



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO

Elisa Conceição Moreira

**A ARTICULAÇÃO DOS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO EM UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE O REINO FUNGI**

Belo Horizonte - MG
2024

Elisa Conceição Moreira

**A ARTICULAÇÃO DOS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO EM UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE O REINO FUNGI**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Linha de Pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Viviane de Souza Alves.

Belo Horizonte -MG
2024

043

Moreira, Elisa Conceição.

A articulação dos domínios do conhecimento em uma sequência didática investigativa sobre o reino Fungi [manuscrito] / Elisa Conceição Moreira. – 2024.

149 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Viviane de Souza Alves.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Fungos. 3. Microscopia. 4. Conhecimento. 5. Plano de aula. 6. Pesquisa científica. I. Alves, Viviane de Souza. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ICB - COORDENAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA LOCAL

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO/TESE

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL DE ENSINO EM BIOLOGIA

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE **ELISA CONCEIÇÃO MOREIRA**

DEFESA Nº. 0014 ENTRADA 1º/2022

No dia **26 de abril de 2024, às 14:00 horas**, reuniram-se, remotamente, pela plataforma teams, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **"A ARTICULAÇÃO DOS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE O REINO FUNGI"**, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, o(a) Presidente da Comissão, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao(a) candidato(a) para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do(a) candidato(a). Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença do(a) candidato(a) e do público, para julgamento e expedição do resultado. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSORES EXAMINADORES	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO
Profa. Dra. Viviane De Souza Alves	UFMG	Aprovada
Prof. Dr. Erich Birelli Tahara	UFMG	Aprovada
Profa. Dra. Adlane Vilas Boas Ferreira	UFMG	Aprovada

Pelas indicações, o(a) candidato(a) foi considerado(a): **APROVADA**.

O resultado foi comunicado publicamente ao(a) candidato(a) pelo(a) Presidente da Comissão.

Comunicou-se, ainda, ao(a) candidato(a), que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.

Nada mais havendo a tratar, o(a) Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 25 de junho de 2024

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Viviane de Souza Alves, Professora do Magistério Superior**, em 25/06/2024, às 13:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adlane Vilas Boas Ferreira, Professora do Magistério Superior**, em 25/06/2024, às 14:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 26/06/2024, às 09:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Erich Birelli Tahara, Professor do Magistério Superior**, em 28/06/2024, às 09:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3325195** e o código CRC **339AD0CC**.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

**"A ARTICULAÇÃO DOS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA
SOBRE O REINO FUNGI"**

ELISA CONCEIÇÃO MOREIRA

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada no dia **26 de abril de 2024, às 14:00 horas**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

DRA. VIVIANE DE SOUZA ALVES

UFMG

DR. ERICH BIRELLI TAHARA

UFMG

DRA. ADLANE VILAS BOAS FERREIRA

UFMG

Belo Horizonte, 25 de junho de 2024

ALFREDO HANNEMANN WIELOCH

Coordenador PROFBIO-ICB/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 26/06/2024, às 09:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3315327** e o código CRC **8B0C9D0F**.

O presente trabalho de conclusão de mestrado foi desenvolvido com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder iluminação e sustentação ao longo da minha jornada.

Expresso gratidão à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Viviane de Souza Alves, pelas contribuições no desenvolvimento deste trabalho.

Sinto-me grata a todos os professores que fizeram parte da minha caminhada educacional, assim como aos docentes do PROFBIO, que se empenharam para o meu desenvolvimento pessoal, profissional e acadêmico.

Agradeço muito a Mariana Cristina Ferreira Silva, secretária do PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, por exercer um trabalho exemplar, sendo educada, solícita, competente e ética, estando sempre pronta a atender e solucionar o andamento das atividades acadêmicas.

Sou grata à minha família pelo constante apoio e segurança proporcionados.

Manifesto profunda gratidão a todos os meus amigos, que muito me ajudaram na superação de desafios. Um agradecimento especial à Ana Lúcia Nascimento Hermógenes pelo apoio.

Agradeço sinceramente à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro no decorrer dos meus estudos.

Fico agradecida a todos que, de certa forma, direta ou indiretamente contribuíram para o meu desempenho nesta caminhada.

Relato da Mestranda

O despertar do meu interesse pela ciência teve início durante o ensino fundamental, quando me encantei pelas aulas de Ciências e pela alegria de mergulhar em um mundo de descobertas científicas, onde tudo parecia fazer sentido e respondia aos meus diversos questionamentos sobre o mundo e os fenômenos que o permeia.

Em 1996, tive a oportunidade de iniciar minha graduação em Biologia na UEMG (Universidade Estadual de Minas Gerais), Campus de Carangola, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Carangola/ FAFILE. Durante esse período, percebi que a aprendizagem é contínua e que é fundamental buscar constantemente o aperfeiçoamento do conhecimento adquirido e aprimorar as habilidades de lecionar com qualidade. Educar é um ato amor à profissão e um trabalho dinâmico que requer atualização constante para superar os desafios da fascinante profissão, ser professor.

Em 1999, ainda durante a graduação, comecei a lecionar em escolas no município de Raul Soares – MG, onde resido, e em distritos pertencentes ao mesmo município. Essa experiência me proporcionou aprendizado, tanto pelas escolas em que trabalhei quanto pelos profissionais com quem convivi. Percebi que a capacidade de lecionar com esmero demanda dedicação, compartilhamento de saberes com outros profissionais e muito estudo. A convivência no mundo da educação me instigou a buscar constantes mudanças para acompanhar a evolução do conhecimento ao longo do tempo.

Em 2001, concluí a pós-graduação “Latu Sensu” em Biologia, na UFLA (Universidade Federal de Lavras). Essa experiência ampliou meu horizonte de oportunidades e me fez compreender, com a sabedoria dos meus professores, que é preciso ir além, explorar uma gama de conhecimentos e compartilhá-los. Acredito que a educação é a forma mais eficaz de alcançar voos no campo do conhecimento e que este se estende para além da sala de aula, impactando a família, a sociedade e a comunidade onde os estudantes estão inseridos.

Participei do concurso para professores da Educação Básica do Estado de Minas Gerais e atualmente trabalho no CESEC (Centro Estadual de Educação Continuada) “Récio de Souza Ribeiro” e na Escola Estadual “Regina Pacis”, ambas instituições localizadas no município de Raul Soares – MG.

Em 2022, tive a oportunidade de participar do programa de pós-graduação da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), PROFBIO, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. Essa experiência proporcionou-me desafios relevantes e enriquecedores, por meio de muitas aprendizagens, ajudas compartilhadas e ampliação de conhecimentos. O PROFBIO

foi o estímulo que impulsionou o desenvolvimento deste trabalho.

A UFMG, por meio do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, PROFBIO, oportuniza a profissionais de todo o país, expandirem a educação de qualidade para os estudantes brasileiros, contribuindo para uma formação ampla e significativa.

A temática “Fungos”, desenvolvida nesta sequência didática, foi escolhida devido à sua importância e à percepção de que os estudantes da educação básica têm conhecimentos limitados sobre o reino Fungi. Este trabalho visa auxiliar os professores do ensino médio a abordar esse tema de forma dinâmica e contextualizada, com o protagonismo dos estudantes durante todo o processo de aprendizagem.

Assim, o presente trabalho foi desenvolvido em articulação com os domínios do conhecimento, levando em consideração os entendimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais (CTSA) sobre os fungos no estudo de Biologia da educação básica, manifestando-se como resultado educacional do PROFBIO.

Durante a elaboração deste trabalho, contei com a colaboração de especialistas no tema e realizei pesquisas em fontes variadas, o que enriqueceu a metodologia desenvolvida nesta sequência didática e tornou o ensino prazeroso, favorecendo a aprendizagem e a participação ativa dos educandos. A interação com professores, amigos, diretores escolares e alunos, ao longo da minha trajetória escolar contribuiu significativamente para meu crescimento profissional e pessoal, principalmente mencionando aqueles que fizeram parte deste curso de mestrado. Agradeço a todos pelo aprendizado compartilhado e pela oportunidade de aprimorar meus saberes.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de mestrado envolveu a produção e aplicação de uma sequência didática investigativa sobre fungos, com a participação de estudantes do 2º ano do Ensino Médio na instituição educacional “Regina Pacis” localizada no Estado de Minas Gerais. A metodologia desenvolvida baseou-se nas premissas do Ensino por Investigação buscando favorecer a participação ativa dos estudantes ao aproximar o conhecimento científico de sua realidade. A abordagem de Ensino por Investigação demonstrou resultados positivos ao proporcionar atividades dinâmicas e interativas, as quais geraram motivação, criatividade, interesse pela aprendizagem e aproximaram o cotidiano dos educandos ao conhecimento científico. Esse engajamento resultou em uma aprendizagem mais significativa, destacando-se a ampliação dos domínios do conhecimento conceitual, epistêmico, social e material dos participantes. Este trabalho teve como propósito enriquecer a compreensão sobre o reino Fungi e formar cidadãos capazes de tomar decisões éticas, ambientais e sociais a favor dos seres vivos e do planeta, além de fomentar o letramento e a alfabetização científica com a participação ativa dos educandos, a colaboração, resolução de situações desafiadoras e o estímulo à aprendizagem. As atividades realizadas propiciaram o desenvolvimento científico dos educandos e a compreensão das ações dos fungos no meio ambiente, avaliadas por meio de discussões e relatórios de pesquisa. Esta sequência didática buscou fomentar a aprendizagem e desenvolver nos estudantes habilidades como o pensamento crítico, o trabalho em equipe e a autonomia na resolução de situações-problema, fortalecendo assim a integração efetiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) contribuindo para uma educação mais relevante e contextualizada. Os educandos desempenharam um papel central em todo o processo do ensino e aprendizagem, participando ativamente e contribuindo para a criação de materiais educativos, como jogos de tabuleiro, slides interativos e mapas conceituais. A interconexão entre os domínios do conhecimento favoreceu a aplicação dos conceitos no cotidiano, fomentou o interesse e despertou a motivação dos educandos pelas atividades educativas.

Palavras-chave: fungos; ensino por investigação; domínios do conhecimento científico; experimentação; microscopia.

ABSTRACT

This master's degree work involved the production and application of an investigative didactic sequence about fungi, with the participation of 2nd year high school students at the educational institution “Regina Pacis” located in the State of Minas Gerais. The methodology developed was based on the premises of Teaching by Investigation, seeking to encourage the active participation of students by bringing scientific knowledge closer to their reality. The Research-based Teaching approach demonstrated positive results by providing dynamic and interactive activities, which generated motivation, creativity, interest in learning and brought students' daily lives closer to scientific knowledge. This engagement resulted in more meaningful learning, highlighting the expansion of the participants' domains of conceptual, epistemic, social and material knowledge. This work aimed to enrich the understanding of the Fungi kingdom and train citizens capable of making ethical, environmental and social decisions in favor of living beings and the planet, in addition to promoting literacy and scientific literacy with the active participation of students, the collaboration, resolving challenging situations and encouraging learning. The activities carried out provided students with scientific development and an understanding of the actions of fungi in the environment, evaluated through discussions and research reports. This didactic sequence sought to encourage learning and develop in students skills such as critical thinking, teamwork and autonomy in resolving problem situations, thus strengthening the effective integration of Science, Technology, Society and Environment (CTSA) contributing to a more relevant and contextualized education. Students played a central role throughout the teaching and learning process, actively participating and contributing to the creation of educational materials, such as board games, interactive slides and concept maps. The interconnection between the domains of knowledge favored the application of concepts in everyday life, fostered interest and awakened students' motivation for educational activities.

Keywords: fungi; research-based teaching; domains of scientific knowledge; experimentation; microscopy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. Registro dos conhecimentos prévios feito pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal).....	45
Figura 2 - Análise de fungos ao microscópio. Observação e análise microscópica dos alimentos decompostos. (Fonte: arquivo pessoal).....	47
Figura 3 - Levantamento do conhecimento sobre o pão. As propagandas do pão despertam a curiosidade e o interesse; envolvem a exposição de saberes anteriores e o levantamento de hipóteses. (Fonte: arquivo pessoal).....	49
Figura 4 - Filme da ‘Kika’: “De onde vem o pão?” Os educandos conectam o conhecimento prévio ao filme e entusiasmam com a aprendizagem. A atividade em grupo estimula a colaboração, a troca de ideias, a socialização. (Fonte: arquivo pessoal).....	49
Figura 5 - Levantamento de Hipóteses, Leitura e Interpretação do texto. Os estudantes participam de discussões em grupo sobre o texto, “Fermentos Químicos, Biológicos e Naturais”.	51
Figura 6 A; B - Palavras-chave das respostas dos alunos registradas na lousa. Sistematização da aprendizagem sobre a fermentação. (Fonte: arquivo pessoal).....	52
Figura 7 - Aula prática em laboratório. Os educandos participam de uma aula de laboratório dedicada à fermentação alcoólica. (Fonte: arquivo pessoal).....	53
Figura 8 – Parte A. Produção de relatório após aula em laboratório (parte 1). Os educandos organizam, documentam os resultados obtidos na aula de laboratório e consolidam a aprendizagem por meio de relatório científico. (Fonte: arquivo pessoal).....	55
Figura 9 - Parte B. Produção de relatório após aula em laboratório (parte 2). Esquemas realizados pelos alunos, em grupo sobre a aula de laboratório, “Fermentação”. (Fonte: arquivo pessoal).....	56
Figura 10 - A - Produção do pão.	60
Figura 11 - Pães prontos - Os estudantes assaram e degustaram os pães.	62
Figura 12 - Momento de sondagem e apresentação da temática. Registro do conhecimento prévio pelos estudantes sobre os fungos. (Fonte: arquivo pessoal).....	66
Figura 13 - Cozimento de beterraba e cenoura - Preparo de cenoura e beterraba pelos alunos, visando observar as transformações ocorridas nesses alimentos em ambiente laboratorial.	69

Figura 14 - Alimentos separados e observados pelos grupos. Os grupos identificaram e observaram alimentos, acompanhando suas respectivas transformações. (Fonte: arquivo pessoal).....	70
Figura 15 - Preparação de lâminas. Lâminas com alimentos decompostos, preparadas pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal).....	71
Figura 16 - Lâmina com fungo filamentosos. Fungo filamentosos observado ao microscópio pelos estudantes.	72
Figura 17 -Lâmina – fungo <i>Penicillium</i> sp. Os educandos realizaram observações microscópicas do fungo.....	72
Figura 18 - Preparação de tubos. Os estudantes prepararam tubos de ensaio, contendo diferentes misturas de levedura, trigo, sacarose, para realizarem experimentos em laboratório.	75
Figura 19 - Testes com tubos. O experimento com coleta de gases em balões de festa permitiu confirmar ou refutar hipóteses, contribuindo para a compreensão do processo de fermentação.	75
Figura 20 - Atividade de campo. Exploração de campo com a observação e análise de fungos e do ambiente, documentada por meio de fotografias e/ou esquemas. (Fonte: arquivo pessoal).....	78
Figura 21 - Observação de amostras. Os estudantes compartilharam as amostras fotográficas e/ou esquemas obtidos durante a aula de campo, contendo observações dos fungos e do ambiente; em seguida, analisaram e discutiram. (Fonte: arquivo pessoal).....	78
Figura 22 - Composição de relatórios. Produção de relatório científico referente à aula de campo sobre os fungos, abordando suas ações e características do ambiente em que estão inseridos.	79
Figura 23 - Tempestade de ideias – aula de campo. Comparação entre a tempestade de ideias, bem como o quadro sobre os fungos feito no início e no final da atividade. (Fonte: arquivo pessoal).....	80
Figura 24 - Relatório da aula de campo. Representação da aula de campo por meio de desenho e redação. (Fonte: arquivo pessoal).....	81
Figura 25 - Mistura da massa de pão. Preparo do pão pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal).....	82
Figura 26 - Trabalho da massa de pão. A massa do pão está fermentando antes de ser levada ao forno. (Fonte: arquivo pessoal).....	83

Figura 27 - Pães modelados. Pães modelados pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal).....	83
Figura 28 - Jogo de Tabuleiro 1 - Jogo elaborado pelos educandos, em grupo.....	137
Figura 29 - Jogo de Tabuleiro 2. Jogo elaborado pelos estudantes, em grupo.	138
Figura 30 - Jogo de Tabuleiro 3 na cartolina. Jogo elaborado pelos estudantes, em grupo.....	138
Figura 31 - Slides elaborados e apresentados pelos estudantes. Imagens dos slides produzidos pelos estudantes para serem apresentados na feira de ciências da escola.	139
Figura 32 - Slides apresentados na Feira de Ciências. Slides elaborados e apresentados pelos educandos. (Fonte: arquivo pessoal).....	139
Figura 33 - Segundo bloco de slides apresentados na Feira de Ciências. <i>Slides</i> elaborados e apresentados pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal).....	140
Figura 34 - Segundo bloco de slides apresentados na Feira. <i>Slides</i> elaborados e apresentado na feira, pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal).....	140
Figura 35 - Terceiro bloco de slides apresentados na Feira. <i>Slides</i> elaborados e apresentado na feira, pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal).....	141
Figura 36 - Mapas mentais e conceituais apresentados na Feira de Ciências. Mapas elaborados e apresentados na Feira de Ciências, pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal)	141
Figura 37 - Mostra e apresentação dos trabalhos na feira de ciências. Os alunos elaboraram e apresentaram os trabalhos sobre fungos em uma Feira de Ciências. (Fonte: arquivo pessoal).....	142
Figura 38 - Apresentação e demonstração dos jogos de tabuleiro desenvolvidos pelos alunos. Os alunos elaboraram e apresentaram os trabalhos sobre fungos em uma Feira de Ciências.	142
Figura 39 - Explicação realizada pelos estudantes na Feira de Ciências da instituição escolar. Trabalhos elaborados e apresentados pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal)....	142

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Momentos da SD	42
Quadro 2 - Síntese do planejamento da SD	43
Quadro 3 - Questionamentos prévios	44
Quadro 4 - Questionamentos pós-debate sobre fermentação alcoólica	52
Quadro 5 - Questionamentos - aula 5 - fermentação alcoólica	54
Quadro 6 - Relato dos alunos	57
Quadro 7 - Respostas dos alunos	57
Quadro 8 - Indagações de campo	59
Quadro 9 - Indagações pós-campo	59
Quadro 10 - Questionamentos pós-atividade prática da produção do pão	61
Quadro 11 - Domínios do conhecimento articulados na SD	65
Quadro 12 - Relatos sobre a dificuldade de aprender Biologia	67
Quadro 13 - Comentários sobre a percepção dos estudantes a respeito dos fungos	67
Quadro 14 - Comentários sobre o entusiasmo dos alunos ante a nova abordagem	68
Quadro 15 - Comentários dos alunos a respeito das aulas no laboratório	70
Quadro 16 - Levantamento de hipóteses pelos estudantes a respeito da fermentação alcoólica	74
Quadro 17 - Comentários dos alunos sobre o quarto momento da SD	76
Quadro 18 - Relato dos estudantes a partir da observação de campo	79
Quadro 19 - Relatos dos estudantes quanto à produção de pães	84
Quadro 20 - Relato dos alunos quanto à última atividade aplicada	85
Quadro 21 - Relatos dos alunos	107

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Sondagem do conhecimento prévio	88
Gráfico 2 - Diagnóstico final	89
Gráfico 3 - Sondagem do conhecimento prévio em relação aos fungos	90
Gráfico 4 - Diagnóstico final sobre reconhecimento dos fungos e suas importâncias	91
Gráfico 5 - Sondagem conhecimento prévio sobre benefícios ou prejuízos dos fungos	92
Gráfico 6 - Diagnóstico final quanto à utilidade dos fungos	93
Gráfico 7 - Sondagem do conhecimento prévio sobre a reprodução dos fungos	95
Gráfico 8 - Diagnóstico final quanto à reprodução dos fungos	95
Gráfico 9 - Sondagem do conhecimento prévio quanto à semelhança biológica dos fungos ..	97
Gráfico 10 - Diagnóstico final quanto a semelhança evolutiva dos fungos	97
Gráfico 11 - Sondagem sobre o conhecimento prévio em relação ao desenvolvimento dos fungos	99
Gráfico 12 - Diagnóstico final sobre o ambiente essencial para proliferação dos fungos	99
Gráfico 13 - Sondagem do conhecimento prévio sobre os locais em que os fungos são encontrados	101
Gráfico 14 - Diagnóstico final sobre a localidade onde os fungos podem ser encontrados ...	102
Gráfico 15 - Sondagem do conhecimento prévio sobre as espécies de fungos	103
Gráfico 16 - Diagnóstico final sobre características dos fungos	104
Gráfico 17 - Diagnóstico final sobre a Metodologia utilizada na Sequência Didática	105
Gráfico 18 - Diagnóstico final sobre a abordagem da professora	106
Gráfico 19 - Diagnóstico final sobre a experiência educativa experimentada	108

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	20
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1 O ensino de Biologia: desafios.	23
2.2 O Ensino de Ciências por investigação	25
2.3 Os domínios do conhecimento	32
2.4 O ensino de micologia na escola	33
3 OBJETIVOS	38
3.1 OBJETIVO GERAL	38
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	38
4 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS	39
5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA E ABORDAGEM	42
5.1 Materiais utilizados	42
5.2 Primeiro momento: Conhecimento prévio	44
5.3 Segundo momento: Teste de alimentos em laboratório	45
5.4 Terceiro momento: Visualização no microscópio de alimentos decompostos ...	46
5.5 Quarto momento: Propaganda de pão, filme <i>Kika</i> , leitura de texto, aula prática em laboratório	48
5.6 Quinto momento: aula de campo	58
5.7 Sexto momento: preparação de pão	59
5.8 Sétimo momento: comparação de fungos	62
5.9 Culminância: produção de materiais didáticos e feira de ciências	63
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
7 PRODUTO	111
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
9. REFERÊNCIAS	123

10. APÊNDICES	127
11. ANEXOS	143
Anexo A – Aprovação do projeto pelo COEP	143
Anexo B – Imagens utilizadas na aula expositiva sobre fungos	144
Anexo C – Regras dos jogos	145
Anexo D – Receita do pão	148

1. INTRODUÇÃO

Ao longo de praticamente toda a história os fungos desempenharam funções de extrema importância não somente para o planeta, como também para a humanidade, seja do ponto de vista do desenvolvimento e evolução da espécie, seja do de sua contribuição para a criação e manutenção das condições ideais de vida na Terra. Dadas suas variedades e qualidades, eles atravessam diversas culturas ao redor do mundo ganhando usos e significados os mais diversos, do sagrado ao mundano, do nocivo ao terapêutico, do científico ao social. Isso mostra que sua importância não pode ser rebaixada, haja vista que deles derivam, por exemplo, uma série de medicamentos essenciais para nossa vida, como é o caso da *penicilina*.

Do ponto de vista das condições de vida no planeta, vale dizer que os fungos – possuidores de um reino próprio, o *Fungi* – atuam, entre outras coisas, como decompositores, isto é, eles se encarregam de decompor a matéria orgânica, ação que mantém em constante movimento o ciclo da matéria da vida. É com esse viés, inclusive, que eles são trabalhados pelos professores de Biologia em nossas escolas, uma vez que a Base Nacional Comum Curricular – documento que normatiza os conteúdos e habilidades educacionais no país – prevê uma abordagem capaz de “relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo” (Brasil, 2017, p. 339). Apesar disso, ou talvez por causa disso, muitas vezes o ensino de micologia se resume a esse papel dos fungos na decomposição de matéria orgânica, deixando de lado todos os outros aspectos essenciais para compreensão desse reino.

Felizmente, a BNCC não apenas determina os conteúdos e habilidades para cada etapa da jornada escolar, mas também orienta quanto à maneira como esse processo deve acontecer, estabelecendo para isso os *processos de investigação* como meio de superar as barreiras da relação ensino-aprendizagem e tornar o conhecimento mais efetivo e plural, uma vez que:

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental. Dessa maneira, intensificam-se o diálogo com o mundo real e as possibilidades de análises e de intervenções em contextos mais amplos e complexos, como no caso das matrizes energéticas e dos processos industriais, em que são indispensáveis os conhecimentos científicos, tais como os tipos e as transformações de energia, e as propriedades dos materiais. Vale a pena ressaltar que, mais importante do que

adquirir as informações em si, é aprender como obtê-las, como produzi-las e como analisá-las criticamente (Brasil, 2017, p.551)

Nesse sentido, vale lembrar que a alfabetização científica carece do equilíbrio entre os domínios do conhecimento conceitual, epistêmico, social e material, o que proporciona participação ativa nas aulas e a aquisição de novos saberes; é assim que o conhecimento científico favorece a cidadania e a resolução de várias situações sociais, pois a aprendizagem com viés investigativo, o método do ‘ensino por descoberta’, promove a socialização do conhecimento por meio das trocas. De acordo com Camargo e colaboradores (2011), “quando os professores criam em sala de aula situações que estimulam os alunos, esses passam a sentir-se motivados para expressar seus pensamentos e buscar respostas para suas perguntas e para as do professor” (Camargo *et al.*, 2011, p. 04).

É perceptível, no contexto de sala de aula, como o ensino de micologia ainda se pauta na memorização de conceitos isolados, associados à noção de que fungos são apenas maléficis ao meio ambiente. Dessa forma, muitos alunos saem do ensino médio sem conhecer os diversos papéis desempenhados pelos fungos em suas vidas cotidianas. Assim sendo, o presente trabalho apresenta uma Sequência Didática (SD) Investigativa sobre os fungos, elaborada e aplicada a uma turma do 2º Ano do Ensino Médio da escola “Regina Pacis”, da Rede Estadual de Educação, localizada no município de Raul Soares, estado de Minas Gerais. Baseada na aprendizagem sobre os fungos, essa SD tem em vista a articulação dos domínios do conhecimento no desenvolvimento cognitivo, social e material, de modo a proporcionar ao educando uma compreensão dinâmica e contextualizada da Ciência. A pergunta norteadora que deu início à Sequência Didática (SD) Investigativa sobre os fungos foi, então, o que são fungos? Qual a importância dos fungos? Esses questionamentos direcionaram os estudantes em um caminho de descoberta e aprendizado sobre esse reino tão diverso e fundamental para os ecossistemas. A sequência didática sugerida neste trabalho foi desenvolvida para os educandos agirem com protagonismo durante todo o processo educacional, apreenderem e compartilharem conhecimento, assim como contribuir para a construção de um saber científico eficaz e significativo. Durante essa jornada, percebemos que o conhecimento é construído por meio da participação dos alunos, de suas interações em grupos de trabalho, dos questionamentos sobre o tema abordado, da expressão de sua criatividade e compreensão do contexto, bem como das discussões ao longo de todo o processo de aprendizagem e construção do saber científico.

É necessário, ainda, salientar que este trabalho partiu de uma preocupação com o ensino de biologia nas salas de aula e, mais especificamente, com o de micologia. A hipótese por trás dessa pesquisa é a de que o ensino com base na investigação pode colaborar para a formação de alunos enquanto sujeitos críticos, capazes de transpor o conhecimento adquirido na escola para seus contextos sociais através da prática de solução de problemas concretos. Dessa forma, este trabalho de conclusão de mestrado propõe estratégias que possam suprir as atuais lacunas no ensino do tema, por meio de uma sequência didática que, como qualquer outra, possa ser adaptada ao contexto de cada sala de aula. Procurou-se, portanto, voltar a atenção à autonomia do aluno no processo de produção do próprio conhecimento mediante atividades práticas de experimentação, como defendido pela BNCC.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O ensino de Biologia: desafios.

Historicamente, o Brasil enfrenta muitos problemas no que diz respeito aos assuntos ligados ao campo da Educação. De saída, temos desafios estruturais como, por exemplo, uma malha educacional gigantesca, cuja responsabilidade de organização e manutenção fica por conta de cada Estado da Federação, que o faz em conformidade com suas capacidades financeiras e administrativas específicas. Existem, também, questões ligadas à infraestrutura escolar, como salas de aula superlotadas, falta de material como livros, computadores e projetores, ventiladores que facilitem a circulação de ar, escassez de laboratórios em funcionamento, entre outros, especialmente na rede pública do país. É necessário pontuar que tais fatores influenciam diretamente na qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos. Isso acaba por criar disparidades regionais das mais variadas naturezas, sendo difícil fazer uma leitura diagnóstica precisa, sobretudo não se pautando apenas em critérios meramente financeiros.

De igual modo, também são históricos os inúmeros entraves quando o assunto diz respeito às metodologias de ensino e aos componentes curriculares, estando a relação ensino-aprendizagem quase sempre tensionada por interesses os mais diversos possíveis. Isso porque o ensino, em si, ainda é pautado em convenções tradicionais, que se baseiam no uso de repetições mecânicas e do ato de decorar informações isoladas de um contexto prático. Não por acaso, o Brasil ocupa posições bastante recuadas nas avaliações educacionais internacionais, indicando grande atraso em relação a outros países do globo.

