de reconstrução do conteúdo teórico.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ 260 pontos	Os fungos se reproduzem através de sementes. 500 pts	Os fungos se reproduzem através de esporos. 760 pts
A	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Parcialmente - 80
B	Indiferente (Não Sei)	Concordo Totalmente - 100
C	Indiferente (Não Sei)	Concordo Totalmente - 100
D	Concordo Parcialmente - 40	Indiferente (Não Sei)
E	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
F	Discordo Parcialmente - 80	Indiferente (Não Sei)
G	Discordo Totalmente - 100	Concordo Parcialmente - 80
H	Indiferente (Não Sei)	Concordo Totalmente - 100
I	Indiferente (Não Sei) -0	Concordo Totalmente - 100

J	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
---	---------------------------	---------------------------

Figura 21: Resultado das respostas sobre a reprodução dos Fungos.

Observamos uma melhora visível, com a redução de respostas “Não Sei” e aumento do número de respostas que demonstram certeza, exemplificando que o conceito de esporos foi bem abordado pela plataforma. Os conteúdos didáticos sobre os esporos contêm elementos visuais animados e ilustrações, o que demonstrou ter gerado aprendizado de maneira significativa nos alunos. Notamos que as perguntas diferem para os dois questionários, inicialmente mencionando sementes e no segundo momento, mencionando esporos. A diferença parece ter favorecido o aprendizado dos alunos.

Identificar os elementos constituintes da morfologia dos fungos

A análise das respostas para esse objetivo de aprendizagem foi:

- Duas questões tiveram aumento de pontuação;
- Duas questões tiveram diminuição de pontuação.
- Duas questões não tiveram aumento ou diminuição de pontuação.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ - 0 pontos	Todos os fungos são unicelulares. 620 pts	Todos os fungos são formados apenas por uma célula. 620 pts
A	Concordo Parcialmente - 40	Discordo Parcialmente - 80
B	Concordo Parcialmente - 40	Concordo Totalmente - 20
C	Discordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
D	Concordo Totalmente - 20	Discordo Parcialmente - 80
E	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 20

F	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Totalmente - 100
G	Discordo Totalmente - 100	Concordo Parcialmente - 40
H	Concordo Parcialmente - 40	Discordo Totalmente - 100
I	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Parcialmente - 40
J	Discordo Totalmente - 100	Concordo Parcialmente - 40

Figura 22: Resultado das respostas sobre a organização celular do Fungos.

O resultado da pontuação para essa questão permaneceu estável, o que indica que não houve piora ou melhora no aprendizado dos alunos sobre as características dos fungos unicelulares ou pluricelulares. O conceito de unicelular parece estar fortemente relacionado ao conceito de organismo microscópico, tópico que gerou resultados não favoráveis no questionamento “Os fungos microscópicos não crescem sobre alimentos”. Os fungos unicelulares foram descritos e abordados pelo Portal Fungi, no texto “A importância e utilização dos fungos pelos humanos”, mas os alunos não tiveram uma melhora no aprendizado sobre a existência de fungos unicelulares e fungos pluricelulares. A mudança da palavra unicelulares para “formados por apenas uma célula” também parece não ter causado mudança significativa no aprendizado.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ 260 pontos	Os fungos são bactérias. 380 pts	Os fungos não são bactérias 640 pts
A	Concordo Totalmente - 20	Discordo Parcialmente - 40
B	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Totalmente - 100
C	Concordo Totalmente - 20	Concordo Totalmente - 100
D	Concordo Totalmente - 20	Concordo Parcialmente - 80

E	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Totalmente - 20
F	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 100
G	Concordo Totalmente - 20	Concordo Parcialmente - 80
H	Concordo Parcialmente - 40	Indiferente (Não Sei) - 0
I	Discordo Parcialmente - 80	Discordo Totalmente - 20
J	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100

Figura 23: Resultado das respostas sobre a diferenciação entre Fungos e bactérias.