Num mundo cada vez mais atravessado pelas tecnologias e pela informação, é da mais alta importância que o campo educacional, independentemente da área de atuação, acompanhe não só tais desenvolvimentos, mas as mudanças comportamentais que eles promovem a cada geração. É preciso que tais tecnologias sejam inseridas no contexto escolar, de forma a diversificar o ensino. Incluir o uso de tecnologia de forma direcionada não só facilita o acesso a maiores informações sobre um determinado tema de uma forma mais dinâmica, como também atrai uma maior atenção dos alunos.

No caso específico do Ensino de Biologia o desafio não é menor, posto que ainda hoje a prática docente em muito se ampara no aspecto teórico da disciplina, isto é, na exposição de conceitos, categorias e nomenclaturas que pouco interagem com a vida prática dos alunos,

esvaziando suas potencialidades de contribuição para a vida pessoal, profissional e social dos alunos (Berbel, 2011; Piffero *et al.*, 2020). Com efeito, para Razera (1997) e Cicillini (1997), a prática docente em ciências, assim como no sistema educacional em geral, ainda se pauta na exposição fragmentária, na urgência de memorização dos fatos e feitos científicos.

Nesse sentido, se atualmente o mundo exige que sejamos cada vez mais criativos, dinâmicos e inovadores, é fundamental que saibamos interagir com ele nesses mesmos termos. Por isso é papel da escola, e do professor, encarar as responsabilidades a fim de equacionar e resolver questões legadas pelas gerações anteriores, valorizando o esforço dos que vieram antes e abrindo-se crítica e criativamente para a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Se a vida é dinâmica e requer inovações contínuas, a construção dos saberes também precisa ser assim. Em lugar de pretender que os jovens apenas aprendam o que já sabemos, importa fazer com que eles compreendam o mundo em que vivem como um campo aberto tanto para a investigação quanto para intervenção, algo que as metodologias tradicionais de ensino infelizmente não conseguem reproduzir. Intervenção essa em diversos sentidos, sociais, produtivos e culturais. Inclusive, uma das competências gerais para a Educação Básica da BNCC coloca como princípio:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2016, p.9).

Não há dúvidas de que a escola deve ser acolhedora e proporcionar as condições para que os alunos sintam-se incluídos para que possam desenvolver suas habilidades emocionais, criativas, cognitivas e investigativas. E que cabe ao professor, na ponta, dar corpo às recomendações das melhores práticas. No entanto, para isso é necessário que ele esteja apto, isto é, que ele se capacite a fim de deixar explícito seu compromisso com os fundamentos científico-tecnológicos da produção dos saberes, promovendo, por meio da articulação entre diferentes áreas do conhecimento, a apropriação das linguagens científicas, sua utilização na comunidade e a socialização dos conhecimentos adquiridos. Como Christov (2001) alega, a “formação continuada é necessária devido à própria natureza do saber e fazer humanos, que está em constante mudança; conseqüentemente, as práticas pedagógicas que vivem em constantes transformações” (Christov, 2001, p.10). Ela precisa, ainda, “ocorrer em uma perspectiva de como os professores podem fomentar o trabalho coletivo e crítico dos

estudantes para uma abordagem apropriada da ciência em seu contexto social (Feinstein & Waddington, 2020), ao invés de mostrar aos estudantes quando e como os domínios devem ser mobilizados” (Silva *et al.*, 2022, p. 48).

Dessa condição resulta que o aprendizado necessita de atividades atreladas aos eventos do presente, o que, por sua vez, implica que os professores se envolvam com metodologias e abordagens que consigam fazer a ponte entre o conhecimento teórico e a realidade imediata de cada um. Em síntese, como coloca Delors, “a qualidade de ensino é determinada tanto ou mais pela formação contínua dos professores do que pela sua formação inicial” (2003, p.160).

É, pois, diante desse contexto desafiador que o presente trabalho se coloca, porém, devidamente amparado pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, o PROFBIO, programa de pós-graduação regulamentado em 2017 com a publicação da portaria CAPES Nº1.338. Tendo como público-alvo professores atuantes na Educação Básica, mais especificamente no Ensino Médio, o PROFBIO tem como uma de suas principais premissas oferecer condições para a renovação da maneira como o Ensino de Biologia é praticado no Brasil, estimulando para tantas abordagens metodológicas inspiradas em metodologias ativas, com despontado destaque para o Ensino por investigação.

Diante dessas premissas, essa pesquisa é elaborada e aplicada por meio de uma sequência didática investigativa sobre os fungos, buscando envolver ativamente os estudantes e conectar o conhecimento científico às suas realidades. Reconhecer a diversidade do Reino Fungi, suas importâncias e interações com outros seres vivos e o ambiente é fundamental para promover a qualidade de vida e preservar os ecossistemas.

2.2 O Ensino de Ciências por investigação

Com o passar dos anos, o desenvolvimento cada vez mais dinâmico de novas tecnologias alterou profundamente nossos modos de vida, seja na esfera pública ou privada. Se, enquanto sociedade, nos organizamos a partir do conjunto de relações práticas, objetivas, é difícil imaginar algum aspecto da realidade que não tenha passado por algum tipo de crise a respeito de sua efetividade e validade na vida coletiva. Em se tratando do Ensino de Ciências no Brasil esse processo não é diferente, uma vez que “propostas alternativas para justificar a importância do ensino e da divulgação científica das ciências nos últimos cinquenta anos refletem a influência de fatores políticos, econômicos e sociais [...]” (Krasilchik; Marandino, 2007, p.13).

Uma dessas propostas alternativas, que dialoga com o que é proposto pela BNCC, é a Alfabetização Científica (AC), entendida como “a perspectiva formativa em que os estudantes têm contato com elementos da cultura científica, podendo incorporar as normas e práticas sociais deste campo para uso em avaliação e tomada de decisões em seu cotidiano” (Silva; Sasseron, 2021, p. 5). As autoras discutem ainda que a visão internalista da AC, que diz respeito aos aspectos internos da atividade científica, envolve elementos e atividades discutidos em sala de aula, enquanto a visão externalista, voltada às relações estabelecidas, impostas e recebidas entre ciência e sociedade, reflete as ações e relações resultantes deste ensino na vida cotidiana dos alunos. Dessa forma,

a formação escolar almeja não apenas a aprendizagem de elementos surgidos e debatidos naquele espaço, buscando fazer com que as discussões e modos de propor e avaliar ideias sejam extravasados para outros contextos, ou seja, para que a formação do sujeito não seja apenas para a escola, mas pela escola (Silva; Sasseron, 2021, p. 5).

O resultado disso é um ensino que visa tornar o aluno um sujeito crítico, que saiba atuar e se posicionar na sociedade. Ainda assim,

[a] alfabetização científica apenas se concretiza pelas intensas e delicadas simultaneidade e interveniências entre a abordagem de conceitos, de modos de construção de conhecimento e de formas de posicionamento e atuação em situações da vida em sociedade e por meio e a partir de características da atividade científica (Silva; Sasseron, 2021, p. 6).

Ainda de acordo com Silva e Sasseron (2021), é importante notar que o ensino de ciências naturais nas escolas tende a ser pautado em discursos monológicos, que excluem os processos de investigação e comunicação necessários para o desenvolvimento das ideias e de um pensamento crítico, questionador. As autoras destacam, ainda, um movimento propositivo do ensino como sendo uma prática social, o que o afastaria da preocupação com aspectos conceituais e epistêmicos, e o aproximaria das “outras esferas que influenciam e condicionam a atividade científica.” (p. 7)

Para isso, tem-se a noção de que o ensino deve sustentar-se no:

Reconhecimento da constituição da sala de aula como espaço para desenvolvimento de práticas socioculturais, permitindo aos estudantes a percepção de que as ciências se constroem pela relação e trabalho conjunto entre indivíduos e não como uma atividade privada (Kelly 2008; Stroupe, 2014, *apud* Silva *et al.*, 2022, p. 40).

O que permitiria ao ensino ser entendido como uma prática social (Stroupe, 2015; Sasseron, 2021, *apud* Silva *et al.*, 2022). Além disso, baseados nos estudos de Helen Longino, Silva *et al.* apontam que o estudo visto como prática social também “é regid[o] por normas, regras e valores que condicionam e influenciam a atividade científica impelindo a crítica

como elemento essencial para sua concretização” (2022, p. 41). Assim, o estudo como prática social busca fazer com que o aluno se envolva

com conteúdos, práticas e processos da construção do conhecimento como modo de possibilitar a compreensão de que as ciências não são um empreendimento reservado a poucos sujeitos, mas uma atividade social alicerçada em interações e em padrões públicos reconhecidos pela comunidade científica (Silva; Sasseron, 2021, p. 3)

Dessa forma, o ensino é pautado em uma atividade científica que estimula o pensamento crítico do aluno na busca por soluções práticas e teóricas para problemas concretos e contextualizados, como propõe a BNCC.

Silva e Sasseron (2021, p. 8) chamam atenção ao fato de que, para se concretizar, a AC e o ensino como prática social demandam a seleção de temas em sua complexidade, o que permite:

[...] o contato dos estudantes com a diversidade de ações necessárias de serem realizadas para a investigação, a identificação do que o estudo congrega conceitos e leis de um mesmo campo, solicita manejo de informações e de materiais, mantém-se pelas interações como ideias e conhecimentos e permite a proposição de inferências explicativas (Silva e Sasseron, 2021, p.8).

E, também, ao fato de que este “requer pautar o ensino em ações didáticas para que os estudantes, [...], construam concepções sobre o que é a própria ciência e como suas práticas e valores podem ser transpostos para análise de outras situações do nosso cotidiano” (Silva; Sasseron, 2021, p. 8). Isso é, os alunos devem conseguir fazer uma relação entre o que é ensinado dentro de sala de aula e as situações de sua vida cotidiana, conseguindo transpor o conhecimento de uma para a outra. Portanto, é necessário frisar que “o desenvolvimento da alfabetização científica em qualquer visão, é resultado de intencionalidade didática” (Silva; Sasseron, 2021, p. 9). Ou seja, o papel do professor é central e essencial para esse tipo de ensino, não como figura autoritária, mas enquanto mediador entre aluno e conteúdo.

Se, tradicionalmente, ao longo de nossa história educacional o ensino de Ciências esteve calcado na autoridade insubstituível do professor e, mais significativamente, na transmissão diretiva de aspectos conceituais quase sempre desvinculados da realidade prática dos estudantes, o ensino por investigação surge como proposta pedagógica que visa incluir o aluno como sujeito ativo do conhecimento, tirando-o da condição de memorizador passivo de conteúdos e conceitos. Nessa perspectiva, cabe a nós construirmos com os alunos a “passagem do saber cotidiano para o saber científico, por meio da investigação e do próprio questionamento acerca do fenômeno” (Azevedo, 2004, p. 26) em questão.

De acordo com a BNCC, a abordagem investigativa deve:

promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental (BRASIL, 2016, p.551).

Segundo Jorde (2009), citado por Scarpa e Silva (2013), o ensino por investigação possui quatro características essenciais. São elas:

1) atividades de aprendizagem baseadas em problemas autênticos; 2) experimentações e atividades práticas, incluindo a busca de informações; 3) atividades autorreguladas, isto é, que priorizam a autonomia dos alunos; e 4) comunicação e argumentação” (Jorde, 2009, *apud* Scarpa e Silva, 2013, p. 132).

Sendo assim, o ensino de Ciências por investigação é aquele que

possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências; em relação ao processo de validação do conhecimento, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusões e empregar dados para tomar decisões; e, no que se refere ao processo de comunicação, discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento científico (Scarpa; Silva, 2013, p. 132).

Por sua vez, Bruner (2008) acredita que um indivíduo somente pode adquirir conhecimento a partir de um conhecimento prévio. Ele destaca o “processo da descoberta para ensinar por meio da exploração de alternativas. O ambiente ou conteúdo de ensino tem que ser percebido pelo aprendiz como uma série de problemas, e estes devem proporcionar alternativas” (Bruner, 2008, p. 88). Assim, ainda de acordo com o autor, o conhecimento é construído por meio da problematização, do levantamento de hipóteses, da investigação e da experimentação, que são mecanismos viáveis para a resolução de situações-problema e para a aprendizagem significativa. Por isso, as atividades investigativas estimulam o interesse pela aprendizagem, pois o aluno faz parte de todo o processo interagindo de forma ativa; seu conhecimento prévio é valorizado, de modo que o professor age apenas como mediador, incentivando a reflexão, a investigação, a discussão e a socialização.

Mas para estimularmos o engajamento nos processos de construção do saber científico, é indispensável que os alunos sejam apresentados a uma situação problema que, com a ajuda estratégica e auxiliar do professor, leve-os à elaboração de questionamentos e formulação de hipóteses com base na experiência de vida e no contexto de cada um. Nessa mesma direção, Carvalho (2013, p. 10) afirma que:

[...] qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar suas hipóteses,

passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor.

O ensino por investigação viabiliza maior atuação do estudante, pois valoriza o que o aluno já sabe e amplia o seu conhecimento; este instrumento de aprendizagem baseado na problematização, no levantamento de hipóteses, em pesquisas, experimentos, discussão e registro da aprendizagem é de grande relevância para a formação cidadã. O aluno tem a possibilidade de argumentar, reavaliar o que foi aprendido, tornar-se crítico e apreender novos saberes ao invés de ter que se preocupar apenas com a classificação de um 'objeto'. Isso contribui para o seu desenvolvimento pessoal, social, analítico e atuante na sociedade em que está inserido.

Com efeito, a socialização é de grande importância para a aprendizagem, pois favorece a troca de conhecimentos. "O aprendizado, a construção do conhecimento, exige, portanto, um estado de atividade da parte do sujeito sem que isso signifique ausência de ensino, de transmissão social" (Werneck, 2006, p. 180), unindo a todos na resolução dos mesmos problemas. Nesse sentido, Borges (2010) observa que:

Os processos de investigação, de experimentação e de trabalho em grupo têm como fundamento a pedagogia construtivista, alicerçada nos trabalhos de Jean Piaget sobre o desenvolvimento cognitivo das crianças, nas teorias de Lev Vygotsky sobre o papel do ambiente social no desenvolvimento do raciocínio, assim como nas teorias de educação progressiva de John Dewey introduzidas no Brasil pelo "Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova" (Borges, 2010, p. 32).

Por isso é importante que a "atividade de investigação faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que a ele é apresentado." (Azevedo, 2004, p.21). Com isso, o ensino torna-se mais prazeroso e tem mais condições de despertar o interesse do aluno. Por isso a necessidade de estratégias didáticas variadas, segundo as quais o educando torna-se protagonista no processo ensino-aprendizagem e se vê como integrante das ações desenvolvidas. A contextualização do assunto trabalhado e a importância do mesmo na economia, ambiente, tecnologia, faz com que a aprendizagem seja significativa e desperte maior interesse pelo conhecimento científico. Dentro dessa perspectiva, "o papel do professor é o de construir com os alunos essa passagem do saber cotidiano para saber científico, por meio da investigação e do próprio questionamento acerca do fenômeno" (Azevedo, 2004, p. 26).

Como se vê, não se trata de promover ciência na escola, mas sim de trabalhar cientificamente com as questões relativas ao currículo básico. Em outras palavras, trata-se de

criar condições para a *alfabetização científica*, fazendo o equilíbrio entre os aspectos conceituais, epistêmicos, sociais e materiais. Como nos ensina Sasseron (2013, p. 4):

Alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer-lhes condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados aos conhecimentos científicos. Mas é preciso ficar claro que a tomada de decisão consciente não é um processo simples, meramente ligado à expressão de opinião: ela envolve análise crítica de uma situação, o que resulta, em se pensando nas ciências, em um processo de investigação”.

No fundo, é trazer os modos de se fazer ciência para o chão da escola, tal como está colocado pela própria BNCC:

[..] a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2017, p.550).

Desse modo, desenvolver atividades não tradicionais baseadas em metodologias ativas capazes de colocar o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem é uma maneira de cumprir com as orientações educacionais mais atualizadas. Modalidades como aulas práticas, projetos ou até mesmo jogos são formas cada vez mais eficazes de superar os desafios que enfrentamos em nosso campo no tocante à produção de conhecimento e troca de saberes. Os jogos, por exemplo, são “recurso[s] capaz[es] de promover um ambiente planejado, motivador, agradável e enriquecido, possibilitando a aprendizagem de várias habilidades”. (Alves e Bianchin, 2010, p.283), são importantes na medida em que favorecem a memória, a fixação, a criatividade, o planejamento, etc., funcionando como uma “metodologia ativa de ensino que se destaca em pôr o aluno na função de construtor do conhecimento científico” (Cruz *et al.*, p. 82, 2019).

Levando em consideração que as atividades investigativas estimulam o interesse pela aprendizagem, “é importante que uma atividade de investigação faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno a que ele é apresentado” (Azevedo, 2004, p.21). Assim, o processo de ensino-aprendizagem necessita de uma boa organização e planejamento em todos os seus níveis. Nesse nível é imprescindível elaborar atividades que se adequem à realidade dos alunos, a fim de “permitir que o cidadão analise situações cotidianas, compreenda problemas e desafios socioeconômicas e ambientais e tome

decisões considerando conhecimentos técnico científicos” (Trivelato e Tonidandel, 2015, p.99).

Nesse sentido, as sequências didáticas são as melhores ferramentas de que dispomos para alcançarmos nossos objetivos pedagógicos, uma vez que representam “atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (Zabala, 1998, p.18). Ressaltamos ainda que nossa abordagem se compromete com o viés investigativo tendo como pano de fundo o que, a respeito dessa prática, coloca a BNCC:

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental (Brasil, 2016, p. 362).

Conforme Trivelato e Tonidandel (2015), uma sequência didática investigativa deve estar atenta a fatores de suma importância, como a apresentação de situações problemas que provoquem os alunos e que enseje, por parte do professor, a retomada de tópicos conceituais já trabalhados.

Diante de todo o exposto até então, cabe ressaltar que nosso trabalho considerou o problema da abordagem sobre os fungos nas escolas como uma vertente do problema do Ensino de Ciências em geral. E que compreendemos que essa abordagem tradicional inviabiliza tanto a importância da Biologia para a vida quanto a dos alunos para o saber. Assim, a aposta é a de que o ensino por investigação, ao articular os quatro domínios do conhecimento de forma integrada, torna-se uma ferramenta eficiente para atender aos nossos objetivos de propor aulas em que o aluno não só seja exposto ao conhecimento teórico, como também o coloque em prática e compreenda os motivos pelos quais aquele conteúdo é relevante. Por isso, em nosso trabalho, demos prioridade para atividades nas quais os conhecimentos científicos, aqui representados pela dimensão dos *fungos*, estivessem ancorados em situações e aspectos cotidianos, como os jogos e brincadeira, a confecção de um pão que pudesse ser preparado e comido pelos alunos, ou mesmo uma caminhada pelo espaço escolar. Além do mais, nossa abordagem cumpre também dar ênfase à articulação entre os domínios do conhecimento (*conceitual, material, epistêmico e social*) e a prática escolar cotidiana.

2.3 Os domínios do conhecimento

Os domínios do conhecimento referem-se a diferentes aspectos e evoluções na compreensão e aplicação de saberes. Eles englobam os aspectos conceitual, material, epistêmico e social, de modo que, quando trabalhados de maneira conjunta, conferem eficiência e dinamismo às estratégias pedagógicas aplicadas. Assim, a harmoniosa integração desses conhecimentos favorece uma compreensão mais abrangente do conteúdo e cria condições para uma aprendizagem mais fluida e significativa. Sendo assim,

Esses quatro domínios do conhecimento científico expressam-se no trabalho cotidiano das comunidades científicas, sendo partilhadas e transformadas nas interações entre membros mais ou menos experientes no processo de construção do conhecimento científico, de modo que podemos [...] reafirmar a ciência como uma prática social. (Silva *et al.*, 2022, p. 44)

Além do mais, como apontam Silva e Sasseron (2021, p. 9, grifo do autor),

O desenvolvimento da alfabetização científica para a transformação social exige a mobilização dos quatro domínios do conhecimento de modo integrado a fim de concretizar práticas próprias das ciências em situações de ensino como meio e forma para consolidação dos propósitos formativos

Os quatro domínios se caracterizam, então, da seguinte forma:

- a) O domínio *conceitual* dedica-se às estruturas conceituais e teóricas utilizadas no processo de raciocínio científico. (Silva *et al.*, 2022)
- b) O domínio *material* diz respeito à aplicação prática do conhecimento. Ele envolve a utilização de recursos físicos e a manipulação de objetos para criar, construir ou realizar atividades específicas. Ele refere-se à forma como recursos, ferramentas e tecnologias são criados, adaptados e utilizados na sustentação dessa prática. (Silva *et al.*, 2022)
- c) O domínio *epistêmico* relaciona-se à natureza do conhecimento em si e aos processos de aquisição, validação e justificação do conhecimento, refletindo os modos como aprendemos, como sabemos e como validamos nossas crenças e informações. Ele corresponde aos processos cognitivos utilizados no desenvolvimento e avaliação do conhecimento, bem como na sustentação e construção desse. (Silva *et al.*, 2022)
- d) Já o domínio *social* envolve a interação entre os indivíduos e os grupos na construção e compartilhamento do conhecimento. Esse domínio considera as

influências culturais, contextuais e sociais na formação e disseminação do conhecimento. (Silva *et al.*, 2022)

De maneira geral, esses domínios são interconectados e trabalham em conjunto para formar uma compreensão abrangente do conhecimento no contexto do educando. Dessa forma, como apontam Duschl (2008) e Stroupe (2014), citados por Silva *et al.* (2022, p. 45),

se ensejamos que as aulas de ciências possam apresentar aos estudantes nuances do que seja o empreendimento científico, embora seja necessário desenvolver o domínio conceitual, sua abordagem não é suficiente, se tornando importante a mobilização dos demais domínios, ou seja, o social, o epistêmico e o material.

Segundo Duschl (2008), a investigação científica nas aulas de Biologia deve ser abordada por meio dos três domínios do conhecimento: domínio epistêmico, domínio conceitual e domínio social. De acordo com o pesquisador, esses domínios são fundamentais para que a aprendizagem do estudante ocorra de forma mais ampla e contextualizada.

De acordo com Duschl (2008), a aprendizagem baseada em conceitos tem cedido espaço cada vez mais ao conhecimento epistêmico e social. Portanto, é essencial que o estudante se aprimore em cada um dos domínios do conhecimento, sendo o desenvolvimento do conhecimento investigativo realizado por meio dos três domínios mencionados.

Cabe apontar que a articulação dos quatro domínios passa pela realidade de cada sala de aula e de suas limitações. Muitas vezes, salas de aula superlotadas, como mencionado anteriormente, podem dificultar uma variação maior na metodologia empregada pelo professor. O contexto social em que a escola está inserida também tem um papel relevante nessa limitação, bem como o contexto dos próprios alunos. Porém, ainda que aos poucos, por meio de estratégias específicas, como as defendidas pelo PROFBIO, é possível tentar fazer essa mudança de paradigma, de forma a favorecer um aprendizado mais concreto dos alunos, que possa ser aproveitado e posto em prática também fora da escola.

2.4 O ensino de micologia na escola

Quanto aos fungos, é importante ressaltar que seu reino consta no currículo básico da educação para o Ensino Fundamental e Médio. Mesmo assim, “ainda muito pouco se discute sobre os fungos na educação básica [3, 4], que é etapa na qual os estudantes têm a oportunidade de construir conhecimentos científicos sobre esses organismos na escola” (Silva; Gouw, 2021a, p. 1). As autoras também ressaltam que os estudos sobre a abordagem sobre o tema são limitados e que há pouca pesquisa desenvolvida sobre o ensino de micologia nas

escolas. Ainda de acordo com Silva e Gouw (2021a), tem-se exposta a problemática de que o ensino de fungos é, muitas vezes, feito através de uma “perspectiva exclusivamente expositiva e com pouca contextualização [4, 5], o que dificulta o estabelecimento de conexões entre o conteúdo e o cotidiano do aluno o que, conseqüentemente, não contribui para construção de uma alfabetização científica sobre a temática” (p.1-2), ou seja, seguindo abordagens mais tradicionais de ensino.

Pagliari (2022) identifica a existência de um grande desafio em ensinar sobre fungos no Ensino Fundamental da forma como é indicado na BNCC. De acordo com a autora, “[e]nsinar aos alunos que fungos e bactérias correspondem aos decompositores das cadeias alimentares sem antes estudar as células poderá causar muita confusão.” (2022, p. 26), de forma que o “ensino dos fungos provavelmente ficará limitado a uma visão utilitarista e antropocêntrica” (p. 26). Grande parte dos estudantes do Ensino Médio, por sua vez, ainda demonstram possuir um conhecimento superficial sobre o reino Fungi, além de ter uma visão distorcida sobre este, acreditando que os fungos têm pouca utilidade ou então associando-os principalmente a patologias. Poucos compreendem as múltiplas funções dos fungos e seus benefícios na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Silva e Gouw (2021) apontam que as três principais percepções que alunos possuem sobre fungos são: “representação do potencial patogênico dos fungos; ideia de que os fungos deterioram alimentos/objetos (mofos e bolores); e a concepção de que fungos são bactérias” (p. 122-123).

Silva e Gouw (2021) recorrem a Marques, Moraes e Carvalho (2016) para explicar que, muitas vezes, isso se dá devido ao fato de que “o estudo destes organismos na escola está limitado à memorização de conceitos e terminologias, sem estímulo a questionamentos por parte dos estudantes” (p. 116), o que muitas vezes leva a essa associação dos fungos às doenças por eles causadas. Além disso, Silva e Menolli (2016), também citados por Silva e Gouw (2021), apontam diversos problemas na representação dos fungos nas obras didáticas, tais como “erros conceituais, carência de informações que auxiliam a compreensão do conteúdo, ausência de conexões do assunto abordado com o cotidiano do aluno e falta de coerência entre textos e figuras” (p. 116). Ainda segundo as autoras, esses problemas resultam na escassez de materiais didáticos adequados, o que torna o ensino sobre o tema um desafio para professores, que precisam complementar o material e buscar formas mais dinâmicas para ensinar o conteúdo.

Em uma análise sobre a presença do tema, a linguagem utilizada, bem como as figuras e ilustrações, a relação dos fungos com outros seres vivos, relação entre fungos e a saúde humana e a relação do conteúdo com a vida cotidiana dos alunos em livros didáticos da rede

pública e particular, Gomes (2022) notou que existe uma discrepância entre os materiais, sendo que alguns abordam o tema em apenas cinco linhas e outros em meia página. No que se refere a fungos fitopatogênicos, “[o]s textos dos livros analisados sempre enfocam as doenças causadas por fungos em plantas com relação aos prejuízos causados para a agricultura em plantas cultivadas como arroz, milho, feijão, cacau, soja, café, batata, tomate, café, algodão entre outras” (Gomes, 2022, p. 38), colaborando para a visão superficial dos alunos sobre o tema. Ainda assim, pouco enfoque é dado ao tópico, o que demanda mais trabalho do professor para complementar o material, a fim de uma exposição mais completa e bem fundamentada sobre o assunto.

Ainda sobre a análise desenvolvida por Gomes (2022), é importante ressaltar que na “análise de 12 livros didáticos de biologia do ensino médio publicados no Brasil foi possível verificar que, ao privilegiarem determinados aspectos, conceitos e definições os autores estão, ao mesmo tempo, negando ou silenciando muitos outros” (p. 38), o que, mais uma vez, ressalta o trabalho do professor na construção do conhecimento dos alunos sobre o tema.

Sobre o enfoque dado aos fungos patogênicos, Silva e Menolli Jr. (2016, p. 257) explicam que

apesar de ser um tema importante, a quantidade elevada de informações sobre fungos patogênicos pode induzir o aluno a ter ideia de que a principal importância dos fungos está relacionada ao fato de tais organismos serem causadores de doenças humanas, ao passo que apenas representantes de algumas espécies, dentre todas até então conhecidas, são sabidamente patogênicas.

O que contribui ativamente para o fato de os alunos acabarem sempre associando fungos a doenças e desconhecendo as aplicações benéficas destes, conforme mencionado anteriormente.

Em uma pesquisa sobre as percepções de estudantes do ensino médio sobre fungos, Silva e Gouw (2021) chegaram à conclusão de que existe um analfabetismo científico em relação aos conteúdos micológicos. Segundo as autoras, os alunos tendem a desconhecer a importância ecológica dos fungos no ecossistema e na vida cotidiana, além de acreditarem que estes são menos evoluídos e menos importantes em relação a outros seres. “Esses resultados levam a considerar que parte dos estudantes deixam a escola básica com conhecimentos limitados sobre os fungos, de forma a pouco perceber esses organismos no cotidiano e no meio ambiente” (Silva; Gouw, 2021a, p. 9).

Entretanto, sobre os fungos, o que é importante destacar para os alunos é que eles desempenham um papel importante no equilíbrio dos seres vivos e do ambiente, bem como exercem uma influência significativa na qualidade de vida humana. Os fungos formam um reino à parte e são muito antigos, tendo surgido na Terra há aproximadamente 1,5 bilhões de

anos, de acordo com o livro *Biologia de Campbell* (2015). “Sem dúvida os fungos formam um grande grupo, diversificado, adaptado e fundamental para promover as interações ecológicas nos ecossistemas” (Cuadros-Orellana *et al.*, 2013, *apud* Pagliarini, 2022). Estudos estimam que existem mais de 100.000 espécies de fungos identificados e a descoberta de cerca de 1.200 novas espécies a cada ano demonstra a riqueza e a complexidade desse grupo taxonômico.

Pertencentes ao domínio Eukaryota, os fungos possuem células com o núcleo delimitado pela membrana carioteca. São organismos que se assemelham mais aos animais do que às plantas, uma vez que são aclorofilados (não possuem clorofila), heterótrofos por absorção e sua digestão é extracorpórea, auxiliada por enzimas digestivas. Eles possuem glicogênio como substância de reserva de energia e apresentam quitina em sua parede celular. Sua reprodução pode ser tanto assexuada – por brotamento, produção de esporos ou fragmentação – quanto sexuada, por meio de fusão de hifas. Podem ainda ser seres microscópicos, como as leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), ou multicelulares, como os cogumelos. Além disso, a grande maioria dos fungos é terrestre e se divide em duas formas básicas: leveduras e bolores (Pagliarini, 2022). Eles agem na reciclagem de nutrientes, nas dinâmicas ecológicas e na saúde humana, sendo importantes na produção de alimentos e medicamentos (Urry *et al.*, 2015).

Um dos pontos a serem mais bem explorados no ensino sobre os fungos, que não é tão abordado nos livros didáticos, é o fato de que estes exercem uma série de papéis benéficos na natureza. Eles são essenciais ao planeta, como, por exemplo, os fungos saprófagos, que reciclam a matéria orgânica e dão continuidade ao ciclo da vida. Quando associados às raízes dos vegetais podem ser simbióticos e formar micorrizas, fornecem, assim, nutrientes da decomposição aos vegetais, protegendo-os contra patógenos, o que os torna de grande importância agrícola e ecológica (Pagliarini, 2022). Alguns fungos, como líquens, desempenham funções importantes na ecologia, funcionando como indicadores de poluição ambiental por possuírem alta sensibilidade a poluentes atmosféricos (Pagliarini, 2022). Alguns fungos também são utilizados na alimentação humana, como os cogumelos champignon e o shitake, outros são fermentadores e atuam na fabricação do pão, do vinho, da cerveja, produzindo álcool e gás carbônico, enquanto outros são adicionados à comida para conferir maior sabor, como na produção de queijos. Eles ainda auxiliam na produção de antibióticos, como os fungos do gênero *Penicillium*. Além da penicilina, algo que raramente é falado sobre os fungos, de forma geral, é seu uso medicinal, na prevenção e combate a doenças. Como aponta Pagliarini (2022), baseada nos estudos de Piero (2003), Singi et al

(2006) e Borchers, Keen e Gershwin (2004), o Cogumelo do Sol “possui grande eficácia em tratamentos que combatem patógenos e que ativam o sistema imunológico” (p. 20), além de que

[d]eterminados fungos medicinais contêm componentes capazes de modular a tumorigênese e carcinogênese nos diferentes estágios da doença e/ou agir em um mesmo estágio através de diferentes mecanismos, exercendo, dessa forma, efeitos benéficos na prevenção e no tratamento do câncer (Pagliarini, 2022, p. 20).

Entre outras aplicações dos fungos, apontadas por Pagliarini (2022), destaca-se seu grande potencial para aplicações biotecnológicas, sua presença no processo de biodegradação e tratamento biológico de efluentes e seu papel no desenvolvimento, nutrição e sanidade das plantas.

No contexto da preservação da diversidade biológica, estudar o reino Fungi assume uma importância crucial. Segundo a BNCC, as ações humanas desempenham um papel fundamental na preservação e proteção da vida em quantidade e qualidade, bem como na análise dos efeitos das atividades humanas e das políticas ambientais na promoção da sustentabilidade global (BRASIL, 2017, p. 557).

A partir do que foi exposto, a sequência didática investigativa proposta, relacionada aos fungos e articulada aos domínios do conhecimento, favorece a aprendizagem dos educandos de maneira integral, dinâmica e prazerosa. Dessa forma, o discente deixa de ser um mero espectador e torna-se protagonista em todo o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a construção e ampliação do conhecimento. O ensino tradicional, onde o estudante age como um simples ouvinte, dá lugar à apreensão do conhecimento por meio de atividades que permeiam a observação, análise, reflexão, indagação, trabalho em equipe, aulas de laboratório, aulas de campo e pesquisa, entrelaçando os domínios do conhecimento conceitual, epistêmico, social e material. Isso alia o saber científico à prática, o conhecimento é contextualizado e vivenciado, extrapola os limites da escola. O conhecimento torna-se significativo para o estudante e para a sociedade em que está inserido, sendo disseminado e valorizado. Ao abordar o reino Fungi, teremos oportunidade de conhecer e compreender sua diversidade e variedade, em formas e tamanho, além de suas estratégias de adaptação a diversos ambientes.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma sequência didática com viés investigativo sobre o Reino Fungi, integrando os domínios do conhecimento.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma sequência didática que desperte o interesse dos alunos pela aprendizagem científica, de modo a torná-los protagonistas em todo o processo de ensino aprendizagem;
- Sugerir atividades que desenvolvam a alfabetização científica acerca dos fungos, identificando a diversidade do Reino Fungi;
- Propor atividades que estimulem os alunos relacionar a importância dos fungos para a ecologia e meio ambiente;
- Sugerir propostas que estimulem a criatividade dos estudantes no tocante aos problemas científicos pertinentes aos fungos;
- Avaliar a eficácia das estratégias desenvolvidas, bem como seu nível de aproveitamento;
- Propor atividades que estimulem o trabalho coletivo na resolução de problemas científicos reais;
- Sugerir atividades que aproximem o campo científico do campo prático, proporcionando debates, troca de ideias, impressões pessoais sobre o processo de aprendizagem.

4 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

Esta pesquisa descreve as atividades propostas em uma sequência didática investigativa para o ensino do reino Fungi, aplicada a estudantes do 2º ano do Ensino Médio na Escola Estadual “Regina Pacis”, localizada em Raul Soares, Minas Gerais. O estudo foi realizado em 9 aulas com uma turma matutina, onde trinta e sete estudantes tiveram participação ativa.

De acordo com Borges (2021), o propósito da alfabetização científica é disseminar o saber, posturas e os princípios fundamentais associados à abordagem questionadora e analítica que são característicos dos estudos científicos.

Este trabalho investigativo foi construído por meio de pesquisas bibliográficas de diversificados autores do campo educacional voltado para a Biologia e o estudo por investigação. Entre eles são evidenciados: Carvalho (2013; 2018), Duchl (2008), Pagliarini (2022), Silva e Sasseron (2021).

O procedimento metodológico utilizado neste trabalho foi realizado por meio narrativas da pesquisadora no caderno de anotações pedagógicas sobre o desenvolvimento educacional e as vivências dos estudantes durante o aprendizado. Essa ferramenta possibilitou comentar as atividades educativas e analisar a sequência didática.

As escriturações no caderno de anotações pedagógicas possibilitaram acompanhar a evolução da dinâmica educativa e de assimilação do conhecimento, de modo que foi possível ampliá-lo e reestruturá-lo.

Carvalho (2013) determina que o aprimoramento da comunicação social do conhecimento em sala de aula desempenha um papel de mudança cognitiva dos estudantes e facilita a conexão entre o professor e o estudante.

Esta abordagem foi estruturada em 7 momentos. A coleta de dados da sequência didática incluiu anotações em um caderno pedagógico, gravações de áudios, observações no ambiente de estudo, um questionário de sondagem do conhecimento prévio dos estudantes sobre o reino Fungi, e um questionário de diagnóstico final para identificar as dificuldades e pontos positivos da aprendizagem dos estudantes.

Conforme Duschl (2008), o processo de aprendizagem se fundamenta no crescimento do conhecimento e do desenvolvimento do raciocínio, utilizando materiais disponíveis para promover interações entre os grupos. Essas interações podem abranger conhecimentos de

natureza conceitual, social ou epistêmica, permitindo que a aprendizagem seja compartilhada com a comunidade e novas compreensões sejam formadas.

As atividades propostas na sequência didática foram realizadas na sala de aula, no laboratório de Ciências da Natureza e na mata anexa à instituição de ensino.

Segundo Pagliarini (2022), o propósito de diversificar as atividades é ampliar as maneiras de estudar o Reino Fungi. As investigações e experimentos realizados pelos estudantes podem fomentar discussões, trocas de ideias, interações e comunicação dos saberes.

Para orientar a SD, foram empregadas diversas estratégias pedagógicas. Inicialmente, foram conduzidas aulas investigativas, nas quais os alunos foram apresentados a imagens e vídeos relacionados ao tema. Em seguida, foram realizadas aulas práticas no laboratório, permitindo que os estudantes realizassem experimentos, em consonância com a abordagem investigativa previamente estabelecida. Os procedimentos adotados consistiram em uma sequência de exposição do conteúdo seguida pela prática, como detalhado no próximo item. Todos os discentes participaram ativamente de todas as etapas, organizados em grupos menores para facilitar a dinâmica e a interação durante as atividades.

De acordo com Carvalho (2013), o trabalho em grupo é necessário, pois os alunos realizam discussões, auxiliam uns aos outros, compartilham saberes e constroem conhecimento.

O processo deste trabalho no COEP (Comitê de Ética em Pesquisa) tem como número do Certificado de Aprovação de Apreciação Ética (CAAE) 74405223.3.0000.5149 e foi aprovado em 19/01/2024.

Os aspectos éticos e/ou ambientais foram devidamente considerados durante a elaboração desse trabalho. A diretoria responsável assinou a carta de anuência da instituição de ensino na qual esse projeto foi desenvolvido. Além disso, tanto o termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) também estão assinados. Todos os documentos mencionados anteriormente, incluindo esse projeto, foram submetidos ao comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais e receberam aprovação. O Certificado de Aprovação de Apreciação Ética (CAAE) atribuído a esse TCM (Trabalho de Conclusão de Mestrado) é o 74405223.3.0000.5149, conforme apresentado no anexo.

Silva e Sasseron (2021) destacam que a alfabetização científica permite aos estudantes entender e examinar fenômenos naturais. Ademais, a educação científica inclui a avaliação de cenários que destacam as conexões e impactos mútuos entre a ciência e a sociedade.

Os relatos dos alunos sobre os estudos de Biologia e dos fungos foram registrados pela professora em áudios e transcritos para um caderno de registros. Essas anotações foram posteriormente analisadas para identificar as dificuldades e conhecimentos dos educandos.

Diante do exposto, este trabalho possui abordagem qualitativo e consiste em uma sequência didática investigativa voltada para o estudo do reino Fungi. Para coletar dados, a pesquisadora empregou um questionário de conhecimento prévio, seguido por um questionário de diagnóstico final, os quais foram comparados e analisados para avaliar a progressão do ensino e da aprendizagem. Além disso, foram utilizados um diário de anotações pedagógicas e gravações de áudio como ferramentas complementares de coleta de dados.

5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA E ABORDAGEM

Esta sequência didática investigativa sobre o Reino Fungi articulou os domínios do conhecimento conceitual, epistêmico, material e social visando promover a aprendizagem e a alfabetização científica dos educandos. Este trabalho foi elaborado pela pesquisadora como produto educacional de Conclusão de Mestrado do curso PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais).

Realizada de maneira presencial, nossa sequência didática consistiu em sete momentos, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Momentos da SD



5.1 Materiais utilizados

Nos momentos iniciais, em que o foco foi apenas uma sondagem de conhecimentos prévios, utilizou-se apenas o projetor para mostrar aos alunos as imagens dos fungos (anexo 2), a fim de nortear o debate.

Durante as aulas de laboratório, no momento 2, foram necessários alimentos para observação. Os alimentos escolhidos foram frutas e pães. Além disso, os alunos utilizaram

becker para cozinhar os alimentos, telas de amianto para sustentar os beckers durante o aquecimento, placas Petri para colocar os alimentos e plástico para envolvê-los.

No momento 3, foram utilizados apenas microscópio, lâminas e espátulas.

No momento 4, em que aconteceu a coleta de gases no laboratório, foram utilizados tubos de ensaio, estante para os tubos, espátula, balões de borracha, elásticos, sacarose, leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), bem como cadernos, lápis, lousa e pincel.

O momento 5 demandou apenas celulares ou máquinas fotográficas e blocos de anotações para o registro dos fungos durante a aula de campo.

No momento 6, de confecção dos pães, foram necessárias bacias para fazer a massa, fermento biológico-leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), farinha de trigo, açúcar, sal, óleo, ovos, rolos de maçã e panos de prato, além de um forno para assá-los.

Por fim, no momento 7, foram utilizadas as anotações e fotografias dos próprios alunos.

Sendo assim, temos o seguinte resumo da sequência didática:

Quadro 2 - Síntese do planejamento da SD

FASES	SÍNTESE DAS AÇÕES	AULA
Etapa 1	Sondagem do conhecimento prévio dos alunos sobre fungos, seguida pela aplicação do questionário.	1 aula
Etapa 2	Aula de laboratório com experimentos destinados a confirmar ou refutar hipóteses formuladas na fase inicial.	2 aulas
Etapa 3	Observação de fungos ao microscópio e elaboração de um relatório científico. Como atividade extraclasse, recomenda-se assistir ao vídeo "Reino Fungi - Brasil Escola" disponível no link: https://www.youtube.com/watch?v=SwSWbPALTno .	1 aula
Etapa 4	Em grupo, realizar a leitura, interpretação e debate do texto "Fermentos químicos, biológicos e naturais" (Castro, 2012).	1 aula
Etapa 5	Aula de campo dedicada à investigação e compreensão da ação e diversidade dos fungos no ecossistema.	1 aula
Etapa 6	Produção do pão por meio da utilização de fermento biológico.	2 aulas
Etapa 7	Análise comparativa e identificação de fungos.	1 aula

5.2 Primeiro momento: Conhecimento prévio

No momento inicial, a professora conduziu um diálogo com a turma explorando o conhecimento prévio dos educandos acerca dos fungos, suas implicações econômicas e ambientais, por meio de uma roda de conversa. Essa fase inicial visou conectar o conhecimento científico à realidade dos estudantes. A abordagem foi enriquecida com a exposição de slides contendo imagens representativas de fungos e garantiu a participação ativa dos estudantes. Durante a apresentação, foram exibidas diversas imagens de fungos em diferentes situações e contextos (vide anexo B), acompanhadas dos questionamentos para estimular a reflexão e o envolvimento da turma (quadro 2). Para deixá-los mais à vontade para responder, as imagens foram acompanhadas principalmente pela seguinte pergunta norteadora: “Quem são esses seres vivos?”

Quadro 3 - Questionamentos prévios

O que vocês sabem sobre eles?
Você já encontrou ou viu fungos? Onde?
De qual grupo de seres vivos os fungos fazem parte?
Os fungos têm efeitos prejudiciais ou trazem benefícios?
Como os fungos contribuem para o meio ambiente e como beneficiam as pessoas?
Você entende como ocorre a alimentação deles?
Quanto à sua alimentação, os fungos se parecem mais a plantas ou a animais?
Onde os fungos se desenvolvem? Será que alguns tipos de fungos podem se desenvolver em alimentos que consumimos?

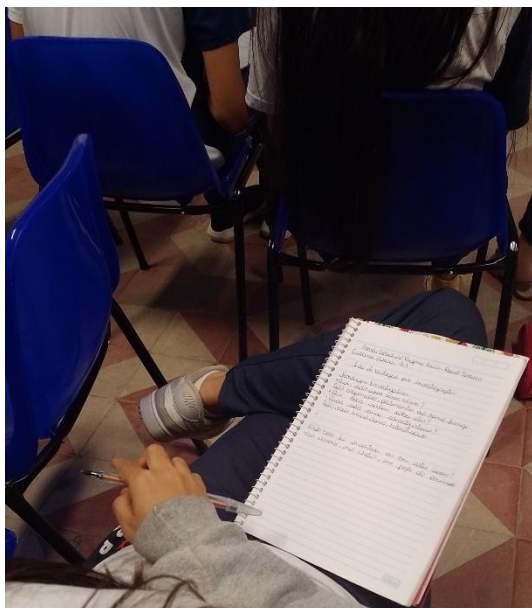


Figura 1 – Levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. Registro dos conhecimentos prévios feito pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal)

Um aluno registrou na lousa as palavras-chave das respostas dos colegas. A Figura 1 representa o registro do conhecimento prévio do estudante sobre os fungos e suas características.

A sondagem permitiu à professora entender o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre fungos, o que possibilitou adaptar o ensino para atender às necessidades específicas da turma, abordando lacunas de conhecimento e ampliando o que os alunos já sabem. O caderno do conhecimento prévio é uma ferramenta valiosa para os próprios estudantes, pois os incentiva a refletir sobre seus conhecimentos anteriores, a acompanhar seu progresso ao longo do tempo e a fazer anotações pessoais, tornando-o um registro dinâmico e personalizado de aprendizado.

5.3 Segundo momento: Teste de alimentos em laboratório

Os estudantes realizaram duas aulas práticas de laboratório para testar as hipóteses formuladas no momento 1. A princípio, os alunos foram instigados a descobrir o que acontece quando deixamos alimentos como cenouras e beterrabas cozidas expostas à temperatura ambiente. Para tal, os alimentos foram separados em vasilhas plásticas cobertas com papel-filtro molhado, que foram fechadas com papel-alumínio. Sentados em semicírculo, os alunos foram questionados sobre como achavam que os alimentos estariam após 2 ou 3 dias nessa condição.

Os alunos foram organizados em grupos e escolheram entre pão, morango e mexerica para realizar seus próprios experimentos, após degustarem esses alimentos e o cogumelo champignon. As orientações foram que, uma vez escolhidos os alimentos, cada grupo deveria colocá-los em uma placa de Petri e envolvê-los com um plástico de identificação com o número da equipe. A pergunta norteadora foi reforçada: “o que deve acontecer com estes alimentos após 2 ou 3 dias?”. Os alunos então acompanharam as mudanças ocorridas nesses alimentos, assim como as evidências de suas decomposições. Para esta atividade, eles utilizaram uma tabela constando dados dos acompanhamentos diários.

É importante destacar que a abordagem educacional baseada na pesquisa altera a atitude do estudante, tornando-o ativo no decorrer da aprendizagem ao vivenciar seus saberes, considerações e pesquisas, a fim de resolver problemas colocados (Nicaretta; Bueno, 2011). Por isso, o objetivo neste ponto é, justamente, estimular a investigação, a socialização das perspectivas tendo em vista o estudo sobre os fungos e suas ações ambientais, econômicas e materiais.

5.4 Terceiro momento: Visualização no microscópio de alimentos decompostos

No terceiro estágio, os estudantes participaram de uma aula no laboratório de ciências. Em grupos, prepararam lâminas contendo os alimentos da fase anterior, que estavam em processo de decomposição, e exploraram os bolores por meio do microscópio. A partir disso, as seguintes perguntas foram levantadas para que os alunos elaborassem suas hipóteses:

Perguntas norteadoras

- ✓ Que microrganismos são estes?
- ✓ Por quais motivos eles cresceram?
- ✓ De onde vieram, já que não foram inoculados por nós?
- ✓ Por que molhamos o filtro no qual a cenoura e a beterraba estavam?

Durante essa mesma atividade, os alunos também tiveram a oportunidade de observar o fungo *Penicillium sp.* A investigação das lâminas microscópicas e a elaboração de pequenos relatórios de pesquisa consolidaram o conhecimento adquirido. A sugestão de um vídeo

complementar extraclasse contribuiu para ampliar e enriquecer a compreensão dos estudantes. O vídeo recomendado foi “Reino Fungi- Brasil Escola”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SwSWbPALTno>



Figura 2 - Análise de fungos ao microscópio. Observação e análise microscópica dos alimentos decompostos. (Fonte: arquivo pessoal)

Essa prática é essencial para os alunos, pois possibilita uma visão detalhada dos esporos e das hifas do fungo, favorecendo a compreensão da microbiologia. Permite a análise e entendimento da estrutura das hifas e suas ramificações, bem como a observação dos micélios. Dessa forma, os estudantes podem ampliar seu conhecimento sobre o ciclo de vida do fungo e suas estratégias reprodutivas. A observação microscópica desenvolve habilidades de laboratório e oferece uma abordagem prática e atrativa para o estudo da biologia. Os estudantes aprendem a preparar lâminas, ajustar o microscópio e registrar suas observações por meio de relatórios científicos.

Nesta aula é evidenciada a participação ativa dos estudantes, sua interação com o grupo de trabalho, questionamentos sobre o tema abordado, a expressão da linguagem verbal e escrita, a compreensão do estudo apresentado, bem como o desenvolvimento do processo de aprendizagem da turma e a construção do saber científico. A professora mediou as discussões e expandiu o conhecimento dos estudantes sobre as características dos fungos.

5.5 Quarto momento: Propaganda de pão, filme *Kika*, leitura de texto, aula prática em laboratório

Os alunos foram convidados a participarem de uma aula investigativa. Em slides foram mostradas aos alunos propagandas de pão e realizados os seguintes questionamentos:

Perguntas Aula 5

- ✓ De onde vem o pão?
- ✓ O que você sabe sobre a fabricação do pão?
- ✓ Por que o pão cresce?
- ✓ Qual a importância dos ingredientes do pão?
- ✓ Evidencie a importância do pão para a humanidade.

Os estudantes foram organizados em grupos, levantaram hipóteses, discutiram com os pares, argumentaram e registraram no caderno. A professora solicitou que um aluno anotasse na lousa as palavras-chave das respostas dos colegas, permitindo assim, verificar a compreensão dos educandos sobre o tema proposto. Como trabalho extraclasse, os alunos pesquisaram com seus familiares uma receita de pão para a próxima aula. A Figura 3 apresenta a sondagem do conhecimento prévio dos educandos sobre o pão, incluindo o levantamento de hipóteses e seus respectivos registros.



Figura 3 - Levantamento do conhecimento sobre o pão. As propagandas do pão despertam a curiosidade e o interesse; envolvem a exposição de saberes anteriores e o levantamento de hipóteses. (Fonte: arquivo pessoal)

As propagandas do pão despertaram a curiosidade e o interesse e envolveram a exposição de saberes anteriores e o levantamento de hipóteses.

Os estudantes assistiram ao filme da personagem Kika: *De onde vem o pão*, disponível no *Youtube* (<https://www.youtube.com/watch?v=Njk8z5dhByQ>). Em grupo analisaram, julgaram e contextualizaram as informações, conforme registrado na Figura 4.



Figura 4 - Filme da 'Kika': "De onde vem o pão?" Os educandos conectam o conhecimento prévio ao filme e entusiasmam com a aprendizagem. A atividade em grupo estimula a colaboração, a troca de ideias, a socialização. (Fonte: arquivo pessoal)

Os alunos conectaram o conhecimento prévio ao filme e se entusiasmaram com a aprendizagem. A atividade em grupo estimulou a colaboração, a troca de ideias e a socialização.

Na sequência, os alunos realizaram a leitura e a interpretação do texto “Fermentos Químicos, Biológicos e Naturais” (Castro, 2012). Os questionamentos foram levantados (quadro 5), e os estudantes discutiram, levantaram hipóteses, socializaram, questionaram e trocaram ideias com os seus pares. Durante esse processo, desenvolveram a linguagem verbal, a escrita e a capacidade de argumentação. Essa atividade despertou a curiosidade, proporcionou a contextualização e a alfabetização científica.

Os alunos receberam questionamentos norteadores com base no texto, o que favoreceu o levantamento de hipóteses.

Questionamentos sobre o texto – “Fermentos Químicos, Biológicos e Naturais”

- ✓ Fermentação feita por fungos é um tipo de decomposição? Justifique.
- ✓ Que ideia o autor quis determinar sobre como ocorre a textura fofa da massa?
- ✓ Podemos dizer que produtos fermentados vêm de amigos benignos? Justifique a sua afirmação.
- ✓ Podemos associar alguns alimentos a culturas vivas? Justifique.
- ✓ O “mundo dos fungos” tem importância? Justifique.

Durante esta atividade, a professora mediou o debate apresentando imagens de fungos, ampliando a aprendizagem dos alunos ao abordar a anatomia, a reprodução, a estrutura e as características gerais dos fungos. Foi o momento de maior problematização e debate entre os diferentes grupos. Para coletar o máximo possível das considerações apresentadas fez-se necessário gravar as aulas e anotações em um caderno de registro, o qual pode ser utilizado tanto para acompanhar o processo de aprendizagem quanto para acrescentar informações relevantes aos relatórios de pesquisa dos alunos.

A Figura 5 apresenta a leitura e interpretação do texto, “Fermentos Químicos, Biológicos e Naturais”, a discussão em grupo e a busca de soluções para situações-problema.

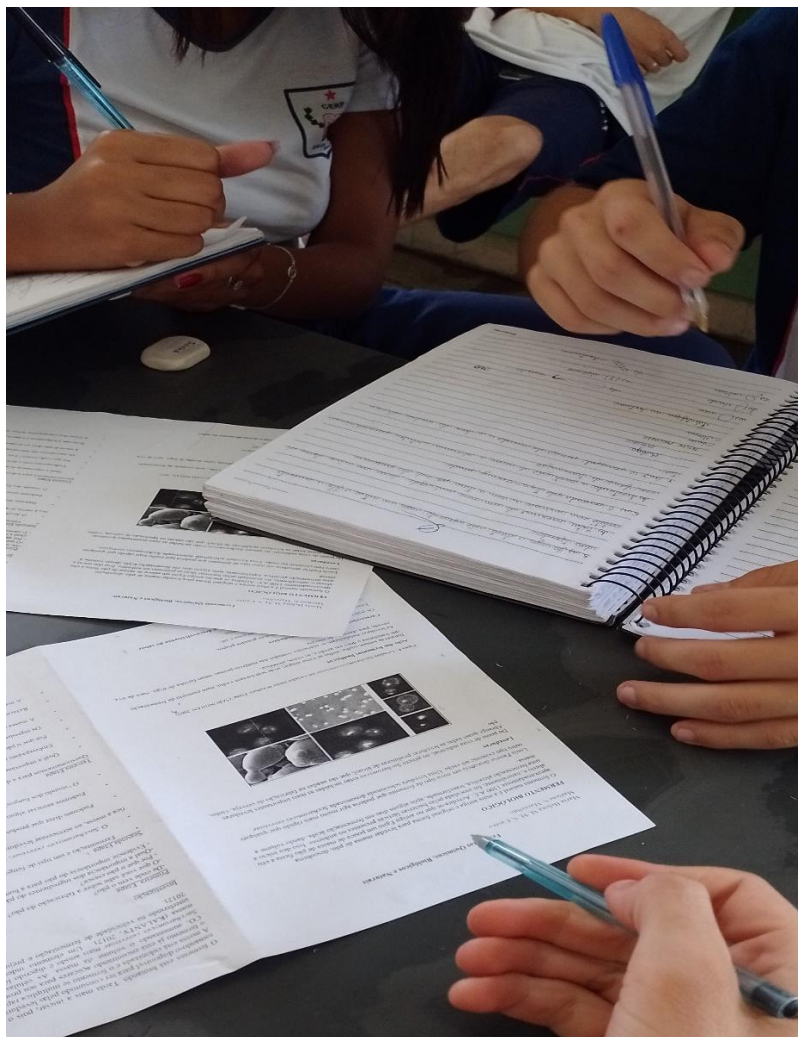


Figura 5 - Levantamento de Hipóteses, Leitura e Interpretação do texto. Os estudantes participam de discussões em grupo sobre o texto, “Fermentos Químicos, Biológicos e Naturais”.
(Fonte: arquivo pessoal)

O processo de interação e colaboração é dinâmico, enfatizando a importância da análise conjunta e da resolução de desafios no contexto dos fermentos químicos, biológicos e naturais. Durante a aula, as hipóteses discutidas no início foram comparadas com a aprendizagem adquirida após a leitura, interpretação e discussão do texto, sob a mediação da professora, utilizando exemplos como as propagandas sobre o pão.