A diferenciação entre fungos e bactérias foi consolidada no aprendizado dos participantes, onde observamos uma melhora na pontuação. Os alunos puderam identificar as diferenças entre fungos e bactérias através da primeira parte do texto “O que são os Fungos?”. O uso de cores para dar características individuais aos Reinos parece ter auxiliado os alunos a construir o aprendizado. Notamos também que a questão está invertida, negando no segundo questionário o fato de os fungos serem bactérias, e afirmando no primeiro.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
- 60 pontos	Os fungos não são verdes e por isso são considerados animais. 620 pts	Os fungos não são verdes, por isso eles são animais 560 pts
A	Discordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
B	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Totalmente - 20
C	Discordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
D	Discordo Totalmente - 100	Concordo Parcialmente - 40
E	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 20

F	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Parcialmente - 80
G	Discordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
H	Indiferente (Não Sei) - 0	Indiferente (Não Sei) - 0
I	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 20
J	Concordo Parcialmente - 40	Discordo Totalmente - 100

Figura 24: Resultado das respostas da diferenciação entre fungos e plantas.

Observamos novamente uma diminuição na pontuação dos alunos, porém não muito significativa, tendo esse resultado permanecido relativamente estável. O questionamento é de certa forma exagerado, mas testa se o aluno está ciente que os fungos não possuem pigmentos fotossintéticos. Verificamos se o aluno está ciente que, mesmo não produzindo seu próprio alimento, eles não são animais, mas sim fungos, um Reino à parte. Porém, talvez o fato de que não se tenha comentado no site que os pigmentos verdes das plantas são os responsáveis pela fotossíntese (essa sim comentada) possa ter criado incertezas nos alunos. Talvez o conceito de que a fotossíntese está relacionada com a produção de alimentos nas plantas, e que os fungos são decompositores, deveria ter sido aprofundada no texto de maneira mais pontual. De qualquer forma, esse questionamento foi criado com o objetivo de analisar o aprendizado em níveis mais específicos, a partir de inferências dos próprios alunos.

Resultado	Questionário I	Questionário II
+ 300 pontos	Os fungos não são animais nem plantas. 480 pts	Os fungos podem ser considerados plantas. 780 pts
A	Discordo Parcialmente - 40	Concordo Parcialmente - 40
B	Concordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
C	Concordo Parcialmente - 80	Discordo Totalmente - 100

D	Concordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
E	Indiferente (Não Sei)	Discordo Totalmente - 100
F	Discordo Totalmente - 20	Discordo Totalmente - 100
G	Discordo Totalmente - 20	Discordo Totalmente - 100
H	Indiferente (Não Sei)	Discordo Totalmente - 100
I	Concordo Parcialmente - 80	Indiferente (Não Sei)
J	Discordo Parcialmente - 40	Concordo Parcialmente - 40

Figura 25: Resultado das respostas sobre a diferenciação entre fungos e animais.

Notamos um aumento considerável na pontuação para esse questionamento. Notamos que ele pergunta de maneira mais clara como os fungos podem ser classificados, questionando se eles são plantas ou animais. Como visto anteriormente, a diferenciação através de cores adiciona uma identidade visual ao conteúdo, que pode facilitar o aprendizado, o que foi visualizado através do aumento da pontuação e da certeza dos alunos sobre os fungos estarem localizados em um Reino próprio. Notamos que a questão foi modificada, no segundo questionário considera-se os fungos como plantas, enquanto que no primeiro são oferecidas duas possibilidades de categorização.

Resultado	Questionário I	Questionário II
- 160 pontos	Todos os fungos são cogumelos. 600 pts	Todos os fungos são cogumelos basidiomicetos. 440 pts
A	Concordo Parcialmente - 40	Discordo Parcialmente - 80
B	Indiferente (Não Sei)	Concordo Parcialmente - 40
C	Discordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei)

D	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 20
E	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 20
F	Discordo Totalmente - 100	Discordo Parcialmente - 80
G	Concordo Totalmente - 20	Concordo Totalmente - 20
H	Indiferente (Não Sei)	Indiferente (Não Sei)
I	Discordo Parcialmente - 80	Discordo Parcialmente - 80
J	Discordo Parcialmente - 80	Discordo Totalmente - 100

Figura 26: Resultados das respostas sobre o reconhecimento do cogumelo como um fungo.

Novamente, verificamos que o uso de termos novos e complexos podem gerar dificuldade na fixação de conteúdos nos alunos. Notamos uma queda considerável na pontuação após as atividades no Portal Fungi, enquanto que esperávamos o contrário, após o texto “Conhecendo outros tipos de fungos”. O elemento visual parece ter tido mais importância que a nomenclatura, pois os alunos não equipararam o termo “basidiomicetos” à “cogumelos”, o que aparenta ter acontecido através do resultado obtido com os questionários.