Os alunos foram acomodados em um semicírculo; as palavras-chave foram registradas na lousa por um estudante. A finalidade foi promover a investigação da fermentação alcoólica e a ação dos fungos neste processo. Houve apresentação do conhecimento apreendido pelas equipes.

Durante esta atividade, ocorreram momentos de problematização, debate com os pares, investigação, debate com diferentes grupos, dando ênfase aos aspectos sociais, ambientais,

científicos, tecnológicos bem como a contextualização com os hábitos culturais e de saúde da população em relação aos fungos. Na lousa, uma aluna registrou as palavras-chave das respostas dos colegas sobre a fermentação, conforme ilustrado na Figura 6.

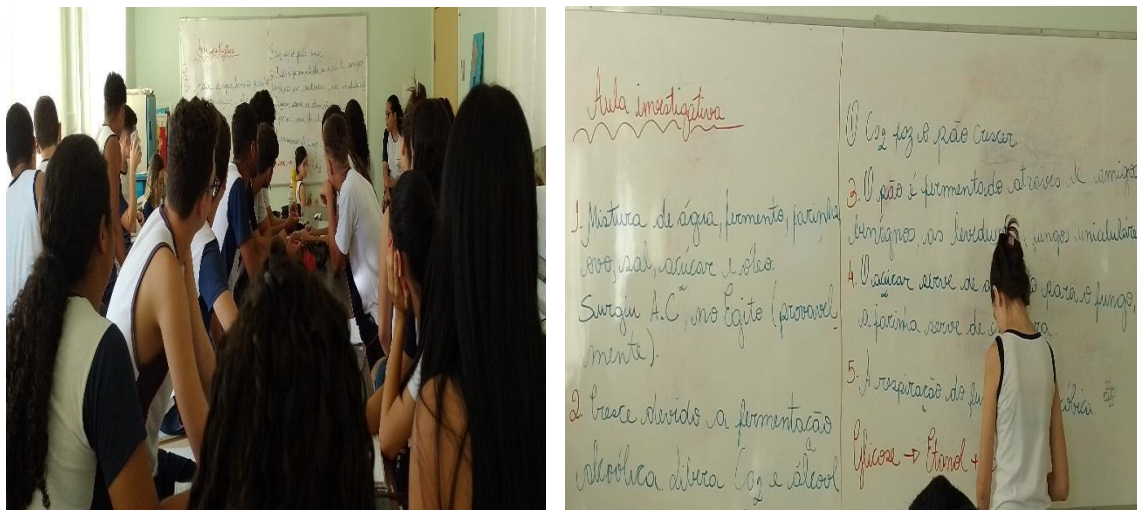


Figura 6 A; B - Palavras-chave das respostas dos alunos registradas na lousa. Sistematização da aprendizagem sobre a fermentação. (Fonte: arquivo pessoal)

Os estudantes, em grupo realizaram aula prática para testar as hipóteses e receberam um kit contendo: tubo de ensaio, leveduras, trigo e sacarose; foram orientados pela professora a prepararem diferentes misturas e prenderam a abertura do tubo de ensaio com um balão elástico de borracha, de forma a coletar os gases liberados. O experimento foi observado e as anotações realizadas. Os estudantes coletaram os gases liberados em balões e observaram que em alguns tubos de ensaio os balões não encheram. Então foram feitos os seguintes questionamentos:

Quadro 4 - Questionamentos pós-debate sobre fermentação alcoólica

Por que o balão encheu?
Por que alguns balões não encheram?
O que está acontecendo? Por quê?
Qual o gás que encheu o balão? Por quê?
Por que utiliza leveduras no preparo de pães, pizzas?

Cada grupo apresentou para os demais colegas como foi feito o seu experimento e os resultados obtidos. Os alunos discutiram, realizaram anotações e esquemas. A professora anotou as respostas dos alunos para que fossem comparadas, no grupo, posteriormente. O objetivo do experimento foi investigar quais os ingredientes necessários para se ter uma fermentação através das leveduras. A abordagem enriqueceu o conhecimento científico, tecnológico, social e material de forma dinâmica, com o pão como tema central, sendo um alimento amplamente utilizado em toda a sociedade como fonte de energia.

Os estudantes prepararam pães utilizando fermento biológico, de forma prática, favorecendo a compreensão da fermentação e o seu processo. Esta atividade propiciou o protagonismo dos alunos através de momentos lúdicos, interativos e cognitivos.

Os educandos realizaram aula de laboratório sobre a fermentação alcoólica, conforme registrado na Figura 7.

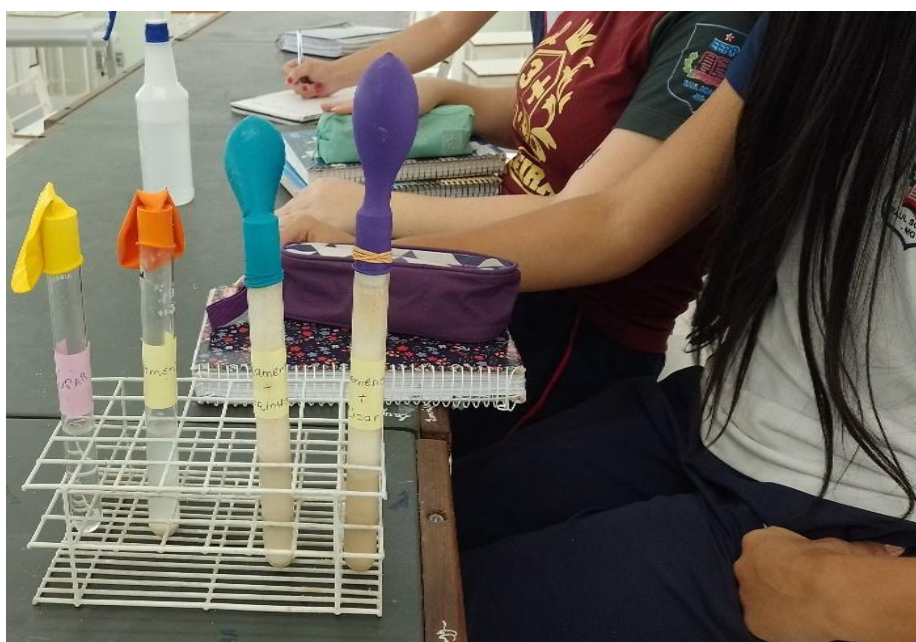


Figura 7 - Aula prática em laboratório. Os educandos participam de uma aula de laboratório dedicada à fermentação alcoólica. (Fonte: arquivo pessoal)

Na aula de laboratório os educandos manusearam equipamentos, materiais e fermento biológico para vivenciar de maneira prática o processo fermentativo. A interação entre os estudantes e a experimentação permitiu a melhor compreensão sobre o tema e possibilitou a aprendizagem significativa.

Durante a aula, foram mediadas discussões sobre o processo bioquímico da fermentação do pão. Os educandos investigaram como as leveduras, *Saccharomyces*

cerevisiae, metabolizam a sacarose e o trigo, produzindo dióxido de carbono e álcool. Essa fase de fermentação alcoólica é essencial para o crescimento da massa, dando-lhe leveza e maciez. Aconteceu troca de ideias sobre a temperatura ideal e o tempo de descanso da massa para que ocorra a fermentação e que o pão produzido tenha qualidade. Perguntas foram colocadas, hipóteses levantadas, os conhecimentos prévios dos estudantes foram ampliados. A abordagem favoreceu o conhecimento científico, tecnológico, social e material de forma significativa e dinâmica, tendo como tema o pão, alimento utilizado tão largamente em toda a sociedade como fonte de energia.

Nessa ocasião, realizamos os seguintes questionamentos:

Quadro 5 - Questionamentos - aula 5 - fermentação alcoólica

Qual a importância do açúcar, da farinha e da levedura na receita do pão?
Embriagamos com o álcool da massa do pão? Justifique.
Por que o pão cresce? Este ingrediente é um ser vivo?
Os ingredientes são adicionados. É preciso misturar a massa? Justifique.
A massa do pão deve ser preparada e levada ao forno imediatamente? Justifique.
Relacione a temperatura e a panificação.
A massa fica com pequenas bolsas de ar. Justifique esta observação.

Os alunos produziram um relatório da aula prática em grupo, seguindo o modelo adotado pela pesquisadora. Nesta atividade utilizaram tubos de ensaio contendo diferentes combinações de levedura, trigo e sacarose. Eles coletaram os gases liberados em balões, o que contribuiu significativamente para a compreensão do processo de fermentação. Além disso, demonstraram sua aprendizagem também por meio de esquemas e fotos, conforme registro das Figuras 8 e 9.

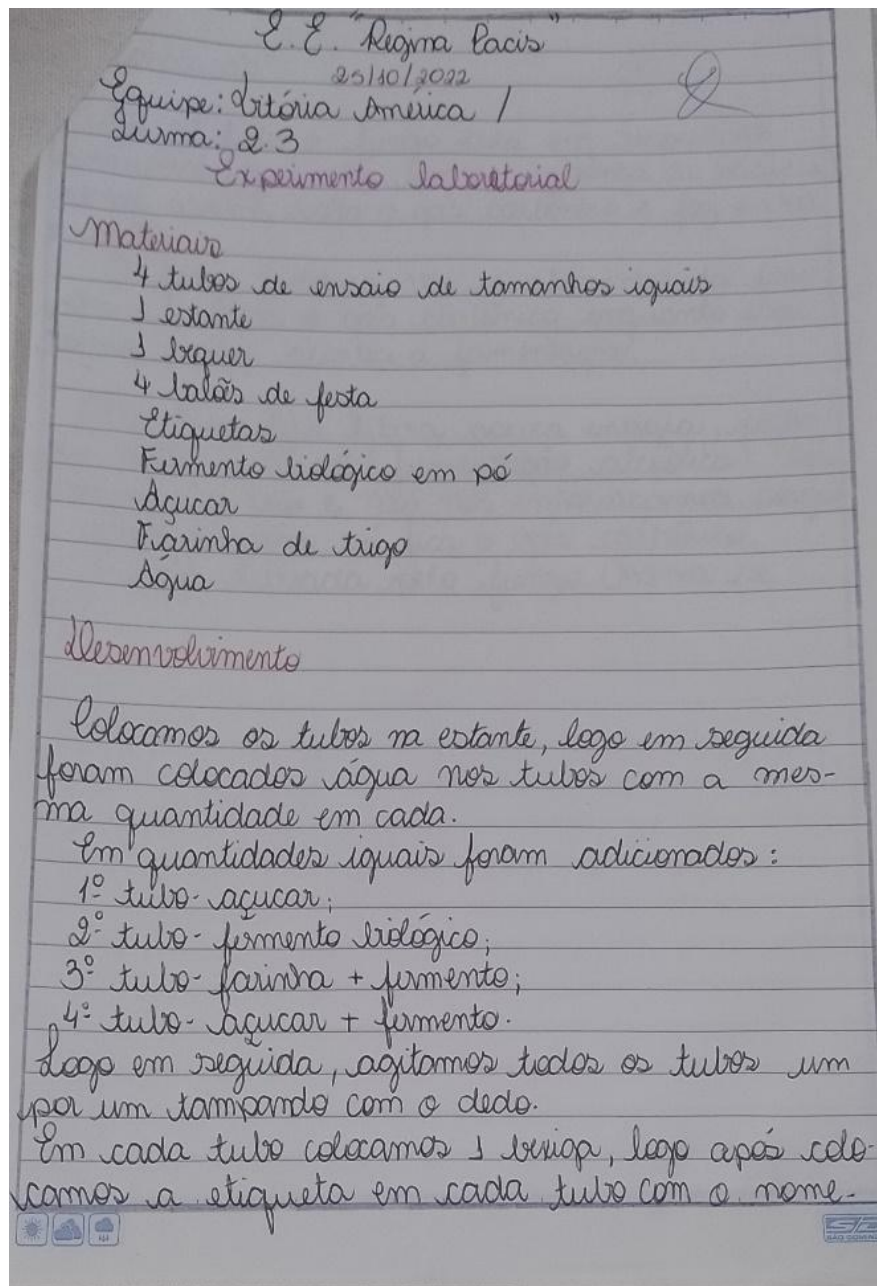


Figura 8 – Parte A. Produção de relatório após aula em laboratório (parte 1). Os educandos organizam, documentam os resultados obtidos na aula de laboratório e consolidam a aprendizagem por meio de relatório científico. (Fonte: arquivo pessoal)

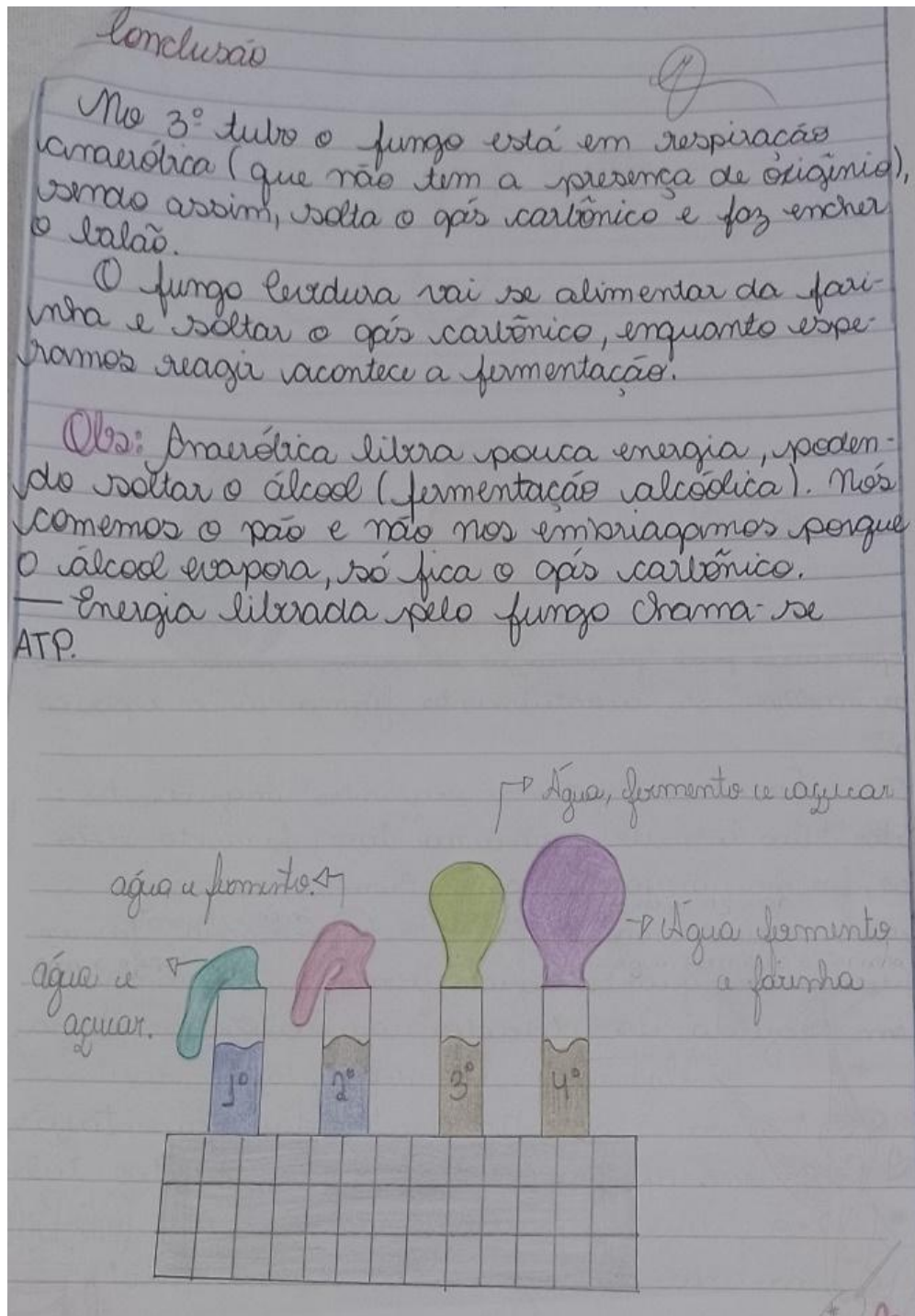


Figura 9 - Parte B. Produção de relatório após aula em laboratório (parte 2). Esquemas realizados pelos alunos, em grupo sobre a aula de laboratório, “Fermentação”. (Fonte: arquivo pessoal)

As imagens e/ou fotos realizadas pelos estudantes durante a aula de laboratório possibilitaram a representação dos procedimentos, resultados e observações dos fenômenos estudados. Os alunos revisaram suas experiências e observaram seus progressos. É uma forma de comunicação, onde apresentam os resultados científicos.

Essa atividade promoveu o protagonismo dos estudantes por meio de momentos lúdicos, interativos e cognitivos. Além disso, contribuiu para a compreensão do processo de fermentação, o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, análise crítica e comunicação científica dos estudantes.

Foi solicitado aos alunos que compartilhassem suas reflexões sobre a importância das aulas experimentais após participarem da prática sobre fermentação alcoólica e produção de pão. Seguem abaixo algumas considerações dos estudantes sobre a importância dessas experiências.

Quadro 6 - Relato dos alunos

“Aprender fazendo aula prática é mais fácil”.
“Não sabia que usava fungo para fazer pão.”
“Nunca imaginei que o pão era feito com fungo”.
“Incrível tudo o que acontece e a massa do pão cresce”.
“Interessante! Sempre tive curiosidade em saber por que o pão fica com esses espaços. Gostei de aprender sobre isso.”

A professora realizou registros dos comentários orais dos alunos em um caderno de anotações. Abaixo estão algumas observações feitas pelos discentes sobre a fermentação alcoólica:

Quadro 7 - Respostas dos alunos

“Temos que misturar o fermento e o açúcar para espalhar melhor na massa; aprendi isso em casa.”
“É interessante aprender para que serve cada ingrediente e porque temos que amassar muito. Assim a massa fica bem macia”.
“Nossa, pão feito com fungos, e ainda a gente come.”

5.6 Quinto momento: aula de campo

Nesta fase, o levantamento do conhecimento dos alunos foi feito por meio de uma “tempestade cerebral”. Foi escrito no quadro a palavra FUNGOS. Posteriormente, foi retomado o questionamento feito aos estudantes no início da sequência didática: O que são fungos e o que vocês sabem sobre eles?

Foi solicitado que um dos alunos registrasse na lousa as palavras-chave ditas pelos colegas, formando assim, uma nuvem de palavras.

Para estimular a participação dos alunos, alguns questionamentos foram colocados:

- ✓ Onde os fungos vivem?
- ✓ De que se alimentam?
- ✓ O que precisam para se desenvolver?
- ✓ Qual a estimativa de espécies que encontramos?
- ✓ Qual a importância para o ambiente?

A partir dessa discussão em grupo, os estudantes registraram suas reflexões e observações em seus cadernos. Assim, foram trazidas palavras-chave com as conclusões alcançadas pelos grupos.

Para melhor compreensão sobre os fungos e suas ações a pesquisadora montou na lousa um quadro contendo as características dos componentes do reino Fungi, conforme demonstrado:

Os Fungos	
Onde vivem	
Nutrição	
Diversidade	
Importância ambiental	
Importância econômica	
Reprodução	

Durante a discussão, o quadro foi preenchido com os conhecimentos dos estudantes. Foi realizada a atividade de campo nas proximidades da escola, com o devido acompanhamento da professora e de funcionários da instituição. Os alunos foram orientados a se vestirem de forma adequada, de preferência calçados com tênis, e a levarem um caderno para anotações. A proposta visou observar os fungos no ecossistema e compreender suas

influências no habitat. Os estudantes foram incumbidos de registrar imagens fotográficas e/ou esquemas dos fungos encontrados, assim como das características do ambiente em que estavam inseridos.

Durante a atividade de campo foram levantadas as seguintes indagações:

Quadro 8 - Indagações de campo

Será que os tipos de fungos observados nesta área são os únicos presentes no meio ambiente, ou existem outros ainda não mencionados?
Por que neste local que visitamos só visualizamos estes fungos?
Como os fungos “aparecem” no ambiente?

Posteriormente, em sala de aula, os alunos compartilharam suas observações, discutindo as variedades de fungos avistados e as peculiaridades do local. Para isso, fizeram uso dos registros visuais e cada grupo projetou o resultado da pesquisa realizada, ressaltando os tipos de fungos e seus habitats observados durante a atividade de campo.

Para a sistematização do conhecimento, o mesmo quadro montado na lousa antes da aula de campo foi apresentado novamente, agora preenchido com os conhecimentos adquiridos após a atividade e comparado com o anterior, para avaliar o que mudou com o desenvolvimento dessa experiência.

A aprendizagem foi registrada por meio de relatórios, fotos e/ou esquemas e a sistematização do conhecimento adquirido ocorreu por meio de apresentações dos grupos e discussão coletiva. Após todo o desenvolvimento da proposta, e como finalização, a seguinte pergunta foi formulada:

Quadro 9 - Indagações pós-campo

O que vai acontecer se o homem destruir o habitat destes fungos?
--

5.7 Sexto momento: preparação de pão

Seguindo as considerações de Guimarães e Giodan (2011), quanto mais colado à realidade e palpável forem as situações apresentadas na SD, maior será o engajamento dos alunos. A partir disso, neste momento, os estudantes prepararam pães com fermento biológico para facilitar a compreensão do processo de fermentação, seguindo a receita contida no produto e no anexo D desta sequência didática. Esta ação promoveu a troca de conhecimentos de maneira descontraída, favoreceu a discussão sobre o processo bioquímico e destacou o pão como um importante alimento energético. A imagem capturada durante a atividade, como ilustrado na Figura 10, evidenciou a colaboração prática e ativa entre os estudantes, destacando suas interações, trabalho em equipe e o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade.



Figura 10 - A - Produção do pão.

Os estudantes envolvidos nas atividades de panificação são estimulados à colaboração e à criatividade, como evidenciado pelo preparo deste alimento.

(Fonte: arquivo pessoal)

Assim, após a produção dos pães, foram feitas as seguintes perguntas para estimular a discussão e o aprofundamento do conhecimento dos estudantes:

Quadro 10 - Questionamentos pós-atividade prática da produção do pão

Qual a importância do açúcar na receita do pão? Justifique.
Nos embriagamos com o álcool da massa do pão? Justifique.
Por que o pão cresce? Há algum ser vivo participando deste processo?
É preciso misturar a massa? Justifique.
A massa do pão deve ser preparada e levada ao forno imediatamente? Justifique.
Relacione a temperatura e a panificação.
A massa fica com pequenas bolsas de ar. Justifique essa condição.

Os educandos manipularam ingredientes, compartilharam tarefas, socializaram e tiveram a oportunidade de aplicar os conceitos em um contexto prático para compreender e relacionar a panificação e a fermentação. Eles expressaram a criatividade no preparo do pão, colaboraram, interagiram e compartilharam o alimento, trabalhando os conhecimentos sociais, epistêmicos, materiais e conceituais.

O conhecimento social ficou evidente quando os educandos trabalharam em equipe, desenvolveram as habilidades de comunicação e cooperação ao compartilharem tarefas. Essa dinâmica demonstrou a interação em um ambiente colaborativo.

Ao trabalhar com ingredientes e compreender o processo de panificação, os estudantes obtiveram evidências da fermentação. Eles estabeleceram conexões entre teoria e prática, desenvolvendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conteúdos estudados, o que envolveu o conhecimento epistêmico.

O conhecimento material, por sua vez, foi demonstrado quando os discentes manipularam ingredientes durante o preparo do pão. Isso permitiu que trabalhassem com materiais físicos, desenvolvendo habilidades motoras e sensoriais, além de entenderem a importância e o uso correto dos diferentes materiais envolvidos na panificação.

O conhecimento conceitual ficou notório quando os estudantes relacionaram a panificação e a fermentação. Nesse processo foram ampliados os conceitos científicos relacionados à Química e Biologia, como a ação do fermento, e a aplicação desses conceitos de maneira criativa. Assim, a aprendizagem ficou diversificada e abrangente.



Figura 11 - Pães prontos - Os estudantes assaram e degustaram os pães.
(Fonte: arquivo pessoal)

5.8 Sétimo momento: comparação de fungos

Os alunos, dispostos em grupo, identificaram os fungos investigados tanto na aula de laboratório quanto na aula de campo. Esta atividade foi desenvolvida por meio da comparação de fotos registradas por eles, utilizando ferramentas como livros didáticos, google imagens e artigos científicos. Em seguida, cada grupo apresentou à turma relatos sobre a relevância dos fungos, acompanhados das fotos identificadas, utilizando slides como meio de apresentação.

Durante as apresentações, os estudantes contextualizaram onde os fungos foram observados, seja no laboratório ou no campo, e destacaram características relevantes de cada espécie por meio das fotos apresentadas. Além disso, discutiram a importância dos fungos dentro do contexto estudado. Essa abordagem informativa facilitou a compreensão sobre o Reino Fungi e promoveu o engajamento da turma.

5.9 Culminância: produção de materiais didáticos e feira de ciências

Todos os registros fotográficos, anotações, tabelas e esquemas no caderno, bem como os desenhos feitos pelos estudantes durante a sequência didática, foram utilizados como suporte para a produção extraclasse colaborativa de jogos de tabuleiro, slides interativos e mapas conceituais pelos estudantes, organizados em grupos. Sob a supervisão da professora, essas atividades culminaram em apresentações, tanto na turma quanto em um evento subsequente, a Feira de Ciências. Na sala de aula, os alunos compartilharam seus projetos e expressaram o saber apreendido ao longo da sequência didática, de forma dinâmica e interativa. Durante as apresentações, eles explicaram os elementos de seus projetos, destacando a relevância das informações apresentadas e respondendo a perguntas dos colegas para garantir um entendimento completo do conteúdo. Essa abordagem variada e participativa enriqueceu a experiência de aprendizagem da turma. Posteriormente, os trabalhos foram apresentados na Feira de Ciências da escola, onde as demais turmas do ensino médio conheceram e participaram ativamente das atividades propostas.

Durante esse processo, que teve duração de duas semanas, os estudantes realizaram as atividades propostas de forma colaborativa. A diversidade de atividades com os diferentes grupos se deu para promover uma abordagem ampla no aprendizado. Cada grupo teve a oportunidade de explorar e expressar o conhecimento de maneira única. Além disso, essa variedade de atividades enriqueceu a experiência de aprendizagem da turma, proporcionando diferentes formas de interação e engajamento com o conteúdo abordado. Alguns grupos elaboraram jogos de tabuleiro, incluindo regras, fichas contendo indagações e respostas, dados e peças para a movimentação do jogo. Esses jogos foram impressos em lonas ou esquematizados em cartolina, tornando-se visualmente atraentes. Os jogos resultantes foram exibidos na sala de aula e todos os alunos puderam interagir e apreciar o trabalho dos colegas.

Outros grupos optaram por criar *slides* interativos utilizando a plataforma *Canva*, adotando uma ação ativa na apresentação do conhecimento, o que enriqueceu o aprendizado. Determinados grupos se dedicaram à elaboração de mapas conceituais e consolidaram visualmente as informações-chave aprendidas durante a sequência didática.

A importância dessas atividades foi significativa para o aprendizado dos educandos envolvidos, que atuaram de forma interativa, lúdica e cognitiva. A produção de jogos de tabuleiro permitiu a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, enquanto os *slides* interativos e mapas conceituais favoreceram uma abordagem visual e dinâmica no

compartilhamento de informações. A supervisão da professora estimulou o desenvolvimento das habilidades dos alunos.

A apresentação na turma oportunizou o compartilhamento de conhecimentos entre os estudantes e promoveu um ambiente colaborativo. A participação na Feira de Ciências favoreceu a participação dos demais alunos do ensino médio, que se envolveram ativamente nas atividades. As atividades enriqueceram a jornada instrutiva de todos os presentes na Feira.

Assim, cada trabalho desenvolvido contribuiu para o conhecimento e favoreceu um ambiente interativo. A apresentação na Feira de Ciências estendeu os benefícios educacionais para além da classe e destacou o comprometimento dos discentes com o aprendizado. Isso resultou na conquista da autonomia, no estímulo ao protagonismo estudantil, no desenvolvimento de habilidades de investigação e colaboração, na ativação do pensamento crítico, no aprimoramento de competências tecnológicas, no favorecimento da oralidade e da escrita, e na integração das turmas do ensino médio no processo de aprendizado.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática sobre fungos, realizada de maneira presencial em sete momentos, proporcionou uma abordagem completa e envolvente para os alunos, explorando desde o conhecimento prévio até a aplicação prática dos conceitos estudados.

O educando foi inserido na aprendizagem e fez parte dela; foi o protagonista no desenvolvimento das ações que permearam a aprendizagem conceitual, material, epistêmica e social. O conhecimento tornou-se significativo e duradouro.

A título de exemplificação, os domínios do conhecimento estão assim envolvidos em cada etapa do presente trabalho:

Quadro 11 - Domínios do conhecimento articulados na SD

MOMENTOS	DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO
1º Momento: Avaliação do conhecimento prévio.	Conceitual e social.
2º Momento: Testagem de hipóteses e aula de laboratório.	Material e epistêmico.
3º Momento: Visualização de fungos e produção de relatório	Material, epistêmico e conceitual.
4º Momento: Leitura e discussão de texto, aula de laboratório: fermentação alcoólica.	Conceitual, social e epistêmico.
5º Momento: Aula de campo, “Diversidade de fungos no ecossistema”.	Social, conceitual e material.
6º Momento: Preparo de pão utilizando fermento biológico.	Material e conceitual.
7º Momento: Comparação e Identificação de Fungos.	Conceitual e Epistêmico.

A seguir, apresentamos os resultados e a discussão de cada momento.

Na etapa inicial, a professora promoveu um diálogo com a turma sobre o estudo da Biologia. A metodologia adotada chamou a atenção dos estudantes devido à sua abordagem centrada na troca de ideias e na interação entre eles, contando também com a mediação da professora. Em seguida, explorou o conhecimento prévio dos educandos sobre fungos. Durante essa conversa, foram abordadas as importâncias, características e curiosidades desses organismos, com a exposição de imagens para enriquecer a compreensão e engajar visualmente os discentes. Essa dinâmica fomentou uma discussão interessante, mediada pela professora, que incentivou ativamente a participação e envolvimento dos estudantes.

Esse processo possibilitou à professora ter uma compreensão mais aprofundada das habilidades e desafios enfrentados pelos discentes, permitindo-lhe desenvolver atividades mais envolventes e pertinentes. A professora obteve informações valiosas sobre o nível de compreensão da turma, o que facilitou uma maior conexão entre ela e os estudantes. Como resultado, as atividades se tornaram mais eficazes e adaptadas às necessidades dos discentes. A pesquisadora observou maior dedicação dos alunos, que antes demonstravam participação limitada e com menos iniciativa. A exposição das imagens despertou a curiosidade e incentivou a busca pela resolução de problemas e a exploração ativa. Os estudantes demonstraram mais interesse no conteúdo, conferindo ao processo de aprendizagem maior relevância e dinamismo. As Figuras 12 A e B retratam o momento da sondagem do conhecimento prévio dos alunos.



Figura 12 - Momento de sondagem e apresentação da temática. Registro do conhecimento prévio pelos estudantes sobre os fungos. (Fonte: arquivo pessoal)

No quadro abaixo podemos ver transcritos os comentários de alguns alunos a respeito dessa primeira etapa:

Quadro 12 - Relatos sobre a dificuldade de aprender Biologia

“Gosto muito de Biologia, mas alguns assuntos são difíceis de aprender.”
"Estudar Biologia tem sido um desafio para mim. Às vezes, os conceitos e a quantidade de informações me deixam um pouco perdido. Mesmo assim, estou determinado a superar isso e encontrar maneiras de aprender”.
“São muitos nomes, por isso fica difícil”.

O trabalho desenvolvido nesta sequência didática atuou de forma diferenciada em relação aos relatos citados. As atividades desenvolvidas visaram partir do que os estudantes já sabiam sobre o tema, contextualizando o conhecimento, além de ampliá-lo.

As práticas realizadas foram motivadoras e incentivaram o trabalho em equipe, assim como o compartilhamento de ideias na concretização do saber. Os educandos foram estimulados e envolveram-se com os conceitos, ampliando o que já sabiam e aprendendo novos. Essa forma de aprendizagem possibilitou o contato com novidades, aguçou o interesse dos educandos, de modo que o entendimento foi favorecido e a atenção nas aulas tornou-se nítida.

A metodologia adotada chamou a atenção dos estudantes devido à sua abordagem centrada no diálogo e na interação entre eles, contando também com a mediação da professora.

Quadro 13 - Comentários sobre a percepção dos estudantes a respeito dos fungos

“Fungos que conheço são os cogumelos.”
“Fungos trazem doenças e cheiro ruim quando transformam alimentos”.
“Fungos ficam sobre seres mortos”.
“Fungo estraga tudo e tem cheiro ruim.”

Após a primeira etapa, que incluiu a sondagem do conhecimento prévio dos estudantes, a apresentação de imagens de diversas variedades de fungos e questionamentos sobre a identificação e as características desses organismos, a pesquisadora coletou os comentários

dos estudantes. Durante essa atividade, foram oportunizadas discussões em grupo e a comunicação das conclusões de cada grupo para a turma, mediada pela professora. Um estudante foi responsável por registrar as palavras-chave sobre os fungos e suas características na lousa. A turma participou ativamente e demonstrou maior entusiasmo no desenvolvimento das atividades e na busca de soluções para situações-problema, mostrando mais autonomia e interesse, conforme registrado a seguir:

Quadro 14 - Comentários sobre o entusiasmo dos alunos ante a nova abordagem

Aluna 1 - “Gosto de entender a natureza. É muito legal ver como as coisas se relacionam nos diferentes ambientes, dando um sentido todo especial à vida”.
Aluno 2 - "As aulas dialogadas são bem interessantes. As ideias dos colegas ajudam a gente entender; aprender assim fica melhor”.
Aluno 3 - “Essa aula faz a gente participar mais”.

Nesta etapa de avaliação do conhecimento prévio na investigação sobre os fungos o domínio conceitual foi focado na construção e organização do conhecimento. Os estudantes expuseram o que eles já sabiam sobre os fungos, incluindo suas características, tipos, e seu papel ecológico e econômico. O domínio social foi notório quando os estudantes realizaram discussões, trocaram ideias em grupo, cooperaram e comunicaram suas conclusões com a turma. O registro das palavras-chave dos colegas na lousa, realizado por um estudante, promoveu uma troca de conhecimento colaborativa.

Ao avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre fungos, a professora mapeou o ponto de partida do processo de ensino-aprendizagem. Essa compreensão possibilitou à docente ajustar seu planejamento didático, abordando lacunas e corrigindo equívocos, o que resultou em uma aprendizagem mais eficaz.

Os estudantes expressaram apreço pelas atividades, considerando-as interessantes e úteis para seu desenvolvimento educacional. A atenção e o interesse da turma foram evidenciados pela maneira que mantiveram contato visual com a professora e os colegas, pela postura alerta e pelas expressões faciais de entusiasmo ao longo das atividades investigativas. Isso demonstrou que a metodologia adotada foi eficaz em manter o engajamento dos estudantes e promover um ambiente de aprendizagem estimulante e envolvente.

Na segunda etapa, os estudantes foram ao laboratório de ciências para testar as hipóteses formuladas na etapa inicial. Eles se entusiasmaram com a realização de experimentos, tendo a oportunidade de acompanhar a decomposição dos alimentos e a atuação dos fungos. As Figuras 13 e 14 ilustram essa etapa.



Figura 13 - Cozimento de beterraba e cenoura - Preparo de cenoura e beterraba pelos alunos, visando observar as transformações ocorridas nesses alimentos em ambiente laboratorial.
(Fonte: arquivo pessoal)

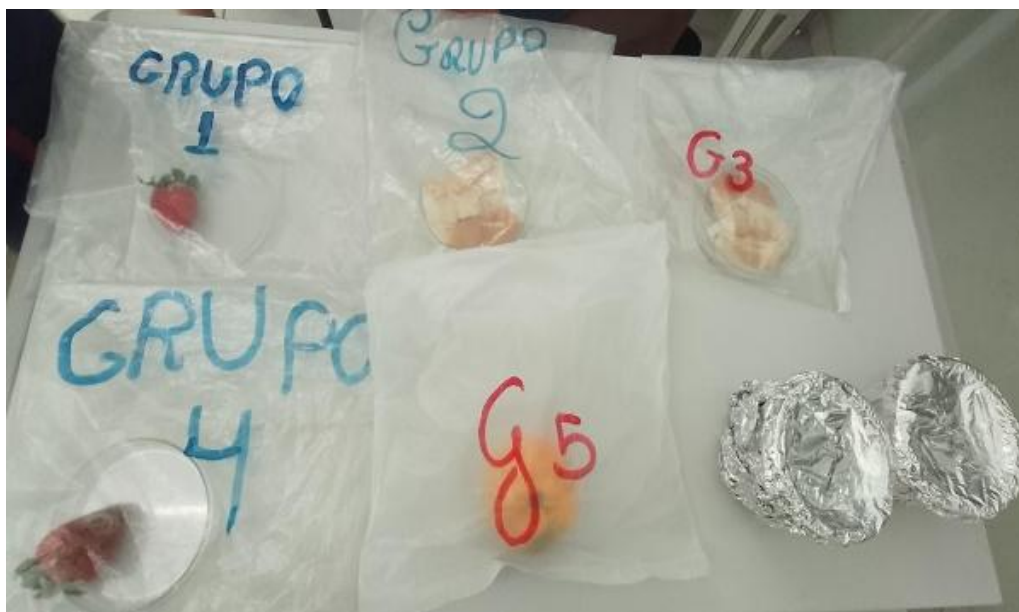


Figura 14 - Alimentos separados e observados pelos grupos. Os grupos identificaram e observaram alimentos, acompanhando suas respectivas transformações. (Fonte: arquivo pessoal)

Durante esta aula, os comentários dos estudantes foram registrados por meio de gravações e anotações posteriores da pesquisadora no caderno pedagógico, conforme demonstrado no quadro abaixo:

Quadro 15 - Comentários dos alunos a respeito das aulas no laboratório

“Senti-me como analista da ciência, nesta aula.”
“É incrível! Organismos que nem estávamos enxergando têm uma capacidade tão importante na natureza, a decomposição”.
“Só conhecia os cogumelos”.
“Nossa, como os fungos mudam rapidamente os alimentos!”
“Os fungos mudaram tudo com muita rapidez: a cor, o cheiro, o formato. Incrível!”.
“Impressionante a velocidade com que os fungos se espalham”.
“Devemos cuidar bem dos alimentos, pois podem encher-se de fungo em pouco tempo”.

Nesse segundo momento, os estudantes testaram no laboratório as hipóteses levantadas na primeira etapa sobre as mudanças ocorridas nos alimentos ao longo de alguns

dias. Eles desenvolveram o domínio material ao trabalhar com equipamentos de laboratório e ao aprimorar habilidades sensoriais e experimentais. O domínio epistêmico foi desenvolvido por meio da construção do conhecimento científico e da compreensão dos processos de investigação. As práticas epistêmicas foram exercidas quando os discentes formularam hipóteses, realizaram experimentos, coletaram dados e registraram-nos em tabela, analisaram os resultados e chegaram a conclusões. Eles aprenderam a aplicar conceitos na prática e a compreender o reino Fungi por meio de evidências científicas. Conseguiram solucionar problemas reais e tiveram oportunidade de desenvolver o pensamento crítico e investigativo.

No terceiro momento, os educandos foram convidados a participar de uma atividade no laboratório de ciências. Em grupos, dedicaram-se à preparação de lâminas contendo os alimentos da segunda etapa, que estavam em processo de decomposição (Figuras 15 e 16), e investigaram o mofo ou bolor através do microscópio. Durante essa mesma atividade, também puderam observar uma lâmina pronta do fungo *Penicillium sp.* (Figura 17). A análise de lâminas microscópicas e a posterior elaboração de relatórios consolidaram o aprendizado adquirido. A sugestão de um vídeo complementar contribuiu para ampliar e enriquecer o conhecimento dos discentes.

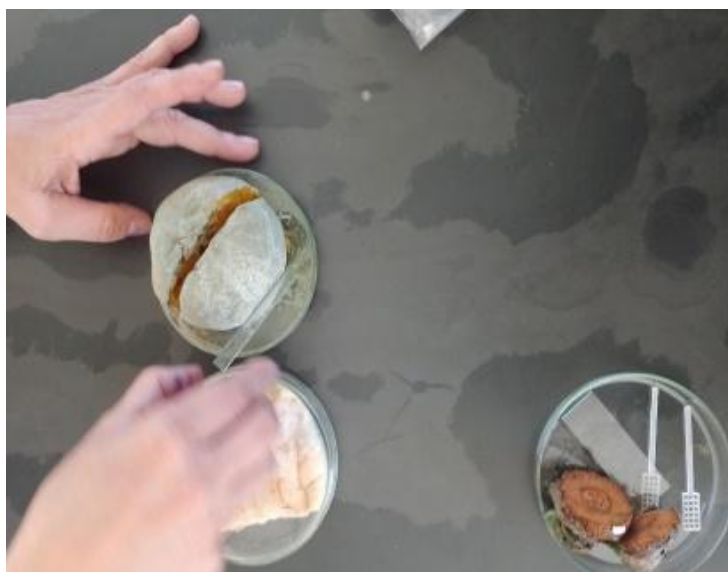


Figura 15 - Preparação de lâminas. Lâminas com alimentos decompostos, preparadas pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal)

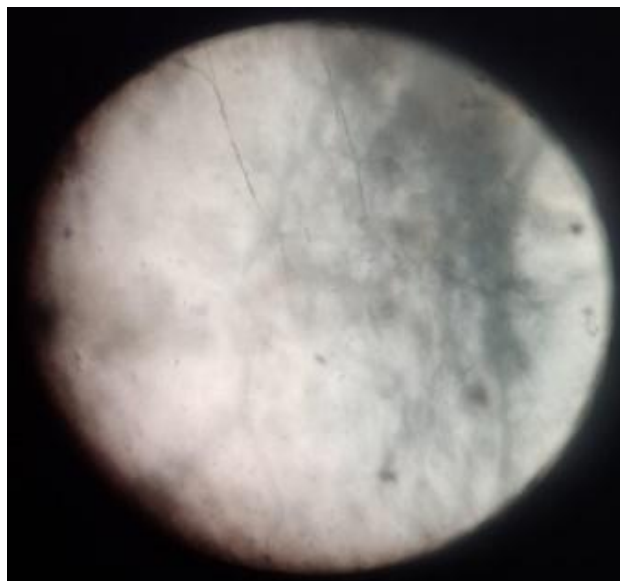


Figura 16 - Lâmina com fungo filamentosos. Fungo filamentosos observado ao microscópio pelos estudantes.
(Fonte: arquivo pessoal)

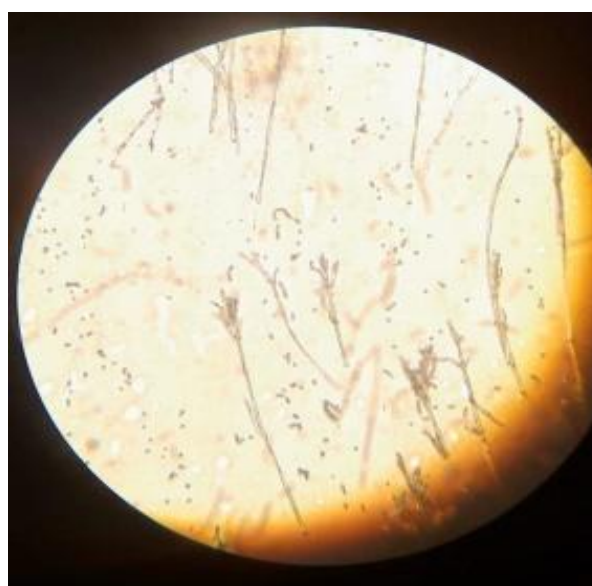


Figura 17 -Lâmina – fungo *Penicillium sp.* Os educandos realizaram observações microscópicas do fungo.

A finalidade dessa etapa foi a familiarização com o microscópio, o manuseio dos equipamentos de laboratório, a colaboração em equipe e a interação com outros grupos. Isso possibilitou a descoberta de novos conhecimentos e a ampliação daqueles já adquiridos. Vários estudantes expuseram que a preparação das lâminas e a observação no microscópio foram experiências que lhes permitiram visualizar detalhes que nem sonhavam existir. Também disseram que havia muito mais a ser explorado no mundo dos fungos do que

inicialmente pensavam. Outros disseram que, no início da aula no laboratório de ciências, já entendiam a importância dos fungos, mas a preparação das lâminas e a observação no microscópio ajudaram muito sua compreensão.

Outros estudantes compartilharam que tiveram algumas dificuldades iniciais ao preparar as lâminas e usar o microscópio; no entanto, à medida que adquiriram conhecimento, desenvolveram habilidades, aprenderam, gostaram muito e fizeram descobertas interessantes.

Durante esse terceiro momento, quando os estudantes visualizaram fungos ao microscópio e produziram relatórios, eles desenvolveram os domínios material, epistêmico e conceitual. O domínio material inclui o uso de microscópios, lâminas de vidro, placa de Petri e o contato com os alimentos decompostos. O manuseio desses materiais de laboratório proporcionou uma experiência concreta enriquecendo a compreensão dos conceitos biológicos. As práticas epistêmicas foram engajadas pelos estudantes durante a visualização de fungos e a produção de relatório. Eles observaram, coletaram dados, analisaram e interpretaram resultados ao investigar a estrutura, morfologia e características dos fungos. Baseando-se em evidências, os estudantes realizaram conclusões, compreendendo assim os processos científicos. O domínio conceitual sobre os fungos foi ressaltado durante a visualização, análise dos fungos e na produção de relatório. Os discentes exploraram conceitos como morfologia, reprodução e ecologia dos fungos. Esta etapa desenvolveu habilidades práticas, epistêmicas e conceituais essenciais para a compreensão do Reino Fungi, favorecendo a prática científica, formando estudantes investigativos e fundamentados no conhecimento.

Na quarta atividade, as propagandas sobre o pão e o filme da Kika, intitulado “De onde vem o pão?” exploraram o conhecimento prévio dos estudantes e incentivaram a participação ativa deles. A leitura do texto "Fermentos químicos, biológicos e naturais" permitiu compreender a relação dos fungos com o processo fermentativo, conforme ilustra a Figura 18. A apresentação de imagens de fungos e a discussão mediada pela professora sobre as características, incluindo nutrição, reprodução, ação e as importâncias desses microrganismos, contribuíram para a compreensão do tema, tornando a aprendizagem mais dinâmica.

A experimentação com o uso de tubos de ensaio, contendo diferentes misturas de levedura, trigo, sacarose, e a coleta de gases liberados em balões de festa possibilitou confirmar ou refutar hipóteses, favorecendo a compreensão da fermentação e de seu processo, conforme ilustrado pela Figura 18 e 19, durante a atividade.

Os estudantes levantaram hipóteses para responderem aos problemas sobre a fermentação alcoólica, conforme demonstra o quadro abaixo:

Quadro 16 - Levantamento de hipóteses pelos estudantes a respeito da fermentação alcoólica

Questionamentos	Hipóteses levantadas pelos estudantes
<ul style="list-style-type: none"> Qual a importância do açúcar na receita do pão? 	<ul style="list-style-type: none"> -O açúcar dá sabor ao pão. - O açúcar faz o pão crescer. - O açúcar alimenta a levedura.
<ul style="list-style-type: none"> Embriagamos com o álcool da massa do pão? Justifique. 	<ul style="list-style-type: none"> -Não embriagamos pois o álcool é pouco. - Não embriagamos, pois o álcool evapora.
<ul style="list-style-type: none"> Por que o pão crescer? Este ingrediente é um ser vivo? 	<ul style="list-style-type: none"> -O pão cresce devido ao fermento, que contém leveduras. A levedura é viva. - O pão cresce devido ao fungo. O fungo é vivo. -O pão cresce porque o fungo solta gás carbônico e este gás faz o pão crescer. O fungo é um ser vivo.
<ul style="list-style-type: none"> A massa do pão deve ser preparada e levada ao forno imediatamente? Justifique. 	<ul style="list-style-type: none"> -Não. Pois é preciso esperar o pão crescer. -Não. É necessário esperar o fungo se alimentar e liberar gás carbônico. - Não. A massa precisa descansar, para que o fungo fermente e libere gás carbônico.

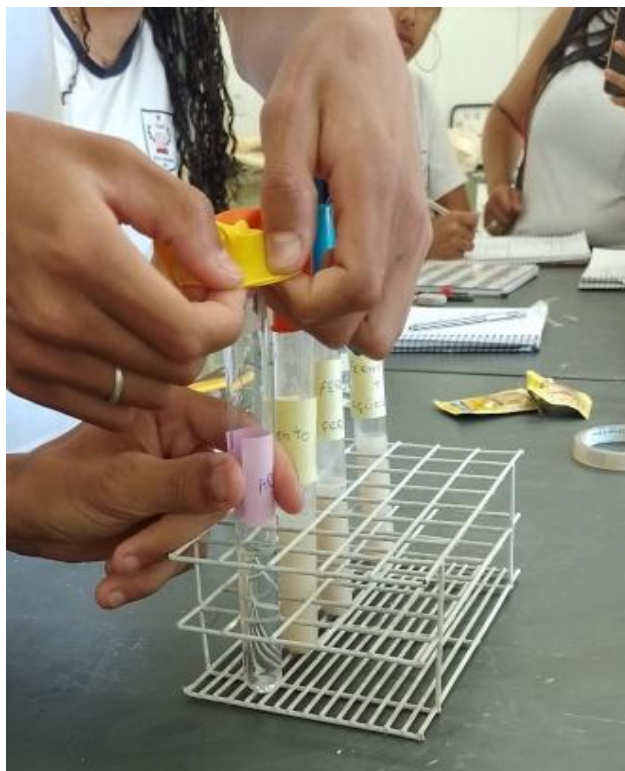


Figura 18 - Preparação de tubos. Os estudantes prepararam tubos de ensaio, contendo diferentes misturas de levedura, trigo, sacarose, para realizarem experimentos em laboratório.
(Fonte: arquivo pessoal)



Figura 19 - Testes com tubos. O experimento com coleta de gases em balões de festa permitiu confirmar ou refutar hipóteses, contribuindo para a compreensão do processo de fermentação.
(Fonte: arquivo pessoal)

O debate entre os grupos durante a discussão do texto e a apresentação de posições indicaram uma troca de conhecimento entre eles. A socialização beneficiou o compartilhamento e a assimilação do aprendizado. Os educandos puderam compreender de forma contextualizada a fermentação, a importância dos fungos na alimentação, na saúde e na economia, pois participaram ativamente das atividades, fazendo perguntas pertinentes e mostrando interesse nas discussões. Eles foram capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos em situações práticas e nos experimentos de laboratório relacionados à fermentação e ao papel dos fungos. Durante as atividades em grupo, os educandos refletiram e discutiram sobre como a fermentação e os fungos impactam o nosso cotidiano. A utilização de imagens enriqueceu a aprendizagem e ofereceu aos alunos uma visão mais concreta da anatomia, reprodução e estrutura desses organismos.

Quadro 17 - Comentários dos alunos sobre o quarto momento da SD

“Agora entendi essa fermentação, fermentação alcoólica e fungos; a aula de laboratório ajudou muito”.
“Muitas vezes os fungos estão na nossa alimentação e a gente nem imagina, nem tão pouco como tudo isso acontece”.
“Acompanhar como o balão enche dá para entender o que acontece com o pão.”
“Não sabia que fungo é usado para fabricar cerveja e vinho”.

Nesse quarto momento, a leitura e discussão de texto sobre “Fermentos Químicos, Biológicos e Naturais” (Castro, 2012), proporcionaram aos estudantes a oportunidade de desenvolver os domínios conceitual, social e epistêmico. Eles exploram conceitos sobre a fermentação alcoólica, a importância dos fungos na economia e na sociedade, discutindo e ampliando seu conhecimento.

O domínio social foi desenvolvido por meio das discussões em grupo, trocas de ideias, trabalho em equipe e entendimento coletivo sobre a fermentação. Essas atividades permitiram que os estudantes compartilhassem saberes e colaborassem na construção de um conhecimento mais amplo.

No quinto momento, a aula de campo oportunizou a observação da diversidade de fungos no ambiente natural. As atividades em grupo, observações das características ambientais e a interação dos fungos com seu habitat trouxeram riqueza na aprendizagem dos estudantes, conforme retratado na Figura 20. O compartilhamento das observações e registros fotográficos e/ou esquemas, demonstrados na Figura 21, de cogumelos e líquens, assim como a produção de relatórios, enriqueceu a aprendizagem e a sistematização do conhecimento (Figura 22).

Ao final da unidade, o mesmo quadro do início da aula foi montado na lousa, preenchido com os conhecimentos adquiridos e comparado com o anterior, que havia sido preenchido com as informações prévias dos estudantes, para avaliar o que mudou com o desenvolvimento dessa atividade.

A pergunta final sobre as consequências da destruição do habitat dos fungos incentivou os alunos a considerarem o impacto das ações humanas no equilíbrio ecológico. Essa pergunta também abriu espaço para discussões mais amplas sobre a compreensão da ecologia dos fungos e a importância da preservação do meio ambiente, após todo o desenvolvimento da aula de campo e como finalização, além de estimular o pensamento crítico.



Figura 20 - Atividade de campo. Exploração de campo com a observação e análise de fungos e do ambiente, documentada por meio de fotografias e/ou esquemas. (Fonte: arquivo pessoal)



Figura 21 - Observação de amostras. Os estudantes compartilharam as amostras fotográficas e/ou esquemas obtidos durante a aula de campo, contendo observações dos fungos e do ambiente; em seguida, analisaram e discutiram. (Fonte: arquivo pessoal)

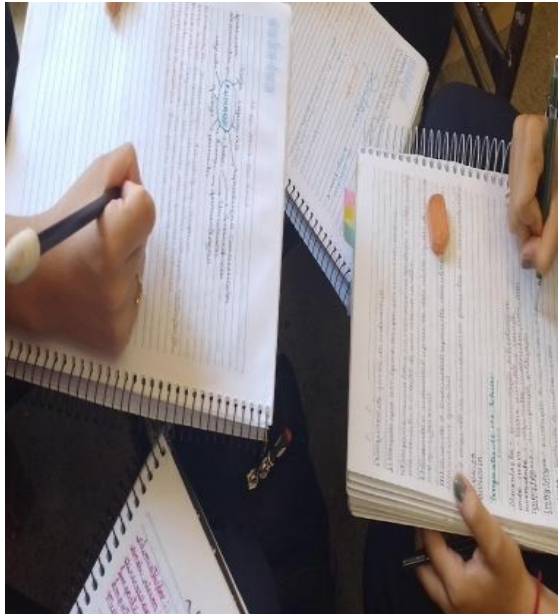


Figura 22 - Composição de relatórios. Produção de relatório científico referente à aula de campo sobre os fungos, abordando suas ações e características do ambiente em que estão inseridos.
(Fonte: arquivo pessoal)

Quadro 18 - Relato dos estudantes a partir da observação de campo

“Observar os fungos no ambiente e entender as suas importâncias foi bem esclarecedor”.

“Muitas vezes não prestamos atenção nos fungos; na verdade, precisamos deles e tem muitos tipos”.

“Aprendi a identificar diferentes fungos e compreender suas contribuições no ecossistema”.

“A gente aprende muito mais com as aulas práticas; podemos compartilhar nossas ideias e fica mais fácil compreender alguma dúvida”.

“Muito interessante entender que fungos têm importância.”

“Entendi muito com fotos, tem detalhes que pude observar. O trabalho em grupo ajudou muito e aprendi de um jeito diferente”.

“Gostei da aula: fotografei, fiz um passeio e aprendi muito.”

“Vamos estudar de novo assim; gostei dessa maneira. É bem melhor aprender fazendo, principalmente quando acontece fora da sala de aula”.

O mesmo quadro do início dessa etapa foi apresentado, preenchido com os conhecimentos adquiridos após a atividade e comparado com o anterior e a nuvem de palavras, conforme retrata a Figura 23.

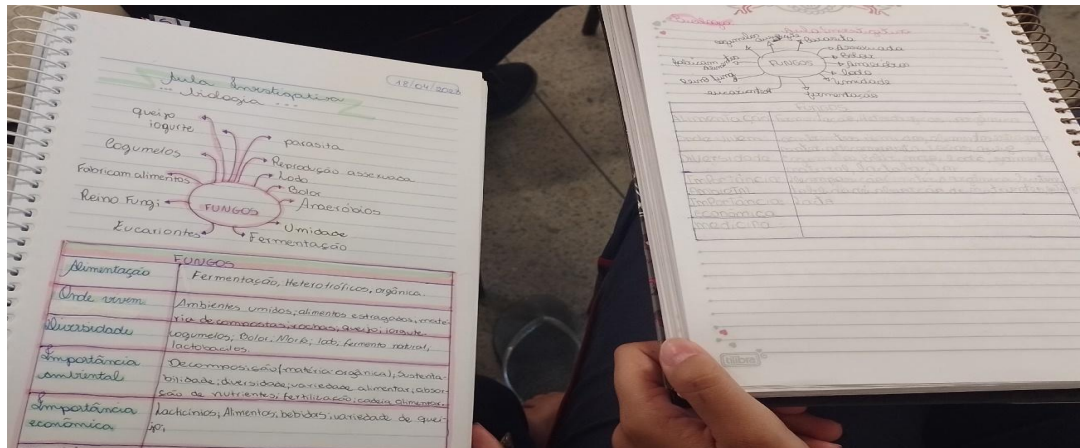


Figura 23 - Tempestade de ideias – aula de campo. Comparação entre a tempestade de ideias, bem como o quadro sobre os fungos feito no início e no final da atividade. (Fonte: arquivo pessoal)

Os educandos produziram relatório da aula de campo, ilustraram por meio de fotos e/ou desenhos, conforme demonstra a Figura 24 A; B.