Resultado	Questionário I	Questionário II
+ - 0 pontos	Os fungos estão presentes no ar e na superfície de todas as coisas. 580 pts	Os fungos estão presentes em todas as superfícies e coisas. 580 pts
A	Discordo Totalmente - 20	Indiferente (Não Sei) - 0
B	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Parcialmente - 80
C	Concordo Totalmente - 100	Concordo Parcialmente - 80
D	Concordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100

E	Concordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
F	Discordo Parcialmente - 40	Discordo Parcialmente - 40
G	Discordo Totalmente - 20	Concordo Totalmente - 100
H	Concordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
I	Indiferente (Não Sei) - 0	Indiferente (Não Sei) - 0
J	Concordo Totalmente - 100	Concordo Parcialmente - 80

Figura 27: Resultado das respostas sobre os fungos microscópicos

A percepção dos alunos sobre a presença dos esporos dos fungos parece não ter alterado após a atividade, tendo a pontuação permanecido semelhante para esse questionamento. O destaque para a facilidade com que os esporos são carregados pelo vento, podendo viajar grandes distâncias, foi dado através de imagens animadas.

Conhecer os serviços ecossistêmicos dos fungos

A análise das respostas a respeito desse objetivo de aprendizagem concluiu que:

- Quatro questões tiveram aumento de pontuação;
- Uma questão tiveram diminuição de pontuação.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ 40 pontos	Todos os fungos causam doenças. 480 pts	Todos os fungos conhecidos causam doenças nos seres humanos. 520 pts
A	Discordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
B	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Parcialmente - 40
C	Discordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100

D	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Parcialmente - 80
E	Discordo Parcialmente - 80	Discordo Parcialmente - 80
F	Indiferente (Não Sei) - 0	Indiferente (Não Sei) - 0
G	Concordo Totalmente - 20	Concordo Totalmente - 20
H	Discordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
I	Indiferente (Não Sei) - 0	Indiferente (Não Sei) - 0
J	Discordo Parcialmente - 80	Discordo Totalmente - 100

Figura 28: Resultado das respostas sobre a participação dos fungos em doenças.

O resultado obtido para o segundo questionário foi maior que o primeiro, porém de maneira não tão significativa quando a obtida em questões comparadas. Os alunos que não sabem a resposta diminuiu em apenas um, indicando que existe ainda uma certa incerteza sobre o fato de alguns fungos causarem doenças e outros curarem doenças. Contudo, cabe destacar que não foram informados no site nenhum detalhe sobre patologias causadas por fungos, o que pode ter gerado um desconhecimento e incerteza no momento da escolha da resposta.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ 140 pontos	Os fungos produzem seu próprio alimento. 380 pts	Os fungos não produzem seu próprio alimento. 520 pts
A	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
B	Indiferente (Não Sei) - 0	Indiferente (Não Sei) - 0
C	Concordo Parcialmente - 40	Discordo Totalmente - 20
D	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Totalmente - 100

E	Concordo Totalmente - 20	Concordo Totalmente - 100
F	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Totalmente - 20
G	Discordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 20
H	Concordo Parcialmente - 40	Indiferente (Não Sei) - 0
I	Concordo Parcialmente - 40	Concordo Parcialmente - 80
J	Concordo Parcialmente - 40	Concordo Parcialmente - 80

Figura 29: Resultado das respostas sobre a forma de nutrição heterotrófica dos fungos.

Tivemos um aumento na pontuação para essa questão. Após entrarem em contato com os dados que os fungos não produzem seu próprio alimento, mas digerem extracelularmente para absorção posterior, os alunos puderam construir aprendizado sobre o fato de que os fungos são heterotróficos. Contudo três alunos ainda acreditam que os fungos produzem seu próprio alimento por fotossíntese. Recomenda-se revisitar os aspectos referentes à fotossíntese e decomposição em uma futura versão do Portal Fungi. Temos uma alteração na pergunta, de uma afirmação no primeiro questionário para uma negação no segundo. Essas alterações pontuais nas questões buscam evitar dados repetitivos e que não indiquem aprendizado.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
- 100 pontos	Os fungos participam da decomposição de matéria orgânica e na ciclagem de nutrientes. 560 pts	Os fungos não são importantes para a decomposição e para o ciclo de matéria orgânica e nutrientes. 460 pts
A	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Parcialmente - 80
B	Discordo Totalmente - 20	Concordo Parcialmente - 40

C	Concordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100
D	Concordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
E	Concordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 20
F	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Parcialmente - 80
G	Concordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
H	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Parcialmente - 40
I	Discordo Parcialmente - 40	Indiferente (Não Sei) - 0
J	Concordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 100

Figura 30: Resultado das respostas sobre a função de decomposição da matéria orgânica.

Para esse questionamento, podemos notar novamente que o Portal Fungi não foi capaz de gerar aprendizado significativo nos alunos em relação aos aspectos relacionados à forma de nutrição dos fungos. Assim como no questionamento em que é questionado sobre a cor verde das plantas e da produção de alimentos, o conceito de organismo decompositor poderia ter sido abordado de forma mais específica. Foi dado o devido destaque às características das micorrizas e do crescimento do micélio, porém a seção que ilustra insetos sendo “comidos” por fungos não parece ter sido suficiente para consolidar o conceito de organismo decompositor. A incerteza e a pontuação diminuíram no segundo questionário, em relação ao primeiro. No primeiro questionário, a importância dos fungos é afirmada, enquanto no segundo, nega-se que eles tenham importância para o ecossistema.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ 160 pontos	Os fungos são inimigos da natureza. 540 pts	Os fungos são amigos da natureza. 700 pts

A	Concordo Totalmente - 20	Concordo Parcialmente - 80
B	Concordo Parcialmente - 40	Concordo Totalmente - 100
C	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 100
D	Concordo Parcialmente - 40	Concordo Parcialmente - 80
E	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 100
F	Concordo Totalmente - 20	Discordo Totalmente - 20
G	Concordo Totalmente - 20	Discordo Totalmente - 20
H	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
I	Concordo Parcialmente - 40	Indiferente (Não Sei) - 0
J	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100

Figura 31: Resultado das respostas sobre os benefícios dos fungos no ambiente e para o ser humano.

Para esse questionamento, notamos um claro aumento na percepção dos alunos sobre a importância dos fungos. Os fungos antes eram considerados pelos alunos como elementos prejudiciais à natureza. Tendo então verificado através das atividades do Portal Fungi que eles possuem serviços ecossistêmicos essenciais para a manutenção da vida na Terra, os alunos puderam então mudar seu ponto de vista. O termo “amizade” aparece nos dois questionamentos, porém de maneira invertida. Termos que geram afinidade nos alunos aparentam gerar aprendizado de maneira facilitada.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ 20 pontos	Os fungos não são importantes para outros seres vivos como as plantas.	Os fungos são importantes para o ecossistema. 520 pts

	500 pts	
A	Concordo Parcialmente - 80	Discordo Parcialmente - 40
B	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Totalmente - 100
C	Concordo Totalmente - 20	Indiferente (Não Sei) - 0
D	Concordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 100
E	Indiferente (Não Sei) - 0	Indiferente (Não Sei) - 0
F	Discordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
G	Discordo Totalmente - 100	Indiferente (Não Sei) - 0
H	Concordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 100
I	Concordo Totalmente - 20	Concordo Parcialmente - 80
J	Concordo Totalmente - 20	Concordo Totalmente - 100

Figura 32: Resultado das respostas sobre a importância dos fungos nos ecossistemas.

Apesar de os alunos terem aprendidos que os fungos são importantes para a natureza, o questionamento sobre a importância dos mesmos para o ecossistema parece ter gerado muita incerteza, pelo número elevado de respostas “Não Sei”. Novamente, observamos que o uso de vocabulário considerado complexo aparenta ter um impacto direto no aprendizado dos alunos. Indica-se novamente novas acessos aos portal fungi como forma de aumentar o aprendizado em relação aos termos que alguns alunos possam estar entrando em contato pela primeira vez. A pontuação permaneceu estável, tendo um leve aumento, não indicando alteração significativa no aprendizado dos alunos. Temos para essa questão perguntas semelhantes, mas que abrangem uma escala mais ampla no segundo questionário, ao expandir a importância dos fungos a nível de ecossistemas. O primeiro questionário nega a importância a nível de organismo.