Os estudantes realizaram todo o processo da panificação, desde a procura pela receita e ingredientes até a execução do preparo da massa, modelagem dos pães, o ato de assá-los e o compartilhamento do alimento tanto com a turma quanto com os funcionários da escola. Esse processo envolveu igualmente todos os gêneros, promovendo a inclusão e a colaboração entre todos os participantes. Essa etapa facilitou o aprendizado, foi lúdica, incluiu momentos de degustação e confraternização. Os alunos sentiram a importância de pertencimento em todo o processo. Os pães foram distribuídos com requeijão, café e suco natural fornecidos pela escola, acompanhados de muitos sorrisos.



Figura 25 - Mistura da massa de pão. Preparo do pão pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal)



Figura 26 - Trabalho da massa de pão. A massa do pão está fermentando antes de ser levada ao forno. (Fonte: arquivo pessoal)



Figura 27 - Pães modelados. Pães modelados pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal)

Aqui vale destacar que, no início das atividades, foi comum comentários do tipo: “Que nojo, fazer pão com um tipo de fungo, nunca mais como pão ou algo feito com esse

fungo”. No entanto, ao final da aula, quando sentiram o aroma do pão recém-assado, esqueceram completamente a aversão a alimentos que contêm fermento biológico e prontamente iniciaram a degustação. O comentário inicial sobre a “massa do pão trabalhando” foi interpretado de forma literal, levando a uma brincadeira sobre o processo de fermentação. O irresistível cheiro do pão fresco despertou memórias positivas e estimulou os estudantes a degustarem o produto final, resultado da prática sobre fermentação e do trabalho colaborativo da turma.

Quadro 19 - Relatos dos estudantes quanto à produção de pães

“Gostei muito da aula; achei muito interessante a gente mesmo fazer o pão com a receita que trouxemos, e ficou bem saboroso. Não sabia que eu era tão bom na cozinha”.
“Preparar o pão, esperar o momento certo para fazer os modelos e acompanhar tudo até assar foi muita responsabilidade; aprendi muito”.
“Estudar a fermentação na prática é mais fácil. Fazer e saborear o pão é tudo de bom!”
“Os pães ficaram ótimos; a ideia do coco e do ovo fez com que ficassem bonitos e deliciosos”.
“Foi muito legal! Todos da escola queriam experimentar o pão e saber quem fez. A aula estava com muito sabor”.
“Sempre vou lembrar desta aula; vamos fazer mais aulas assim”.

Nesse sexto momento, durante a investigação sobre os fungos, que envolveu o preparo de pão utilizando fermento biológico, os estudantes desenvolveram os domínios material e conceitual. O domínio material foi explorado quando manusearam os ingredientes utilizados no preparo do pão. Essa manipulação ajudou a desenvolver habilidades motoras finas e a familiaridade com o uso de ferramentas e utensílios de cozinha. Além disso, os estudantes aprenderam sobre a importância da higiene na manipulação de alimentos e das precauções necessárias para garantir a segurança durante o processo. O domínio conceitual é desenvolvido quando os discentes compreenderam melhor a função das leveduras no processo de fermentação e a produção de dióxido de carbono, que faz a massa crescer. Eles fizeram conexões entre Biologia, Química e a culinária, identificaram fatores que influenciam o

crescimento e a qualidade do pão, como temperatura e consistência da massa, e desenvolveram habilidades para a resolução de problemas.

No sétimo momento, os alunos em grupo realizaram uma análise comparativa dos fungos registrados ao longo de todas as atividades, incluindo aula de laboratório e de campo. Utilizaram diversas ferramentas, como as fotografias capturadas, esquemas elaborados, consultas ao livro didático e pesquisas na internet, permitindo-lhes identificar a diversidade dos fungos.

Durante as apresentações, os grupos compartilharam suas pesquisas, exibiram as fotografias e consolidaram os resultados por meio de relatórios, o que possibilitou melhor entendimento sobre a importância dos fungos.

Quadro 20 - Relato dos alunos quanto à última atividade aplicada

“O trabalho em grupo facilitou muito o entendimento”.
“Os fungos podem trazer doenças, mas também têm muito valor”.
“Entendi que os fungos ajudam a natureza, fazem bem à saúde e alguns podem provocar prejuízos”.

Alguns destacaram a experiência prática e a oportunidade de aplicar conhecimentos teóricos em situações reais, ressaltando a importância dessa abordagem para a compreensão mais aprofundada dos fungos. Ou seja, a aprendizagem mais contextualizada motivou os estudantes e despertou maior interesse no assunto. Os relatos refletem uma apreciação geral pela abordagem envolvente das aulas, ressaltando a importância de aprender de forma prática e colaborativa para um entendimento mais completo e duradouro.

Nesse sétimo momento dedicado à comparação e identificação de Fungos, os estudantes desenvolveram o domínio conceitual ao observar fotos e esquemas de fungos macroscópicos e microscópicos. Eles descreveram suas características principais e compararam-nas com livros didáticos e artigos científicos. O domínio epistêmico ficou evidente quando discutiram sobre as diferenças entre os fungos observados, formularam hipóteses, identificaram espécies com base em suas características microscópicas e compararam com fontes científicas confiáveis. Dessa forma, foi possível identificar as espécies investigadas na aula de laboratório e de campo.

A culminância da sequência didática foi marcada pela elaboração de materiais didáticos e pela realização da Feira de Ciências. Os estudantes desenvolveram jogos de tabuleiro, mapas conceituais e mentais, além de slides interativos, expressando o conhecimento adquirido ao longo da sequência didática. Para isso, utilizaram todos os registros fotográficos, anotações, tabelas, esquemas e desenhos feitos durante a aprendizagem. Em grupo, os discentes compartilharam seus trabalhos na sala de aula e posteriormente, os apresentaram na Feira de Ciências para todo o Ensino Médio da escola, destacando o aprendizado e demonstrando o protagonismo estudantil.

A concepção de desenvolver jogos de tabuleiro visa facilitar a assimilação de conhecimento de forma significativa. Essas atividades, por serem envolventes e desafiadoras, aumentaram a motivação dos estudantes e estimularam uma participação mais ativa e entusiasmada na exploração dos conhecimentos sobre os fungos.

No âmbito do conhecimento conceitual, os jogos ofereceram uma abordagem lúdica e eficaz para a aprendizagem. A interação e a colaboração entre os participantes motivaram o trabalho em equipe, incentivaram o compartilhamento de conhecimentos e a discussão sobre conceitos associados aos fungos. A dinâmica dos jogos permitiu que os estudantes assimilassem informações, aplicassem e explorassem conceitos enriquecendo sua compreensão acerca dos fungos. Eles estimularam habilidades cognitivas, como o raciocínio crítico, a tomada de decisões, a resolução de problemas e contribuíram significativamente para o conhecimento epistêmico dos alunos.

No domínio social, os estudantes em grupo criaram os próprios jogos, envolvendo-se ativamente em todo o aprendizado. Eles desenvolveram habilidades de organização e planejamento, estimularam a comunicação, a resolução conjunta de desafios e a criação de um ambiente colaborativo. Essa atividade deu aos estudantes a oportunidade de aplicar o conhecimento adquirido durante toda a sequência didática de maneira prática e dinâmica, fortalecendo a aprendizagem sobre os fungos, uma vez que eles precisaram considerar e incorporar os saberes em seus jogos.

Os jogos foram apresentados em uma feira de ciências na qual os estudantes compartilharam o que aprenderam com o público amplo do ensino médio. A apresentação dos jogos reforçou o conhecimento adquirido e desenvolveu habilidades de comunicação e expressão oral.

Em suma, a utilização de jogos de tabuleiro sobre fungos tornou o aprendizado mais envolvente, lúdico e prático, ao mesmo tempo em que desenvolveu habilidades cognitivas no

domínio conceitual, social, por meio da colaboração e interação, e epistêmicos ao enriquecer o conhecimento específico sobre os fungos nos estudantes.

A criação e apresentação dos jogos na feira proporcionaram uma experiência completa, integrando diferentes aspectos do processo educacional. Estimulou o desenvolvimento pleno dos estudantes, que foram desafiados a aplicar seus conhecimentos conceituais, interagir socialmente e aprimorar sua compreensão epistêmica sobre os fungos em um contexto prático e envolvente.

A produção de slides interativos sobre fungos, desenvolvidos pelos estudantes, evidenciou a capacidade de inovação, o envolvimento dos estudantes e destacou a importância de viabilizar a compreensão pública sobre um tema muitas vezes subestimado.

A apresentação durante a feira de ciências disseminou o conhecimento científico entre os pares, educadores e visitantes. Também oportunizou aos estudantes a demonstração de suas habilidades de pesquisa e comunicação, criou um ambiente propício para o compartilhamento de conhecimentos e estimulou o interesse pela micologia.

Os slides interativos facilitaram a assimilação dos conceitos relacionados aos fungos, despertaram a curiosidade dos espectadores e possibilitaram a conscientização sobre a importância desses organismos na natureza, na medicina e em aplicações industriais. Os participantes envolveram-se de maneira interativa; os estudantes compartilharam seus conhecimentos e inspiraram todos a explorar o mundo dos fungos.

A elaboração e apresentação desses recursos interativos em uma feira de ciências enriqueceu a alfabetização científica dos estudantes e contribuiu para a formação de uma comunidade mais informada e consciente sobre a diversidade e relevância dos fungos no ecossistema.

Os mapas conceituais sobre os fungos, produzidos pelos estudantes e apresentados na feira de ciências, facilitaram a organização do aprendizado adquirido durante a sequência didática. Esses mapas ofereceram representações visuais e organizadas dos conceitos relacionados aos fungos, bem como auxiliaram os estudantes na estruturação desse conhecimento.

Ao elaborar os mapas, os estudantes visualizaram as conexões entre diferentes conceitos, o que favoreceu a compreensão das inter-relações entre os fungos, o ambiente, a saúde e a economia. A atividade permitiu a expressão da criatividade dos discentes e tornou o aprendizado mais envolvente. Além de desenvolver habilidades de síntese ao identificar pontos-chave e destacar as relações importantes.

A exposição dos mapas na feira de ciências possibilitou a aplicação ativa do conhecimento adquirido, refinou as habilidades de comunicação oral ao explicar conceitos de forma clara e acessível para um público mais amplo. O compartilhamento dos mapas resultou em uma construção coletiva do conhecimento entre colegas e visitantes.

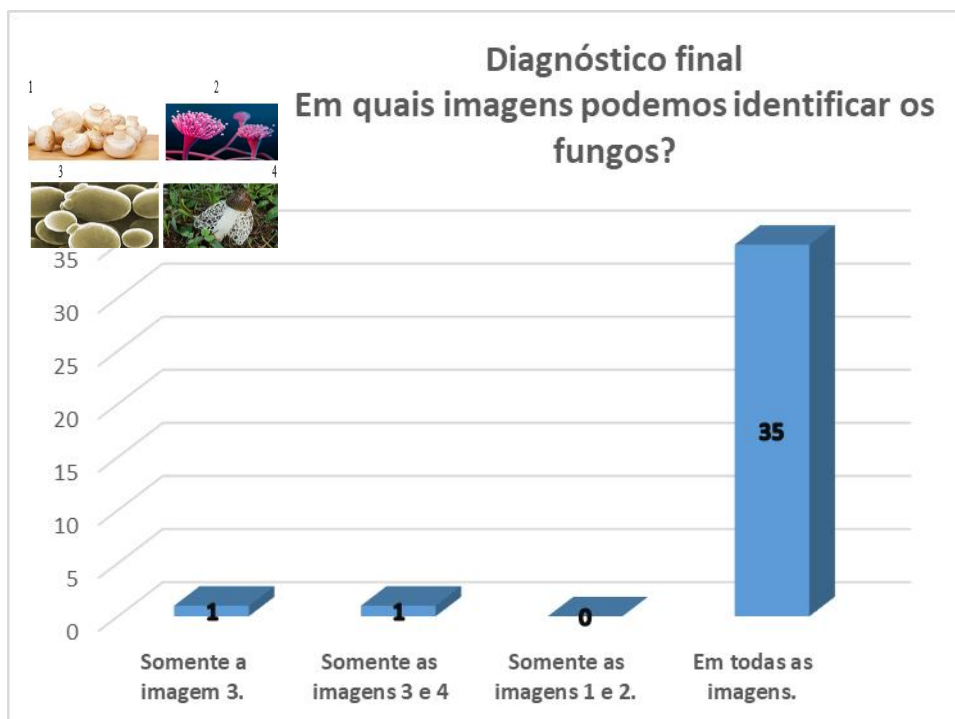
Por fim, a Feira de Ciências foi organizada logística e conceitualmente pelos próprios alunos. Intitulada “Fungos, Ciência e Cotidiano”, ela serviu para que os alunos sistematizassem e apresentassem as atividades desenvolvidas durante toda a sequência didática.

A sondagem do conhecimento prévio dos estudantes no início da sequência didática investigativa sobre os fungos e o diagnóstico final desta sequência foram comparados e analisados através de gráficos, oferecendo uma visão detalhada da evolução do entendimento dos alunos ao longo do processo educativo, conforme mostra o gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Sondagem do conhecimento prévio



Gráfico 2 - Diagnóstico final



Trinta e sete estudantes participaram ativamente desta pesquisa investigativa. Durante a sondagem sobre o conhecimento dos participantes em relação ao reconhecimento de fungos por meio de fotografias, observou-se que 18 estudantes identificaram as imagens como representações de fungos e bactérias, enquanto 14 estudantes as classificaram como algas e fungos, e 5 estudantes afirmaram serem fungos.

No diagnóstico final, 35 estudantes afirmaram que as imagens representavam fungos. Ao compararmos os gráficos, evidenciamos que os discentes apresentaram uma aprendizagem significativa na identificação desses organismos, superando as dificuldades demonstradas no início da pesquisa investigativa.

A comparação entre os gráficos da sondagem do conhecimento prévio e do diagnóstico final constata a articulação do domínio material do conhecimento. Isso fica evidenciado quando a maioria dos estudantes observa as fotografias e consegue identificar os seres vivos representantes do reino Fungi de forma precisa. Essa habilidade demonstra uma conexão com o domínio conceitual, pois os educandos identificam as fotografias dos fungos com base nos conceitos relacionados às suas características morfológicas e estruturais. O domínio epistêmico é destacado ao expressar o conhecimento adquirido sobre a compreensão dos fungos por meio das investigações realizadas durante as aulas práticas de laboratório. Isso inclui a identificação de bolores nos alimentos, a preparação de lâminas para observação das

estruturas fúngicas, como o fungo *Penicillium sp.* ao microscópio, bem como atividades de campo para pesquisar fungos em seu ambiente natural. Durante essas atividades, os estudantes também compararam os fungos observados com imagens encontradas em materiais didáticos e artigos científicos na internet. As atividades em grupo, os saberes prévios e a utilização de vários materiais são importantes para o desenvolvimento do trabalho investigativo (SASSERON, 2013). Além disso, a interpretação e análise do texto, “Fermentos químicos, biológicos e naturais”, juntamente com suas imagens, contribuíram para a formação do conhecimento baseado em evidências que sustentam as conclusões e contrastam as suposições feitas no início do trabalho investigativo. Isso destaca a relevância e importância da sequência didática para o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes.

Gráfico 3 - Sondagem do conhecimento prévio em relação aos fungos

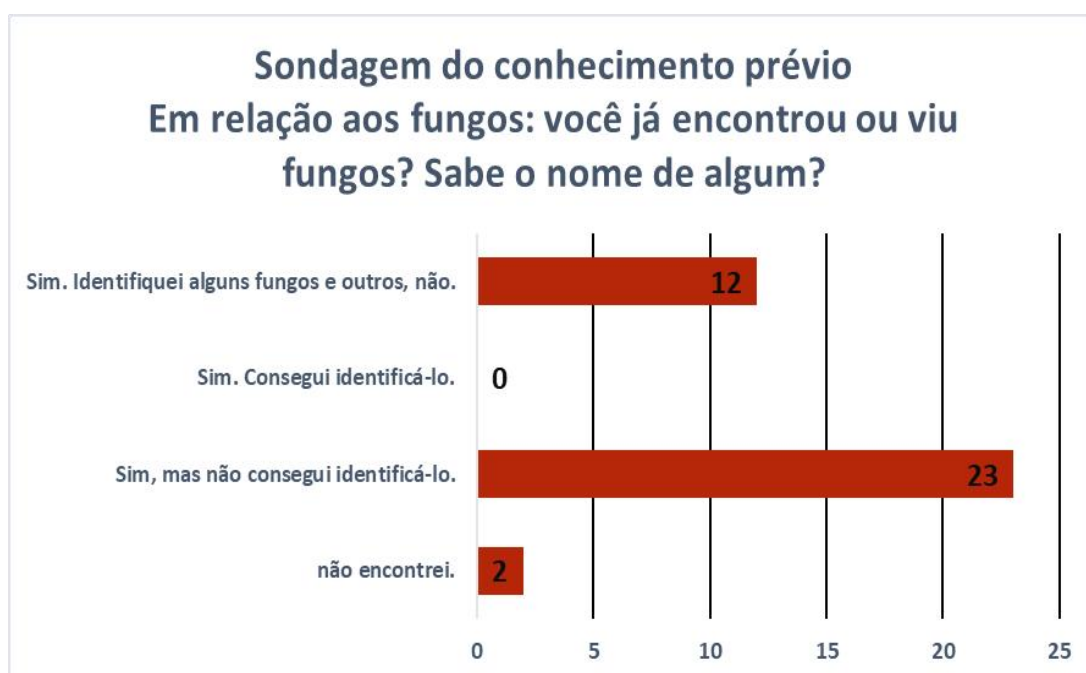


Gráfico 4 - Diagnóstico final sobre reconhecimento dos fungos



Quando indagados sobre a identificação dos fungos e suas funções no início da pesquisa, 23 estudantes mencionaram ter encontrado fungos, mas não conseguiram identificá-los. Doze estudantes encontraram fungos e conseguiram identificá-los, enquanto dois estudantes não encontraram fungos.

Ao final da pesquisa, 28 educandos afirmaram conhecer alguns fungos e suas respectivas funções, 7 identificaram os fungos, mas não suas funções, 2 relataram que conhecem muitos fungos e suas respectivas funções.

Pela análise dos gráficos, é evidente que a maioria dos educandos, no final do trabalho investigativo, já possuía conhecimento sobre alguns fungos e suas funções. No segundo momento, o conhecimento material foi aplicado durante a degustação do cogumelo champignon e de outros alimentos. Em seguida, no terceiro momento, o conhecimento conceitual foi colocado em prática, com os estudantes observando e interpretando os aspectos físicos dos fungos, bem como suas funções, ao analisar bolores nos alimentos decompostos. Além disso, durante o quinto momento, eles observaram a diversidade de fungos no ambiente natural e os identificaram, desenvolvendo habilidades para comparar esses organismos vivos e destacar suas características distintas.

O domínio do conhecimento conceitual articulou-se ao domínio epistêmico quando os estudantes priorizaram a análise da anatomia dos fungos, buscando evidências e explicações para compreender melhor sua estrutura e funções. Durante as aulas de laboratório, eles

acompanharam a decomposição dos alimentos causada pela ação dos fungos, observando-os ao microscópio. O experimento de coleta de gases em balões e produção de pão, cujo crescimento da massa pela ação das leveduras evidenciou a fermentação, também contribuíram para essa conexão. Segundo Trivelato e Tonidandel (2015), o ensino fundamentado na investigação proporciona aos estudantes a oportunidade de se envolverem em atividades científicas e desenvolverem habilidades de alfabetização científica.

Além disso, a importância dos fungos para a saúde foi destacada. A integração dos domínios do conhecimento possibilitou a expansão das pesquisas, a identificação de fungos, suas funções e a incorporação do conhecimento científico no cotidiano dos educandos.

Gráfico 5 – Sondagem - benefícios ou prejuízos causados por fungos

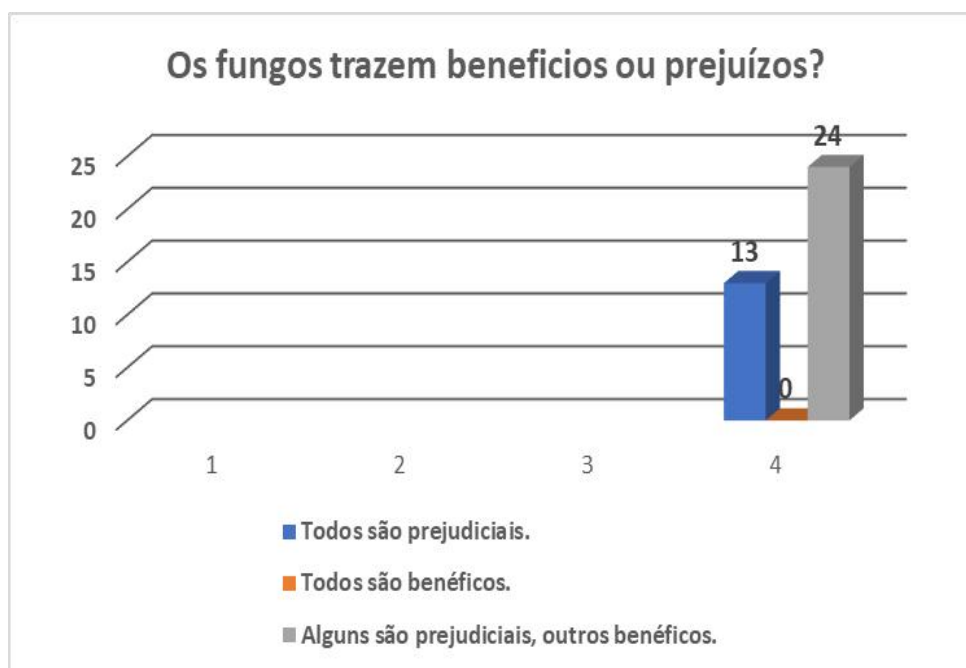
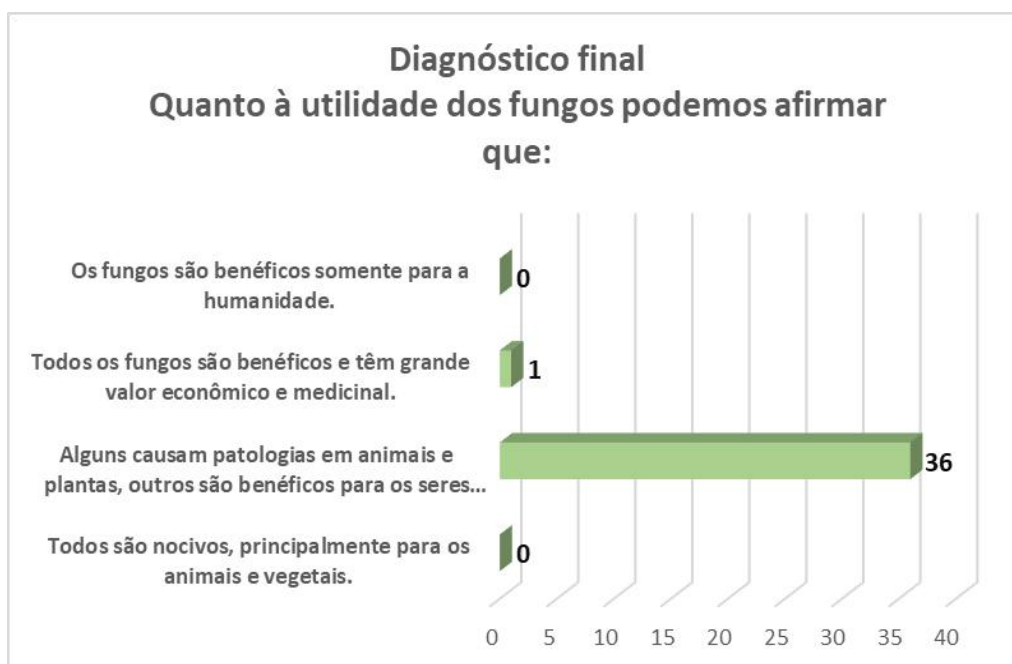


Gráfico 6 – Diagnóstico final - utilidade dos fungos



Os estudantes foram questionados sobre os benefícios e prejuízos causados pelos fungos. A maioria, 24 estudantes, evidenciou que alguns são prejudiciais e outros são benéficos, enquanto 13 afirmaram que todos são benéficos.

Os gráficos retratam que a maioria dos estudantes tinha conhecimento de que os fungos podem ser benéficos ou prejudiciais. Ao final do trabalho investigativo, o resultado foi significativo, e 36 discentes demonstraram que tinham conhecimento de que os fungos podem causar patologias, mas que outros são benéficos, corroborando a ideia de que a aprendizagem foi eficaz. Apenas um discente afirmou que todos os fungos são benéficos e têm grande valor econômico e medicinal, demonstrando uma atitude mais crítica em relação ao assunto.

O avanço no conhecimento dos estudantes demonstra que a abordagem sobre os fungos, desenvolvida de forma diversificada e dinâmica por meio de investigação, atividades práticas, discussões, produção de materiais didáticos, favoreceu uma aprendizagem mais eficaz.

Os estudantes expressam domínio do conhecimento conceitual ao reconhecerem que os fungos podem ser benéficos ou prejudiciais, pois demonstram compreensão do tema e dos impactos que os fungos podem ter na saúde dos seres vivos e no ambiente. A alfabetização científica é um procedimento contínuo no qual os estudantes podem discutir questões sociais,

ambientais e que também impactam seu cotidiano, refletindo suas implicações (SASSERON, 2013). Este conhecimento está relacionado à observação e identificação de bolores agindo nos alimentos, durante o experimento em laboratório, o que os leva a ter mais cuidado com a conservação dos alimentos. Demonstrem também entendimento da fermentação alcoólica, por meio da interpretação do texto: “Fermentos químicos, biológicos e naturais”. Eles também desenvolvem uma compreensão da diversidade dos fungos no ecossistema, suas funções e interações, bem como suas características morfológicas e fisiológicas, contribuindo para o cuidado com o ambiente e os seres vivos.

O domínio material é empregado quando os educandos realizam atividades práticas envolvendo amostras e análise de fungos. Por exemplo, ao participarem da fabricação do pão com leveduras ou ao degustarem o champignon, eles puderam vivenciar e compreender os benefícios desses organismos. Da mesma forma, ao investigarem em laboratório a decomposição de alimentos, os estudantes puderam identificar os prejuízos causados pelos fungos.

O domínio epistêmico é evidente quando os estudantes integram informações de várias fontes, como textos científicos, livros, pesquisas, aulas práticas de laboratório e de campo. Essa integração lhes permite interpretar e analisar evidências de forma crítica, explicando os fenômenos naturais relacionados aos fungos de maneira fundamentada e embasada, sendo comunicado por meio do domínio social.

Assim, os domínios do conhecimento conceitual, material, epistêmico e social se articulam, permitindo que os discentes compreendam de maneira abrangente e crítica as ações do reino Fungi no ambiente e na dinâmica da vida, identificando tanto os benefícios quanto os prejuízos causados por esses organismos.