Conhecer os principais usos dos fungos pelos humanos

A análise das repostas do questionário a respeito desse objetivo de aprendizagem concluiu que: três questões tiveram aumento de pontuação.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ 160 pontos	Os fungos não tem utilidade para a medicina. 380 pts	Os fungos têm utilidade para a indústria e a medicina. 540 pts
A	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Parcialmente - 40
B	Indiferente (Não Sei) - 0	Indiferente (Não Sei) - 0
C	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
D	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Parcialmente - 80
E	Concordo Totalmente - 20	Discordo Totalmente - 20
F	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
G	Concordo Parcialmente - 40	Indiferente (Não Sei) - 0
H	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 100
I	Concordo Totalmente - 20	Indiferente (Não Sei) - 0
J	Concordo Totalmente - 20	Concordo Totalmente - 100

Figura 33: Resultado das repostas sobre a importância dos fungos para a medicina

O texto “Importância e utilização dos fungos pelos humanos” traz imagens claras sobre o efeito do crescimento dos fungos sobre as bactérias, devido à produção de antibióticos. Apesar disso, o número de alunos que marcou “Não Sei” para essa pergunta permaneceu o mesmo. Talvez o fato do antibiótico impedir o crescimento das bactérias não tenha sido destacado da maneira adequada de maneira textual, devendo esse conteúdo ser abordado de maneira visualmente mais significativa. Apesar disso, ocorreu um aumento do

número de respostas demonstrando certeza sobre o conteúdo abordado e um aumento da pontuação, indicando que os alunos aprenderam que os fungos possuem utilidade para a medicina. Temos uma inversão na pergunta, sendo a importância para a medicina negada no primeiro questionário e confirmada no segundo.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ 280 pontos	Os fungos não tem utilidade para a indústria dos alimentos. 620 pts	Os fungos podem ser utilizados para a fabricação de alimentos. 900 pts
A	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 100
B	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Totalmente - 100
C	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
D	Concordo Totalmente - 20	Concordo Totalmente - 100
E	Discordo Parcialmente - 80	Concordo Totalmente - 100
F	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
G	Discordo Totalmente - 100	Discordo Totalmente - 20
H	Discordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
I	Concordo Parcialmente - 40	Concordo Parcialmente - 80
J	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Totalmente - 100

Figura 34: Resultados das respostas sobre a importância dos fungos na indústria alimentícia.

Notamos que o aprendizado sobre a importância dos fungos para a indústria dos alimentos foi bem consolidado nos alunos. O aumento da pontuação e das certezas das respostas indica que eles puderam verificar os diversos usos dos fungos para a produção de alimentos. Notamos que apenas um aluno não pode verificar a importância dos fungos, pela

sua resposta contrária. Esse contudo pode ter sido um erro no questionário, visto sua discrepância em relação às outras respostas. Temos uma inversão na pergunta, sendo a importância para a indústria de alimentos negada no primeiro questionário e confirmada no segundo.

Resultado:	Questionário I	Questionário II
+ 340 pontos	Os fungos podem ser utilizados no tratamento de doenças. 280 pts	Os fungos podem produzir medicamentos e antibióticos. 620 pts
A	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Parcialmente - 80
B	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Parcialmente - 40
C	Concordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
D	Indiferente (Não Sei) - 0	Concordo Totalmente - 100
E	Discordo Totalmente - 20	Discordo Totalmente - 20
F	Indiferente (Não Sei) - 0	Indiferente (Não Sei) - 0
G	Discordo Totalmente - 20	Discordo Parcialmente - 40
H	Concordo Totalmente - 100	Concordo Totalmente - 100
I	Indiferente (Não Sei) - 0	Discordo Parcialmente - 40
J	Discordo Parcialmente - 40	Concordo Totalmente - 100

Figura 35: Resultados das respostas sobre a importância dos fungos para tratamentos médicos.

O aumento do aprendizado dos alunos sobre os usos dos fungos para a produção de medicamentos foi consolidada. A maioria dos alunos, antes de entrar em contato com as atividades do Portal Fungi, não sabia se os fungos podem ser utilizados para o tratamento de doenças. Após ler os textos disponibilizados no site, com destaque para o texto “Importância e

utilização dos fungos pelos humanos”, os alunos obtiveram um aumento na pontuação e na certeza sobre esse conteúdo. Procurou-se, com a modificação do enunciado, analisar percepção do aluno sobre o tratamento de doenças estar conectado à produção de antibióticos.

7. Considerações Finais

O desenvolvimento deste trabalho despertou novamente o interesse pelo desenvolvimento de jogos educativos online. Apesar de não serem jogos com um nível de complexidade ou enredo, o que normalmente encontramos em alguns jogos eletrônicos desenvolvidos nos últimos anos, o Portal Fungi foi capaz de despertar o interesse dos alunos no conteúdo através de jogos simples e didáticos, entremeados com textos em que buscou-se uma nova experiência de aprendizado.

Os resultados para os objetivos didáticos atingidos com o Portal Fungi devem ser analisados novamente, com uma amostra maior de questionários prévios e pós questionários respondidos, com a finalidade de aumentar a confiabilidade da análise dos dados. Apesar do resultado de algumas questões ter apresentado melhora significativa no aprendizado, alguns conceitos ainda se apresentam difusos aos alunos, requerendo a necessidade de novos acessos e testes de aprendizado através dos questionários. O uso do Portal Fungi em outras ocasiões com novos questionários e propostas de atividades podem melhorar o resultado obtido para os objetivos de ensino.

Além do conteúdo curricular que foi definido em conjunto com a professora titular, os alunos puderam participar de uma pesquisa científica acadêmica, e entrar em contato, pela primeira vez, com uma Universidade. A construção da relação de confiança e proximidade entre os alunos e o professor foi essencial para a realização bem sucedida desta atividade.

É importante que a plataforma seja acessível para alunos com necessidades educativas especiais. Portanto, faz-se necessário adaptar o site em nível de código e em nível de organização, para permitir que pessoas com necessidades educativas especiais possam acessar o site através de ferramentas de acessibilidade. Contudo, para que essas ferramentas funcionem corretamente no website, ele deve estar programado e configurado de maneira adequada. No caso do botão, especifica-se um texto que permanece oculto para o usuário que enxerga mas que, para as ferramentas de acessibilidade, indica o nome do botão e o que ele realiza, informações que são então transmitidas ao usuário através de um comando auditivo. As configurações seriam semelhantes para os questionários e jogos online, onde os recursos disponíveis em forma de texto e imagens devem ser transmitidos ao aluno de maneira

acessível, para que ele possa escolher uma resposta ou completar um desafio. Alguns jogos virtuais disponíveis no Portal Fungi, como o quebra-cabeças, não pode ser utilizado dependendo da acuidade visual do aluno, o que traz à tona a necessidade de desenvolver jogos com acessibilidade para esse público. Lembrando que não são apenas os elementos visuais que devem ser adaptados para a utilização por alunos com necessidades educativas especiais, mas outros elementos que podem estar relacionados à usabilidade do site, como a opção de configurar o tamanho da fonte, a ferramenta de aumento conhecida como lupa e configurações que permitam o acesso e utilização confortáveis para os alunos que possuem dificuldades motoras.

Para o caso desse estudo, em que todos os alunos participantes podem utilizar as ferramentas comuns de informática para acessar o Portal Fungi, essas configurações não foram desenvolvidas. A modificação da estrutura do website para permitir que usuários com necessidades educativas especiais utilizem a plataforma não foi um objetivo definido para este trabalho, devido à sua complexidade e pela necessidade de testar o portal junto à esses alunos, funcionalidade que pode ser desenvolvida futuramente e que não foi adicionada ao cronograma atual para a conclusão deste trabalho. Contudo, para que o Portal Fungi se torne uma ferramenta educativa completa, essas funcionalidades devem estar incluídas, visto as mudanças recentes nas políticas de inclusão. Ao mesmo tempo, alunos com necessidades educativas especiais devem entrar em contato com a plataforma e relatar qualquer dificuldade de acesso ou erro, como foi o caso para os alunos participantes que utilizaram o Portal Fungi e responderam os questionários aplicados para este trabalho.

8. Referências

BALDRIAN, Petr; VĚTROVSKÝ, Tomáš; CAJTHAML, Tomáš *et al.* Estimation of fungal biomass in forest litter and soil. *Fungal Ecology*, v. 6(1), p. 1–11, 2013.

BIZZO, Nélio. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática, 2000

CARDOSO, Oldimar; PENIN, Sônia Teresinha de Souza. A sala de aula como campo de pesquisa: aproximações e a utilização de equipamentos digitais. *Educação e Pesquisa*, v. 35(1), p. 113–128, 2009.

CASTRO, Jorge Abrahão de. O processo de gasto público do Programa do Livro Didático. Texto para Discussão número 406. IPEA, Março, 1996.

CLASEN, Dennis L.; DORMODY, Thomas J. Analyzing Data Measured by Individual Likert-Type Items. *Journal of Agricultural Education*, v. 35, n. 4, 1994.