Gráfico 7 - Sondagem do conhecimento prévio sobre a reprodução dos fungos

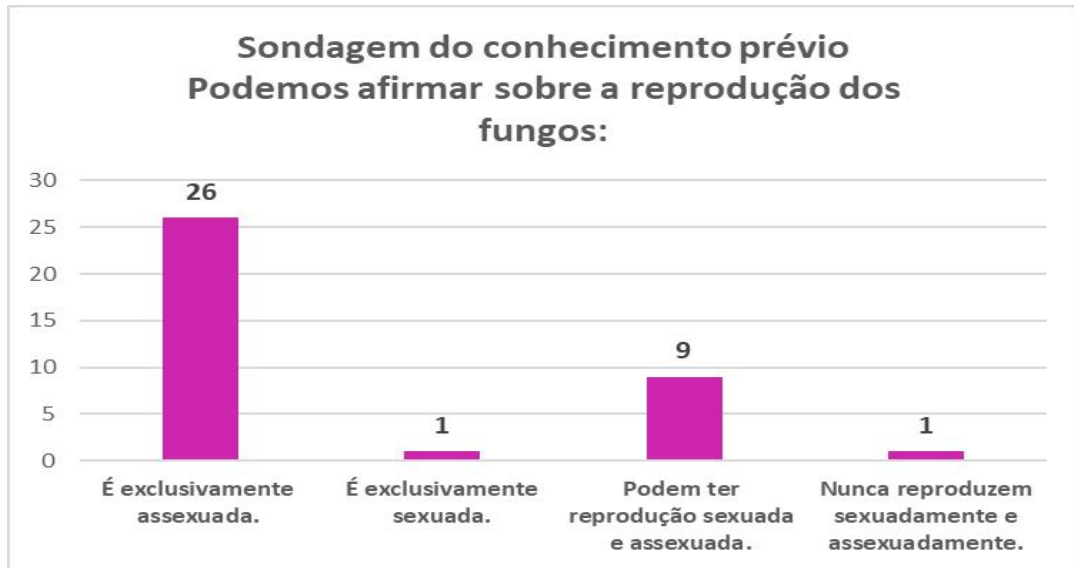
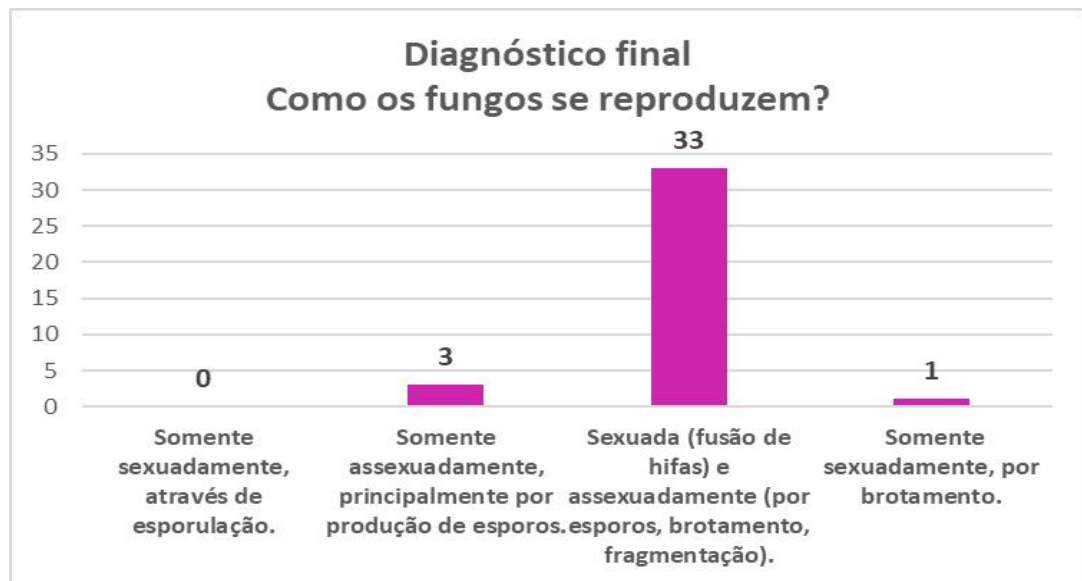


Gráfico 8 - Diagnóstico final quanto à reprodução dos fungos



O conhecimento prévio dos estudantes em relação à reprodução dos fungos era exclusivamente assexuado, como afirmado por 26 discentes. Nove citaram que é tanto sexuado quanto assexuado, um respondeu que era exclusivamente sexuado, e outro relatou que os fungos nunca se reproduzem sexuado e assexuadamente. O diagnóstico final demonstrou que a maioria, 33 estudantes, superou suas dúvidas e afirmou que os fungos reproduzem tanto sexuado quanto assexuadamente. Três afirmaram que a reprodução ocorre somente assexuadamente e um discente expôs que os fungos reproduzem somente sexuadamente.

As evidências demonstram que a aprendizagem ocorreu com resultados muito positivos. No entanto, para que todos alcancem efetivamente o conhecimento sobre a reprodução dos fungos, é necessário incitar os estudantes a buscar pesquisas e curiosidades sobre o assunto, além de estimulá-los constantemente a participar ativamente em discussões e debates na sala de aula. Dessa forma, o conhecimento é apreendido de maneira mais abrangente.

O trabalho sobre os fungos, desenvolvido de forma diversificada e dinâmica, possibilitou a aprendizagem dos estudantes. Os domínios do conhecimento foram construídos por meio das atividades que permitiram a compreensão da reprodução dos fungos.

O domínio material do conhecimento foi explorado nas aulas de laboratório, onde os estudantes manipularam de alimentos, utilizaram materiais de laboratório e observaram os fungos e suas estruturas. Durante as atividades práticas em laboratório, como a observação e registro das etapas de desenvolvimento dos fungos nos alimentos, incluindo a formação de esporos e observações microscópicas, os discentes puderam ampliar seus domínios conceituais. Além disso, durante a aula de campo, a pesquisa permitiu a observação das estruturas reprodutivas dos fungos em seu ambiente natural. É valiosa a integração do conhecimento com a realidade cotidiana dos estudantes, pois é nesse contexto que eles podem perceber a função do conhecimento construído e a sua aplicação (CARVALHO, 2013).

O domínio epistêmico foi evidenciado quando os estudantes integraram as diversas fontes de informações, como as aulas práticas, textos científicos e experiências cotidianas, para explicar e analisar as evidências relacionadas aos fenômenos naturais da reprodução dos fungos. Ao discutirem a reprodução e desenvolvimento dos fungos, os estudantes se beneficiaram do domínio social, compartilhando conhecimentos e experiências com a turma. Essa integração dos vários domínios do conhecimento favoreceu uma compreensão mais completa da reprodução dos fungos pelos discentes.

Gráfico 9 - Sondagem -semelhança biológica dos fungos

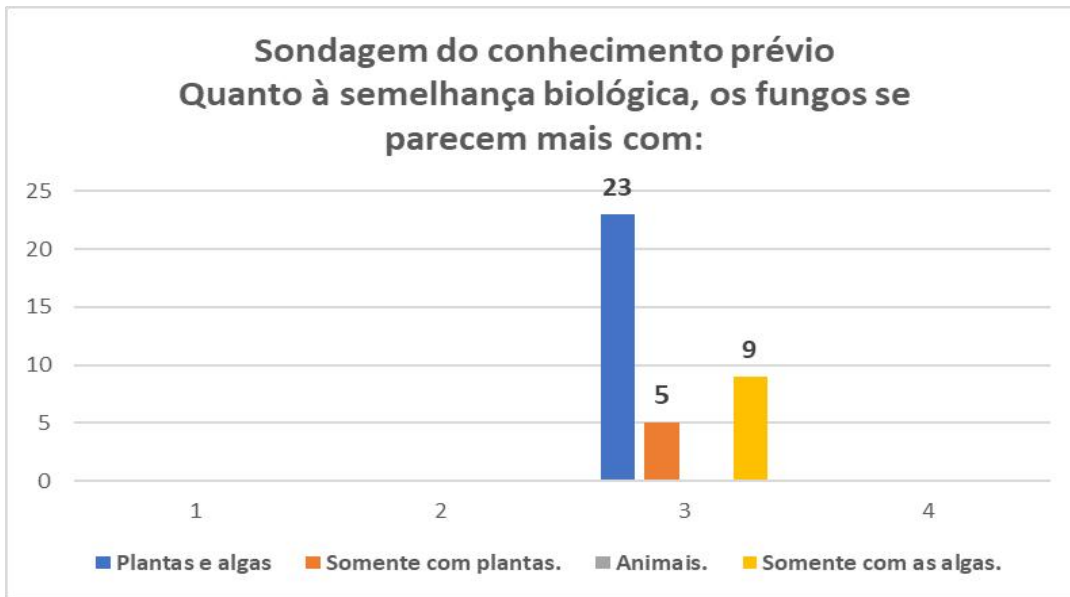
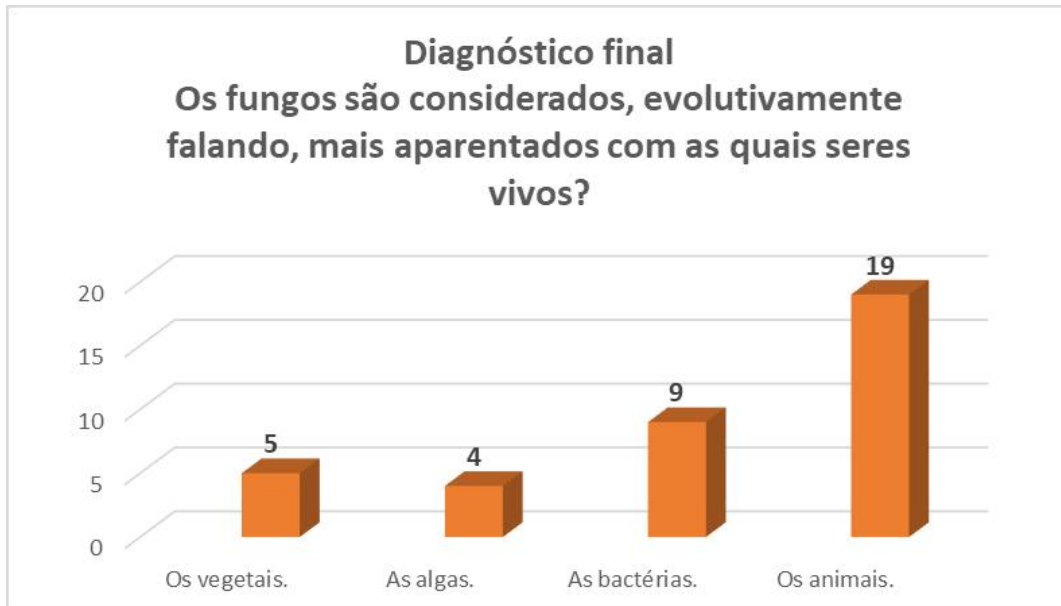


Gráfico 10 – Diagnóstico final – semelhança evolutiva dos fungos



Na sondagem sobre a semelhança biológica dos fungos em relação a outros seres vivos, 23 estudantes apontaram que os fungos assemelham mais a plantas e algas, enquanto 9 relataram que os fungos se assemelham somente às algas e 5 determinaram uma maior semelhança com os animais.

Ao final da investigação, 19 educandos concluíram que os fungos se assemelham mais aos animais, 9 indicaram uma maior semelhança com as bactérias, 5 afirmaram uma maior semelhança com os vegetais e 4 relataram uma maior semelhança com as algas.

Com base na coleta de dados, pode-se determinar que houve compreensão em relação à semelhança dos fungos com os animais, pela maioria dos estudantes, o que evidencia um avanço na aprendizagem. Os educandos informaram à pesquisadora que, devido às características morfológicas dos fungos e à sua natureza sésil, acreditavam que os fungos eram mais semelhantes às plantas do que aos animais. No entanto, com o trabalho desenvolvido, puderam compreender as características dos fungos e suas semelhanças biológicas.

Os discentes têm maneiras diferentes de absorver o aprendizado. Diante desse fato, em uma roda de conversa, a professora empregou estratégias diversas para garantir que o conhecimento alcançasse a todos. Ela comparou as características anatômicas e fisiológicas dos fungos, plantas e demais seres vivos, questionou, estimulou perguntas, motivou discussões entre os educandos, ofereceu demonstrações visuais por meio de slides e apresentou diversas espécies de fungos. Além disso, foram utilizados materiais didáticos concretos construídos pelos próprios colegas, como modelos de fungos, durante o diálogo e esclarecimento de dúvidas. Dessa forma, a aprendizagem foi alcançada por todos os estudantes.

Os domínios do conhecimento material foram estabelecidos por meio da exibição de imagens, materiais concretos e modelagens de fungos confeccionados pelos estudantes. Os diálogos e discussões favoreceram os domínios do conhecimento social. O conhecimento epistêmico foi produzido durante a investigação e formação do saber científico, por meio dos questionamentos e estímulos de perguntas, trocas de ideias e saberes durante as observações, análises críticas das imagens, materiais e discussões. Segundo Motokane (2015), a exposição contextualizada de uma questão facilita a comunicação entre os alunos para compreender e discutir os acontecimentos observados. Durante essa interação, eles identificam dados relevantes que podem orientá-los na busca por respostas viáveis.

A articulação dos domínios do conhecimento possibilitou a aprendizagem sobre a semelhança evolutiva dos fungos com os animais de forma ativa e interativa, concretizando a aprendizagem efetiva.

Gráfico 11- Sondagem - desenvolvimento dos fungos

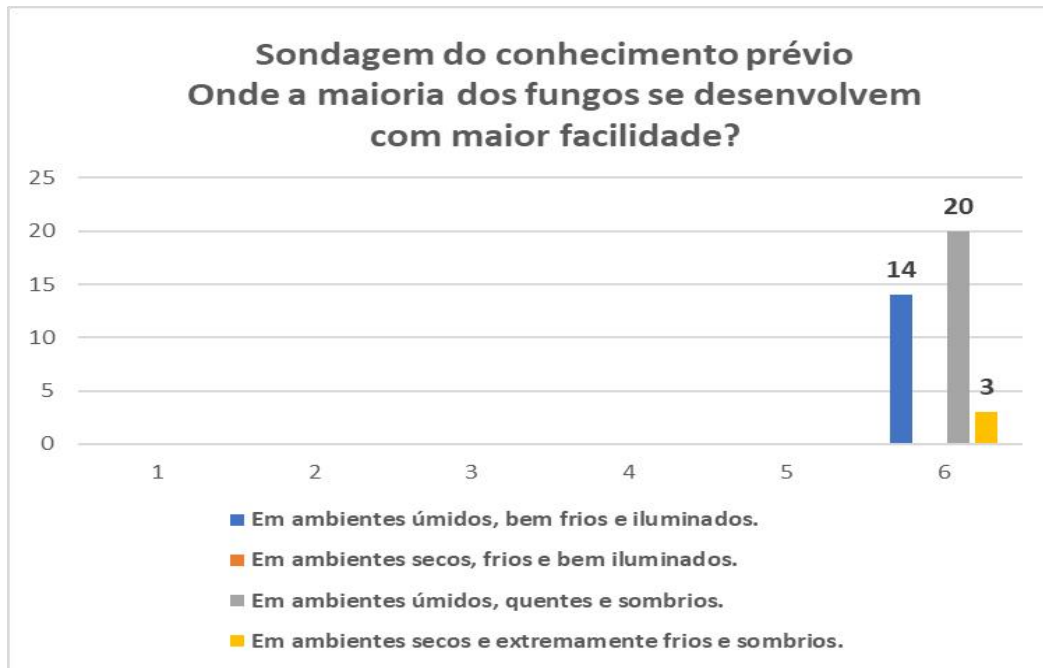
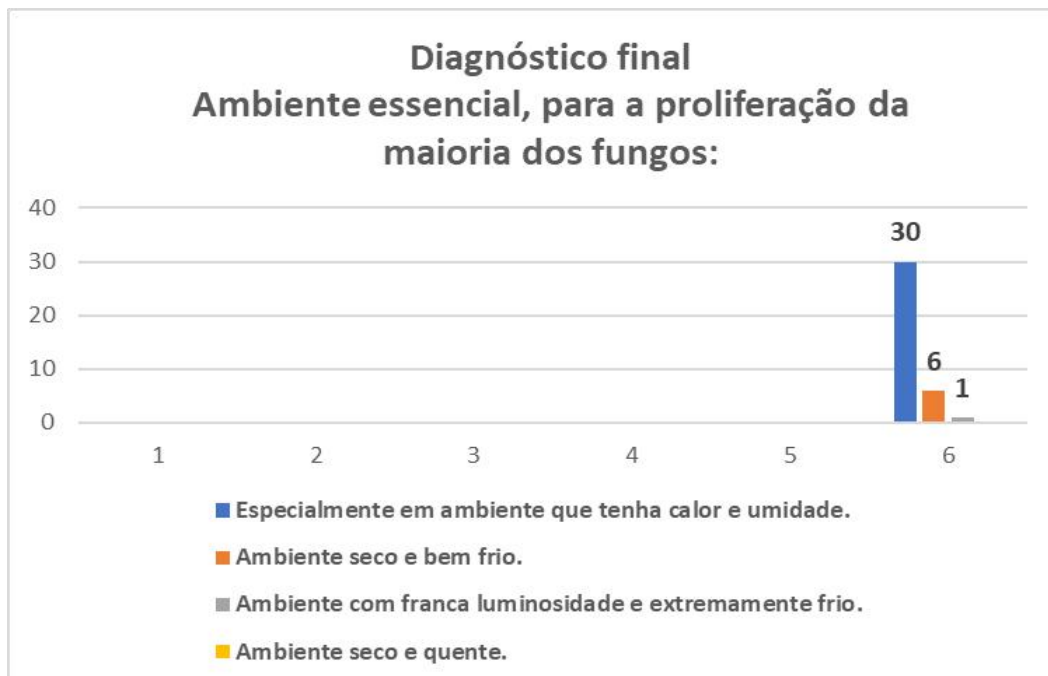


Gráfico 12 - Diagnóstico sobre o ambiente essencial para a proliferação dos fungos



Os estudantes foram questionados sobre o ambiente onde os fungos se desenvolvem melhor. Vinte deles responderam que é em ambientes úmidos, quentes e sombrios, enquanto 14 afirmaram que os fungos prosperam em ambientes úmidos, bem frios e iluminados; três indicaram que o ambiente ideal deve ser seco, extremamente frio e sombrio.

O diagnóstico final demonstrou a evolução dos estudantes no conhecimento sobre os fungos: 30 deles reconheceram que a proliferação dos fungos é maior em ambientes com calor e umidade. Apenas 6 educandos mencionaram que a proliferação é maior em ambientes secos e bem frios, e apenas 1 educando respondeu que os fungos se proliferam melhor em ambientes com franca luminosidade e extremo frio.

A análise dos gráficos evidencia que, após o trabalho investigativo, a maioria dos estudantes adquiriu notável conhecimento sobre o habitat ideal dos fungos, que é caracterizado por calor e umidade.

É importante ressaltar que a pesquisadora retomou o tema do habitat dos fungos, relacionando-o ao cotidiano dos estudantes. Ela projetou os resultados das pesquisas, que os alunos realizaram e apresentaram durante o sétimo momento da sequência didática. Nessa atividade, os alunos compartilharam suas observações, incluindo os tipos de fungos encontrados e as características dos locais onde foram identificados, utilizando os registros fotográficos que haviam feito anteriormente. A professora, então, incentivou os estudantes a destacar os locais onde os fungos foram encontrados em maior abundância e a relatarem as características desses locais, além de identificar outros ambientes que poderiam ser ocupados por eles. Conforme Pontes et al. (2022), o saber vai além das fronteiras da escola, não está restrito a um único ambiente ou utilização; é amplo, em constante mudança e evolução.

A professora retornou ao conteúdo aprendido durante a aula de laboratório sobre a decomposição e ação dos fungos nos alimentos, apresentando situações-problema para os alunos resolverem. Ela solicitou que destacassem quais alimentos apresentaram maior proliferação de fungos: os cozidos e úmidos ou os alimentos secos? Além disso, questionou sobre a temperatura do ambiente onde os alimentos estavam armazenados. A pesquisadora estimulou discussões entre os estudantes, propôs a busca por soluções e ampliou o conhecimento da turma. Os estudantes utilizaram os dados fornecidos para revisar e consolidar o entendimento, concluindo que os alimentos cozidos e úmidos tinham maior desenvolvimento de fungos. Observaram também que todos os alimentos estavam em ambiente quente, favorecendo a proliferação de fungos. Quaisquer dúvidas foram esclarecidas e a aprendizagem foi fortalecida.

Os domínios do conhecimento se articulam para que ocorra a aprendizagem plena sobre o habitat dos fungos. O domínio do conceitual se destaca quando o assunto é revisitado e contextualizado. O domínio social ganha relevância quando as discussões são estimuladas, impulsionando interação e troca de ideias, além de apresentar situações-problemas que demandam a colaboração entre os estudantes na busca de soluções. O domínio epistêmico se manifesta quando os estudantes buscam resolver essas situações-problema, por meio da aplicação do conhecimento adquirido e de análises críticas para superar desafios e desenvolver um saber científico sólido. Segundo Silva et al. (2022), a adaptação do domínio do conhecimento social para a escola envolve o estímulo dos demais domínios, permitindo que os estudantes façam acordos, entendam como adquiriram conhecimento (epistêmico), incorporem regras, procedimentos e princípios (social), utilizem instrumentos e meios (material), e desenvolvam os conceitos aprendidos (conceitual).

Os domínios do conhecimento estão integrados e foram trabalhados em conjunto para facilitar aos estudantes a compreensão do conhecimento sobre os fungos e seus habitats.

Gráfico 13 – Sondagem - locais em que os fungos são encontrados

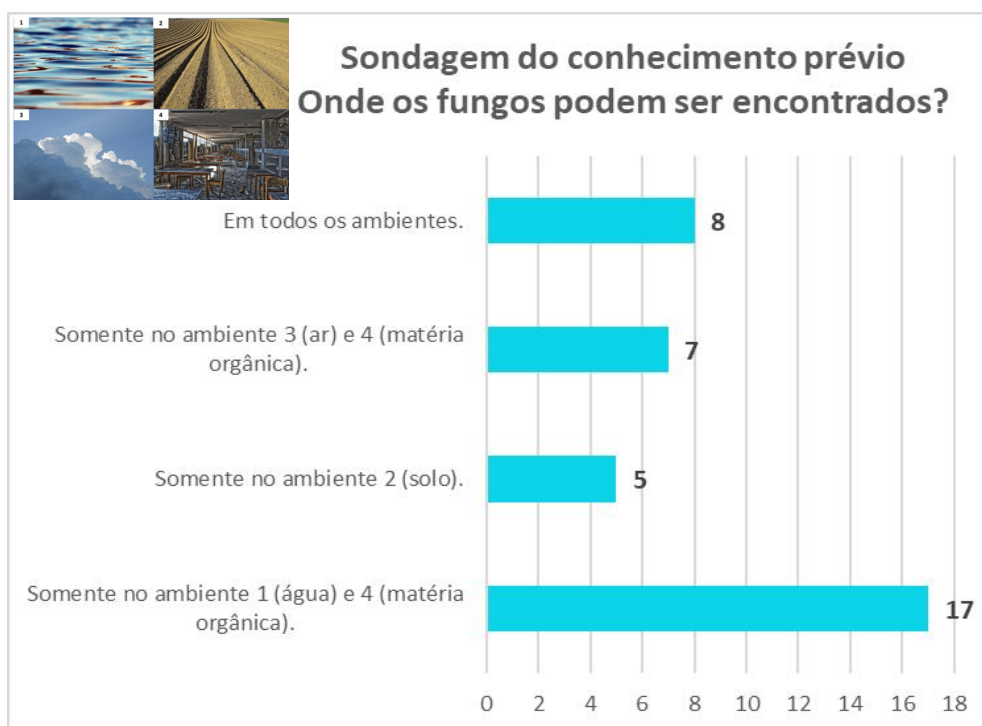
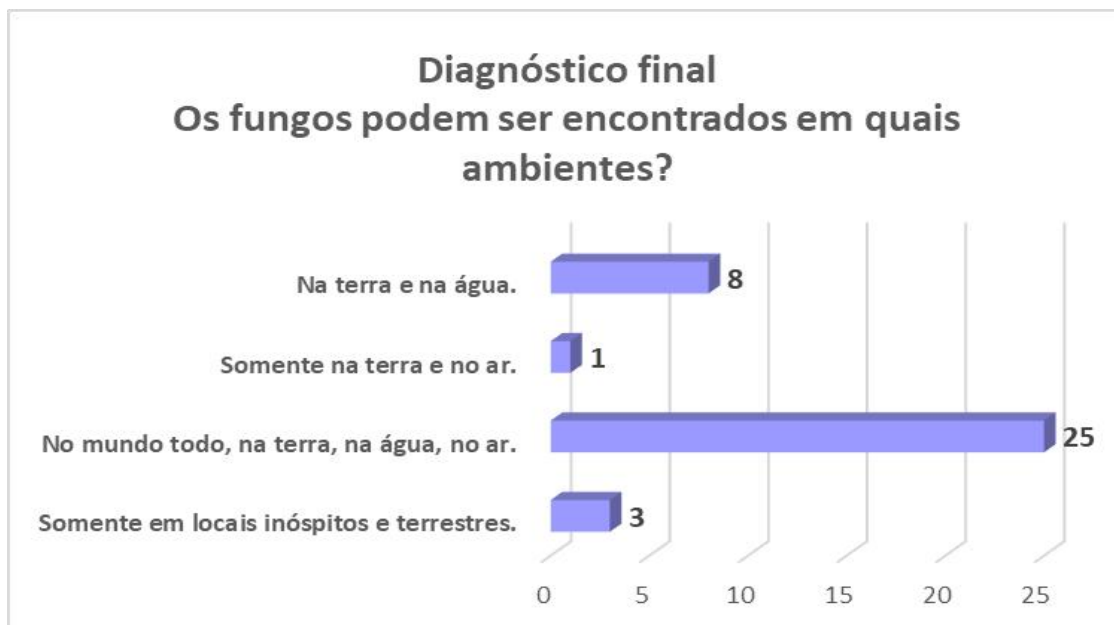


Gráfico 14 - Diagnóstico final - locais em que os fungos podem ser encontrados



Na sondagem sobre onde os fungos podem ser encontrados, 17 estudantes responderam que os fungos estão presentes somente na água e na matéria orgânica, 8 relataram que podem ser encontrados em todos os ambientes, 7 responderam que os fungos ocorrem somente no ar e na matéria orgânica, 5 relataram que os fungos são encontrados apenas no solo.

Na demonstração do diagnóstico final, salientou-se que a maioria, 25 estudantes, entendeu que os fungos são encontrados em todos os ambientes, 8 responderam que são encontrados na terra e na água, 3 disseram que estão presentes somente em locais inóspitos e terrestres, 1 afirmou que os fungos são encontrados somente na terra e no ar.

Pode-se notar que alguns estudantes ainda cometem erros conceituais. Cada estudante possui suas próprias limitações e dificuldades para aplicar o que foi aprendido. Alguns podem ter conhecimento prévio incorreto e enfrentar dificuldades para assimilar novos saberes corretamente. Outros não revisam o conteúdo, sendo que o estudo requer empenho diário no processo de aprendizagem. A falta de revisão pode dificultar a compreensão do conhecimento e, muitas vezes, pode alterar incorretamente o que foi aprendido.

A pesquisadora exibiu imagens de fungos em diversos ambientes, durante a roda de conversa e envolveu a turma em um diálogo sobre os fungos e os locais onde são encontrados. Os educandos tiveram a oportunidade de participar ativamente, dialogar com os colegas,

esclarecer dúvidas e a pesquisadora mediou as discussões e ampliou os conhecimentos dos estudantes.

As atividades durante a roda de conversa possibilitaram ressaltar o domínio conceitual por meio da exposição de imagens de fungos em diferentes ambientes e condições em que podem ser encontrados. Os diálogos, compartilhamento de ideias e esclarecimento de dúvidas favoreceram a interação social. O domínio epistêmico manifestou-se durante a mediação da pesquisadora nas discussões e ampliação do conhecimento dos estudantes ao realizarem análise e interpretação de informações para alcançar o saber científico sobre os fungos e os ambientes onde podem ser encontrados. De acordo com Silva et al. (2022), alunos e educadores ao se permitirem receber críticas, adquirem conceitos inovadores (domínio conceitual) e utilizam meios como gráficos, representações visuais e outras ferramentas (domínio material). Nesse processo, também se envolvem nos domínios epistêmico e social, pois utilizam critérios para analisar o que é considerado conhecimento válido.

Os domínios do conhecimento interligaram-se e contribuíram para alcançar a aprendizagem.