FLEMMING, Alexander. On the antibacterial action of cultures of a penicillium, with special reference to their use in the isolation of B. influenza. 1929.

HARLEY, John. (1989). The significance of mycorrhiza. *Mycological Research*, v. 92(2), p. 129–139, 1989.

HAWKSWORTH, David. Leslie. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research*, v. 95(6), p. 641–655, 1991.

HAWKSWORTH, David Leslie. The magnitude of fungal diversity : The 1.5 million species estimate revisited. *Mycological Research* v. 105, p. 1422–1432, 2001.

HÖFLING, Eloísa de Matos. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. *Educação & Sociedade*. São Paulo, N. 21(70), p. 159–170. 2005.

JAKOBSSON, Ulf. Statistical Presentation and Analysis of Ordinal Data in Nursing Research. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, V. 18 , p. 437-440, 2004.

KARAHADIAN, C.; Josephson, D. B; Lindsay, R. C. Contribution of *Penicillium* sp. to the Flavors of Brie and Camembert Cheese. *Journal of Dairy Science*, v. 68(8), p. 1865–1877, 2010.

LEGRAS, Jean-Luc; MERDINOGLU, Didier; D., CORNUET, Jean-Marie *et al.* Bread, beer and wine: *Saccharomyces cerevisiae* diversity reflects human history. *Molecular Ecology*, v. 16(10), p. 2091–2102, 2007.

LIKERT, Rensis. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, v. 140, n. 55, 1932.

LONGHI, Magali Teresinha. **Mapeamento de aspectos afetivos em um ambiente virtual de aprendizagem** Mapeamento de aspectos afetivos em um ambiente virtual de aprendizagem. 2011. Tese de Doutorado - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

MALAFAIA, Guilherme.; RODRIGUES, Aline Sueli de Lima. Uma reflexão sobre o Ensino de Ciências no nível Fundamental da Educação. *Ciência & Ensino*. v. 2, n. 2, 2008.

MORA, Camilo; TITTENSOR, Derek; ADL, Sina *et al.* How many species are there on earth and in the ocean? *PLoS Biology*, v. 9(8), p. 1–8, 2011.

NAGHDI, Mitra; TAHERAN, Mehrdad; BRAR, Satinder Kaur *et al.* Removal of pharmaceutical compounds in water and wastewater using fungal oxidoreductase enzymes. *Environmental Pollution*, v. 234, p. 190–213, 2018.

RUIZ-HERRERA, José; GONZALES-PRIETO, Juan Manuel; RUIZ-MEDRANO, Roberto. Evolution and phylogenetic relationships of chitin synthases from yeasts and fungi. *FEMS Yeast Research*, v. 1(4), p. 247–256, 2002.

SELLES, Sandra Escovedo; Ferreira, Márcia Serra. Representações sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 10(1), 101–110, 2004.

SILVA, Aline da Costa; JUNIOR, Nelson Menolli. Análise Do Conteúdo De Fungos Nos Livros Didáticos De Biologia Do Ensino Médio. *Revista Ciências & Ideias*, v. 7(3), n. 235, 2017.

SILVA, Cristiane de Oliveira. **O uso do smartphone para pesquisas em sala de aula e sua potencialização das aprendizagens em Biologia : um estudo de caso no primeiro ano do Ensino Médio**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, 2015.

SOARES, Luciana Abrão Lougon; LEMOS, Evelyse dos Santos. A Aprendizagem significativa sobre “reino fungi” no segundo segmento do ensino fundamental. v. 5(3), p. 56–79, 2015.

SOUSA, Eliana Maria Rocha. **Análise do Conteúdo de Fungos em Livros Didáticos Utilizados em Escolas Públicas do Município de Cruz das Almas – BA**. Trabalho de Conclusão de Curso, Licenciatura em Biologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2014.

VIGDERHOUS, Gideon. The Level of Measurement and ‘Permissible’ Statistical Analysis in Social Research. *Pacific Sociological Review.*, v. 20, n. 1, p. 61-72, 1977.

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Aos senhores(as) pais, mães e responsáveis,

Eu, **Walter Moschen**, sou estagiário de docência de Ciências. Como parte de minhas atividades de ensino estou planejando levar os alunos da turma ____ para uma atividade didática no campus do Vale, da UFRGS, no dia _____. Os alunos sairão da escola no horário ____ com um transporte e retornarão horário _____. O transporte dos alunos não terá custos adicionais. Durante a visita, os alunos utilizarão os computadores de um laboratório de informática para consulta e realização de atividades em uma Plataforma de Ensino, chamada *Portal Fungos*, criada por mim como parte do meu projeto de pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da UFRGS.

Esclarecemos que a atividade seguirá os compromissos éticos de coleta de dados para pesquisa na área de educação, onde os questionários de levantamento de dados respondidos pelos(as) alunos(as) e as imagens obtidas para registro manterão as identidades dos participantes anônimas.

Me coloco à disposição para esclarecimento das dúvidas pelo e-mail _____. Abaixo solicito a autorização para participação através de um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Desde já agradeço,

Walter Moschen

AUTORIZAÇÃO

Eu (nome completo do responsável), _____, portador do RG número _____, responsável legal pelo(a) aluno(a) (nome completo) _____, autorizo o deslocamento da escola até a ufrgs para a participação da atividade didática especificada acima na data _____.

_____ Assinatura

Apêndice B – Questionário Prévio

Nome: _____

1 – Os fungos são plantas que não se movimentam e se ramificam com crescimento ininterrupto.

- () Concordo Totalmente
- () Concordo Parcialmente
- () Indiferente (Não Sei)
- () Discordo Parcialmente
- () Discordo Totalmente

2 – Os fungos surgem espontaneamente em cima do pão criando mofo.

- () Concordo Totalmente
- () Concordo Parcialmente
- () Indiferente (Não Sei)
- () Discordo Parcialmente
- () Discordo Totalmente

3 – Os fungos se reproduzem através de sementes.

- () Concordo Totalmente
- () Concordo Parcialmente
- () Indiferente (Não Sei)
- () Discordo Parcialmente
- () Discordo Totalmente

4 – Todos os fungos são unicelulares.

- () Concordo Totalmente
- () Concordo Parcialmente
- () Indiferente (Não Sei)
- () Discordo Parcialmente
- () Discordo Totalmente

5 – Os fungos são bactérias.

- () Concordo Totalmente
- () Concordo Parcialmente
- () Indiferente (Não Sei)
- () Discordo Parcialmente
- () Discordo Totalmente

6 – Os fungos não são verdes e por isso são considerados animais.

- () Concordo Totalmente
- () Concordo Parcialmente
- () Indiferente (Não Sei)

- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

7 – Os fungos não são animais nem plantas.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

8 – Todos os fungos são cogumelos.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

9 – Os fungos estão presentes no ar e na superfície de todas as coisas.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

10 – Todos os fungos causam doenças.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

11 – Os fungos produzem seu próprio alimento.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

12 – Os fungos participam da decomposição de matéria orgânica e na ciclagem de nutrientes.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente

Discordo Totalmente

13 – Os fungos são inimigos da natureza.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

14 – Os fungos não são importantes para outros seres vivos como as plantas.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

15 – Os fungos não tem utilidade para a medicina.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

16 – Os fungos não tem utilidade para a indústria dos alimentos.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

17 – Os fungos podem ser utilizados no tratamento de doenças.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

Apêndice C – Questionário pós-teste

Nome: _____

1 – Os fungos são plantas, e se movimentam sem se ramificar.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

2 – Os fungos microscópicos não crescem sobre alimentos.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

3 – Os fungos se reproduzem através de esporos.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

4 – Todos os fungos são formados apenas por uma célula.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

5 – Os fungos não são bactérias.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

6 – Os fungos não são verdes, por isso eles são animais.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente

Discordo Totalmente

7 – Os fungos podem ser considerados plantas.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

8 – Todos os fungos são cogumelos basidiomicetos.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

9 – Os fungos estão presentes em todas as superfícies e coisas.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

10 – Todos os fungos conhecidos causam doenças nos seres humanos.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

11 – Os fungos não produzem seu próprio alimento.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

12 – Os fungos não são importantes para a decomposição e para o ciclo de matéria orgânica e nutrientes.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

13 – Os fungos são amigos da natureza.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

14 – Os fungos são importantes para o ecossistema.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

15 – Os fungos têm utilidade para a indústria e a medicina.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

16 – Os fungos podem ser utilizados para a fabricação de alimentos.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

17 – Os fungos podem produzir medicamentos e antibióticos.

- Concordo Totalmente
- Concordo Parcialmente
- Indiferente (Não Sei)
- Discordo Parcialmente
- Discordo Totalmente