Gráfico 15 - Sondagem sobre as espécies de fungos

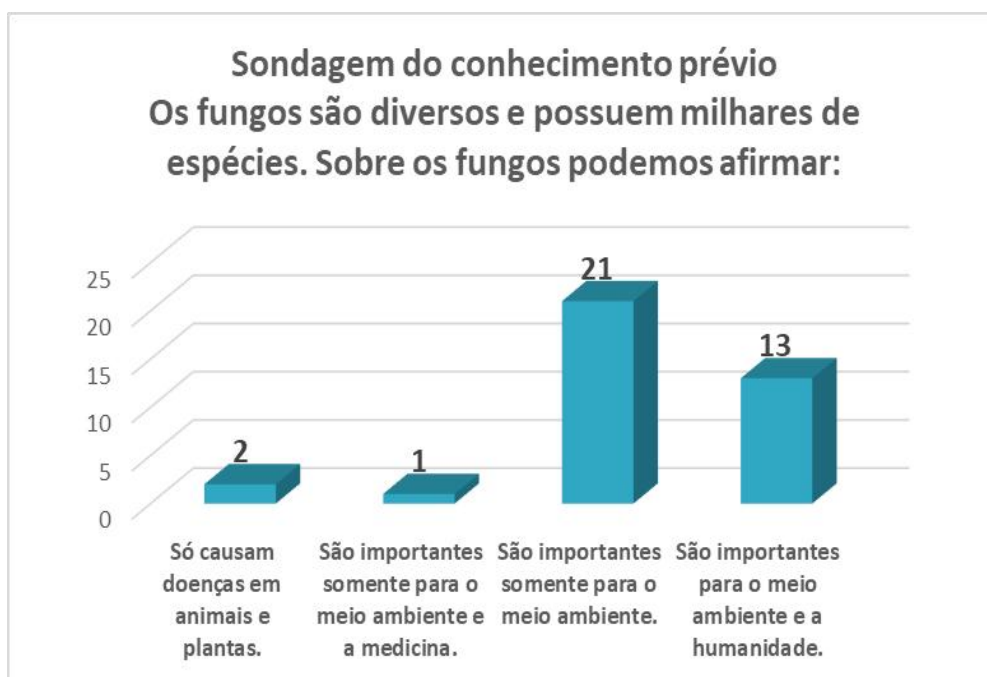
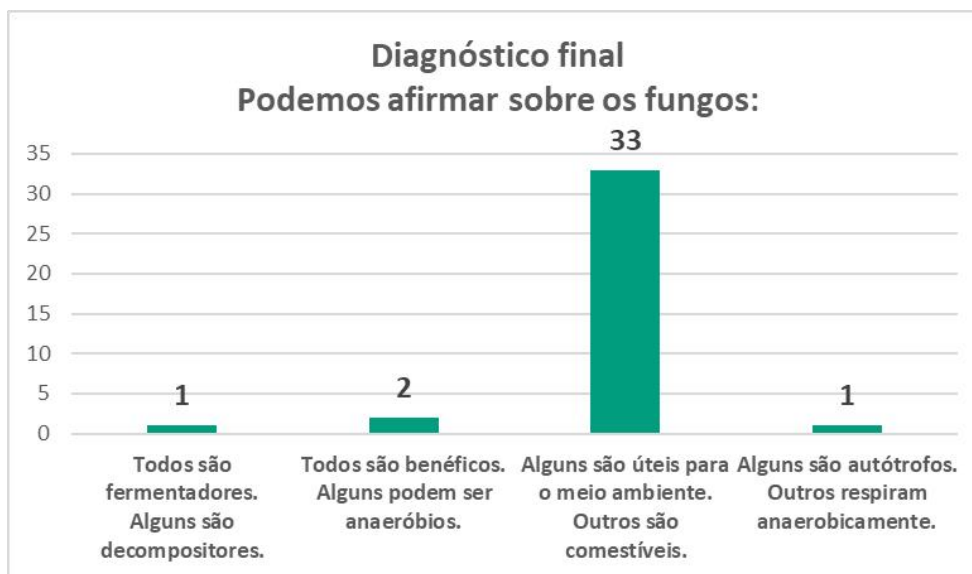


Gráfico 16 - Diagnóstico final - características dos fungos



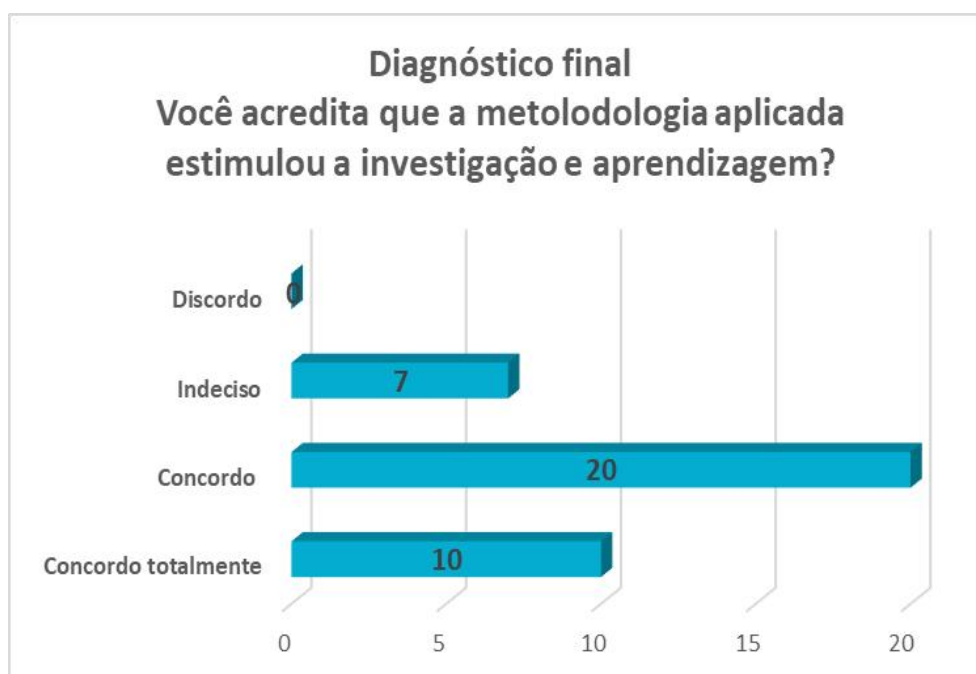
Na sondagem quanto às características dos fungos, 21 estudantes responderam que os fungos são importantes somente para o meio ambiente, 13 relataram que são importantes tanto para o meio ambiente quanto para a humanidade, 2 afirmaram que os fungos só causam doenças em animais e plantas, 1 disse que os fungos são importantes somente para o meio ambiente.

No diagnóstico final, foi solicitado que indicassem as ações dos fungos corretamente. 33 estudantes afirmaram corretamente que alguns são úteis para o meio ambiente, outros são comestíveis; 2 afirmaram que todos são benéficos e alguns podem ser anaeróbios, e 1 disse que todos são fermentadores e alguns são decompositores.

Comparando os gráficos, podemos constatar que o trabalho desenvolvido foi eficaz em relação à aprendizagem sobre as características dos fungos. Sendo assim, a professora dialogou com a turma, questionou sobre as características dos fungos e exibiu imagens representativas. Os estudantes compararam e comentaram as semelhanças e diferenças entre os fungos e suas respectivas funções. Essa estratégia fortaleceu a socialização e a aprendizagem. Foi desenvolvido o conhecimento conceitual por meio desta atividade de revisão. Conforme Sasseron (2013), durante a investigação, acontecem múltiplas permutas: permutas entre indivíduos, entre indivíduos e conhecimentos pré-existentes, bem como entre indivíduos e objetos. Todas essas dinâmicas são fundamentais, pois criam meios para o avanço do trabalho.

Além disso, o conhecimento material foi ampliado com a utilização de slides, modelagens de fungos e esquemas feitos pelos alunos, os quais foram exibidos. Os domínios do conhecimento epistêmico foram fortalecidos por meio de questionamentos sobre as características dos fungos, da comparação de suas semelhanças e diferenças, e da realização de análises críticas dessas informações. O diálogo e o compartilhamento de ideias entre os estudantes fortaleceram o domínio social e beneficiaram a aprendizagem colaborativa, esclarecendo dúvidas. Assim, nesta atividade, os domínios do conhecimento enriqueceram a aprendizagem dos estudantes.

Gráfico 17 - Diagnóstico final sobre a metodologia utilizada na Sequência Didática



Os resultados mostram que a metodologia do trabalho investigativo despertou a busca pelo conhecimento e o aprendizado na maioria, vinte dos estudantes. Eles destacaram que gostaram da forma como o assunto foi tratado e sentiram que faziam parte da aula, podendo trabalhar com seus pares no grupo e trocar ideias em grupos distintos. Evidenciaram também, que o diálogo e a mediação da pesquisadora nos grupos e com a turma foram importantes para firmar a aprendizagem.

Dez dos 37 estudantes relataram que a sequência didática atendeu totalmente às expectativas de aprendizagem e investigação. Durante as atividades, eles interagiram tanto no grupo em que estavam inseridos quanto em diferentes grupos. As dúvidas foram sanadas por

meio das discussões, apresentações de pesquisas e pela mediação da pesquisadora na ampliação do conhecimento.

Entretanto, sete estudantes sentiram-se indecisos e mencionaram que não estavam acostumados com aquele modo de ensino. Eles acharam que realizaram mais buscas e pesquisas e que poderia ter sido mais fácil, se fosse na metodologia antiga.

Pela análise dos resultados podemos concluir que o ensino por investigação aguça as pesquisas e favorece os diferentes domínios do conhecimento, conforme explicitado durante a revisão bibliográfica. O estudo de Silva et al. (2022) destaca que os domínios do conhecimento manifestam-se nas atividades científicas, sendo compartilhados e modificados no desenvolvimento do saber. Assim, podemos reiterar a ciência como uma atividade social.

Os estudantes desenvolveram o domínio social, na troca de informações no grupo e entre os grupos, o conhecimento material foi trabalhado por meio de utilização de ferramentas diversificadas, celular, computador, máquina fotográfica, equipamentos de laboratório, ingredientes culinários, lápis, blocos de anotações, caderno. O conhecimento conceitual é ampliado pela compreensão das características e funções dos fungos, contribuindo para corrigir equívocos anteriormente estabelecidos. O conhecimento epistêmico se destaca pelo desenvolvimento de habilidades de pesquisa, análise crítica e interpretação de informações sobre os fungos. Este progresso na aprendizagem é demonstrado nos gráficos e nos relatos dos estudantes.

Gráfico 18 - Diagnóstico final sobre a abordagem da professora



Todos os estudantes relataram que se sentiram bem com a abordagem da pesquisadora no decorrer do trabalho investigativo. Ressaltaram que tiveram liberdade para expressar suas opiniões, discutir, entender o que estava sendo abordado, expor o que sabiam, corrigir equívocos, e isso contribuiu para que eles ampliassem seus conhecimentos de forma eficaz.

Os estudantes também fizeram os seguintes relatos do que eles mais gostaram:

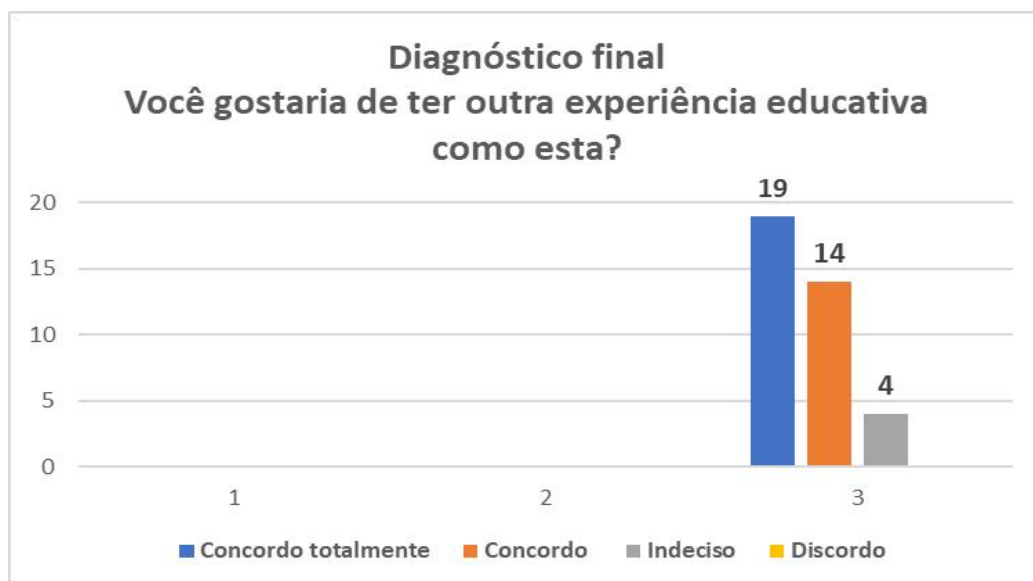
Quadro 21 - Relatos dos alunos

“Gostei das funções dos fungos.”
“Gostei das explicações.”
“A parte dos jogos foi a melhor.”
“Os jogos foram os mais interessantes. Gostei também de participar da Feira de Ciências ”.
“Aprendi muito sobre os fungos.”
“Fiquei satisfeito com as descobertas no laboratório”
“Gostei de aprender mais sobre as funções dos fungos.”
“Compreendi muito as aulas e gostei de estudar os fungos por meio de muitas práticas.”
“Entendi muito a matéria por meio dos jogos e dos trabalhos fora da sala. Aprender assim é muito bom.”
“Gostei da forma clara como o assunto foi desenvolvido e não ficamos com dúvidas.”
“Gostei muito das aulas práticas, dá para entender melhor o estudo.”

Os relatos dos estudantes demonstram que este trabalho possibilitou uma maior compreensão sobre os fungos e articulou os domínios do conhecimento de maneira significativa. Segundo Werneck (2006), O ser humano exerce influência sobre o ambiente por meio de atividades individuais ou coletivas, em um contexto cultural onde fenômenos naturais adquirem significado e importância para ele.

Houve fortalecimento do domínio conceitual, por meio de discussões e correção de equívocos. O conhecimento social, foi reconhecido quando os estudantes comunicaram suas ideias e participaram ativamente das discussões e interações em grupo e com a turma. O conhecimento epistêmico foi estimulado quando os educandos observaram, analisaram e buscaram soluções para situações-problema, construindo argumentos científicos.

Gráfico 19 - Diagnóstico final sobre a experiência educativa experimentada



A maioria dos estudantes, 19 deles, concorda totalmente que gostariam de ter outra experiência educativa como esta, onde os educandos são protagonistas durante todo o processo. Dos 37 estudantes, 14 disseram concordar com a metodologia de ensino investigativo, da qual participaram, e 4 educandos afirmaram estar indecisos.

Pela análise dos dados, fica evidente que o trabalho investigativo foi eficiente e beneficiou a aprendizagem de forma interativa, dinâmica e com participação ativa de todos os envolvidos, tornando-a mais prazerosa e significativa.

Pelos relatos dos estudantes, pode-se constatar que alguns ainda estão indecisos em relação ao gosto pelo trabalho investigativo, uma vez que é algo novo para eles e requer mudanças às formas antigas de aprendizagem, onde eram passivos e meros ouvintes.

É possível observar que alguns alunos ficam indecisos em participar de trabalhos investigativos. É importante ressaltar que a investigação e análise podem produzir conhecimento, algo substancialmente diferente da simples informação. Em meio à sobrecarga de dados que enfrentamos diariamente, tanto em casa quanto na sala de aula, torna-se essencial para eles analisar e refletir sobre o que sabem, a fim de realmente transformá-lo em conhecimento.

Muitas vezes, os alunos optam pelo caminho mais fácil, buscando informações prontas, em vez de se tornarem agentes ativos na construção do saber. Ao serem desafiados a analisar e refletir, percebem que nem toda informação que recebem se converte em conhecimento

genuíno. Essa tendência parece ser influenciada pela vida moderna das novas gerações. Desde quando comecei a minha carreira na educação até hoje, testemunhei uma mudança significativa na dinâmica da sala de aula. Agora, eles têm acesso a uma infinidade de informações na palma da mão, graças aos dispositivos móveis e às redes sociais. No entanto, surge a questão crucial: como discernir entre informações verdadeiras e falsas? Até que ponto podem confiar nesses dados? Isso é conhecimento? O que eu posso fazer para selecionar isso tudo? Essas reflexões os levam a questionar como podem melhorar sua capacidade de seleção e avaliação das informações que recebem.

Embora poucos deles tenham se acostumado com essa facilidade de acesso à informação, isso nem sempre se traduz em aprendizado significativo. Muitos se acostumaram à comodidade, sem perceber que estão perdendo a oportunidade de investigar e apreender o conhecimento. A pesquisadora conversou com esses estudantes e questionou se vale a pena tentar uma abordagem diferente, na qual possam aprender de forma mais agradável e ser os protagonistas de sua própria aprendizagem.

Apesar das dúvidas iniciais, no final da conversa, um estudante expressou: “é, podemos tentar.” Essa simples frase indica uma abertura para mudança e uma disposição para explorar novas formas de aprendizado. Embora o processo de transformar informações em conhecimento possa ser desafiador, a pesquisadora percebe que os educandos estão dispostos a avançar rumo a abordagens mais ativas e significativas para a aprendizagem.

De forma geral, o resultado da sequência didática se mostrou positivo e satisfatório, com um alto engajamento dos alunos durante o processo. Isso pode ser percebido através dos relatos dos alunos, que demonstraram ter aproveitado o processo e que, provavelmente, serão capazes de levar o conhecimento adquirido para seu cotidiano e aplicá-lo em seu contexto social. Além disso, temos como resultado uma maior compreensão sobre o reino *Fungi*, de forma mais aprofundada sobre seu papel na manutenção da vida e da ecologia.

Cabe ressaltar que essa sequência didática pode e deve ser adaptada à realidade de cada sala de aula e de cada escola. Seria possível, dependendo do número de aulas disponíveis para o professor de Biologia, enxugar um pouco a SD, selecionando apenas algumas das atividades a serem aplicadas aos alunos em sala. Por exemplo, a atividade de compreensão do texto, bem como a exibição dos vídeos, pode ser dada como trabalho extraclasse, apenas com uma breve discussão sobre as impressões dos alunos no começo da aula seguinte. Da mesma forma, também é possível dividir as aulas que forem mais extensas, como a aula quatro, em duas ou três, caso o professor ache necessário. Para além das aulas em si, caso alguns alunos

não possuam acesso a celulares e câmeras fotográficas, por exemplo, é possível estimular que todos façam desenhos e esquemas, em vez de tirarem fotos.

É importante salientar que a articulação dos domínios do conhecimento enriqueceu a compreensão do reino Fungi e estimulou a participação dos estudantes. Eles foram incentivados a opinar, discutir e argumentar, desenvolvendo tanto o conhecimento social quanto o conceitual. No âmbito do conhecimento conceitual, as características dos fungos foram exploradas.

As atividades práticas colaborativas integraram os domínios epistêmico e social por meio de observação, análises investigativas, discussões em grupo e busca de evidências para explicar fenômenos relacionados ao reino Fungi, culminando na produção de relatórios conclusivos. Esses relatórios foram embasados em conceitos aprendidos nas etapas anteriores. O ensino-aprendizagem da ciência como uma atividade social na sala de aula, por meio da explanação e das experiências vivenciadas pelos educandos nas atividades investigativas, possibilita a compreensão dos conceitos e da dinâmica científica (SILVA et al., 2022).

A integração entre os domínios do conhecimento favoreceu a conexão com o cotidiano, incentivou a participação e despertou o interesse dos estudantes pelas atividades educacionais.

7 PRODUTO

A sequência didática intitulada, “A Articulação dos Domínios do Conhecimento em uma Sequência Didática Investigativa sobre o Reino Fungi” foi elaborada e desenvolvida como produto educacional para colaborar com a atividade docente. Os estudantes do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual “Regina Pacis”, localizada no município de Raul Soares – MG, participaram ativamente dessa sequência didática, demonstrando protagonismo ao longo de todo o processo educacional.

Inicialmente, foi aplicado um questionário diagnóstico para avaliar o conhecimento dos estudantes sobre o reino Fungi, revelando que a maioria deles tinha pouco entendimento sobre os fungos e suas importâncias, ressaltando a relevância de aprender sobre esse reino dos seres vivos.

A sequência didática foi elaborada com foco nos fungos, abordando suas características e relevâncias, e foi articulada aos domínios do conhecimento, promovendo a resolução de situações-problema relacionadas ao reino Fungi e explorando suas dimensões econômicas, sociais e ambientais.

Durante o desenvolvimento da sequência didática, os estudantes participaram ativamente em atividades investigativas e dinâmicas, que envolveram situações cotidianas e desafios a serem superados. A professora atuou como facilitadora da aprendizagem, mediando o processo de maneira eficaz. Foram empregadas diversas estratégias, como aulas laboratoriais, de campo, experimentos, leitura e interpretação de textos científicos, vídeos didáticos, pesquisas em fontes confiáveis online.

É importante destacar que os vídeos utilizados estão disponíveis nos sites mencionados durante a sequência didática, assim como todas as atividades realizadas no contexto neste trabalho.

A avaliação realizada pelo professor foi qualitativa, considerando as discussões realizadas pelos estudantes em grupo e na coletividade, os relatórios de atividades e os materiais didáticos produzidos por eles. O desenvolvimento da alfabetização científica e o aprofundamento do conhecimento sobre o reino Fungi e sua importância econômica, social e ambiental foram alcançados.

A seguir, apresentaremos a cartilha da sequência didática sobre o reino Fungi, destacando suas respectivas etapas, articuladas aos domínios do conhecimento. Essa abordagem favoreceu a aprendizagem de forma lúdica, interativa, criativa e favoreceu a alfabetização científica.

Sequência didática

FUNGOS

 Sequência didática

Resumo

Assunto	Fungos
Ano ou Turma	2º ano do Ensino Médio

Materiais Necessários

- Livros didáticos e cadernos/blocos de anotação
- Lousa
- Becker
- Tela de amianto
- Microscópio lâminas e espátulas
- Placas petri
- Kits de tubos de ensaio
- Balões de borracha, leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), trigo e sacarose
- Projetor para exibição de vídeos
- Celulares para tirarem fotografias
- Fermento biológico, leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), farinha de trigo, açúcar, sal, óleo, ovos, rolo de massa e pano de prato para preparo do pão

Objetivos de Aprendizagem

- Despertar o interesse dos alunos pelo reino Fungi, através da apragem por investigação, de modo a torná-los protagonistas em todo o processo de aprendizagem;
- Levar os alunos a relacionar a importância dos fungos para a ecologia e o meio ambiente
- Estimular a criatividade dos estudantes na resolução de problemas científicos relacionados aos fungos, bem como o trabalho coletivo na solução de tais problemas.

Esboço da Sequência Didática

Duração	Roteiro	Atividades complementares
01 aula	Sondagem do conhecimento prévio dos alunos sobre o tema, seguida pela aplicação do questionário	
02 aulas	Aulas de laboratório com experimentos destinados a confirmar ou refutar hipóteses formuladas na fase inicial	
01 aula	Visualização de fungos em alimentos em decomposição por meio do microscópio e produção de relatório	Como atividade extraclasse, recomenda-se assistir ao vídeo Reino Fungi, do Brasil Escola
01 aula	Divisão da sala em grupos para discussão do texto “Fermentos químicos, biológicos e naturais” e coleta de gases usando leveduras no laboratório	Exibir o vídeo De onde vem o pão , da personagem Kika Texto disponível ao final da cartilha
01 aula	Aula de campo dedicada à investigação e compreensão da ação e da diversidade dos fungos no ecossistema	
02 aulas	Produção do pão por meio da utilização de fermento biológico	
01 aula	Análise comparativa e identificação de fungos	

Passo a passo

Aula 1

- Mostrar imagens de fungos aos alunos e questionar “Quem são esses seres vivos?”
- Pedir a um aluno que anote as respostas na lousa
- Possíveis questionamentos:

O que vocês sabem sobre eles?
De qual grupo de seres vivos os fungos fazem parte?
Os fungos têm efeitos prejudiciais ou benéficos?
Como os fungos contribuem para o meio ambiente?
Você sabe como ocorre a alimentação deles? Eles se parecem mais com plantas ou com animais?
Onde os fungos se desenvolvem?

Aulas 2 e 3

- Levar os alunos ao laboratório. Demonstrar o que acontece com certos alimentos quando expostos à temperatura ambiente. Para isso, separar alimentos como cenouras e beterrabas em vasilhas plásticas cobertas com papel-filtro molhado, para futura observação;
- Questionar os alunos sobre como eles acreditam que os alimentos estarão após 2 ou 3 dias;
- Levar os alunos a fazerem seus próprios experimentos com outros alimentos, por exemplo, pão, morango e mexerica, de forma a analisarem o resultado na aula seguinte;
- Pedir que anotem os dados em uma tabela.

Aulas 4

- Ainda no laboratório, observar, junto aos alunos, como os alimentos preparados na aula anterior estavam.
- Levantar as seguintes questões:

Que microrganismos são esses?
Por quais motivos eles cresceram?
De onde vieram, visto que não foram inoculados por agentes externos?
Por que molhar o filtro no qual a cenoura e a beterraba estavam?

- Mostrar aos alunos, no microscópio, o fungo *Penicillium sp*;
- Sugerir o vídeo “Reino Fungi”, do Brasil Escola, como material complementar;
- Pedir que os alunos façam relatórios de pesquisa sobre o conhecimento adquirido nas duas aulas no laboratório.

Aula 5

- Mostrar aos alunos propagandas de pão e levantar os seguintes questionamentos:

De onde vem o pão?

O que você sabe sobre a fabricação do pão?

Por que o pão cresce?

- Mostrar o vídeo *De onde vem o pão*, da personagem Kika, para continuar a demonstrar como se faz um pão;
- Leitura do texto “Fermentos químicos, biológicos e naturais”, guiados pelas seguintes perguntas:

Fermentação é um tipo de fungo em decomposição? Justifique.

Podemos dizer que produtos fermentados vêm de amigos benignos? Justifique.

Podemos associar alguns alimentos a culturas vivas? Justifique.

O mundo dos fungos tem importância? Justifique.

- Dividir os alunos em grupos para que eles discutam as questões e as registrem no caderno;
- Pedir que um aluno anote na lousa palavras-chave das respostas dos grupos e promover um debate sobre o tema;
- Experiência no laboratório: orientar os alunos a criar diferentes misturas e prender a abertura do tudo de ensaio com um balão, de forma a coletar os gases liberados.
- Propor os seguintes questionamentos:

Por que o balão encheu?

Por que alguns balões não encheram?

O que aconteceu? Por que?

Qual gás encheu o balão? Por que?

Por que leveduras são utilizadas no preparo de pães e pizzas?

- Propor uma discussão dos resultados;
- Solicitar que os alunos pesquisem, como para casa, uma receita de pão para a aula seguinte.

Aula 6

- Levar os alunos a um espaço aberto e pedir que registrem imagens fotográficas e/ou esquemas dos fungos encontrados;
- Levantar as seguintes questões sobre a prática:

Será que os tipos de fungos observados nesta área são os únicos presentes no meio ambiente ou existem outros ainda não mencionados?

Por que neste local visitado só foi possível observar certos tipos de fungos?

Como os fungos “aparecem” no ambiente?

O que vai acontecer se o homem destruir o habitat destes fungos?

- Solicitar que os alunos apresentem o que aprenderam a partir da experiência.

Aulas 7 e 8

- Orientar os alunos a prepararem pães com fermento biológico;
- Estimular um debate a partir das seguintes questões:

Qual a importância do açúcar na receita do pão?

Nos embriagamos com o álcool na massa do pão?

Por que o pão cresce?

É preciso misturar a massa?

A massa do pão deve ser preparada e levada ao forno imediatamente?

Relacione a temperatura e a panificação.

A massa fica com pequenas bolsas de ar. Justifique essa condição.

Aula 9

- Pedir que os alunos identifiquem os fungos encontrados tanto nas aulas de laboratório quanto nas aulas de campo. A atividade pode ser desenvolvida a partir das fotos registradas, além de ferramentas como livro didático, Google imagens e artigos científicos.
- Preparar com os alunos uma apresentação dos relatos sobre a relevância dos fungos, acompanhada pela exibição das fotos identificadas.

Proposta de trabalhos finais

- Separar os alunos em grupos e pedir que preparem materiais sobre os fungos, tais como cartilhas, jogos, slides interativos ou mapas mentais;
- Organizar apresentações na sala de aula dos produtos criados;
- Organizar uma feira de ciências para que os alunos exponham seus trabalhos para o restante da escola.

Texto “Fermentos químicos, biológicos e naturais”

[...]

FERMENTO BIOLÓGICO

O fermento natural é a mais antiga e original forma para levedar massa de pão, descoberta aproximadamente 1500 A.C. Acredita-se que no antigo Egito um pouco de massa de pão ficou a céu aberto e, naturalmente, foi inoculada pelas bactérias lácticas presentes no ambiente. Isso deu início a uma fermentação alcoólica, transformada, após alguns dias em fermentação ácida, dando volume a massa (HOFF, 2011; OLIVEIRA et al, 2005; OS INGREDIENTES..., 2009).

[...] Louis Pasteur descobriu um novo tipo de fermento que poderia agir muito mais rápido que qualquer outro tipo existente até então. Uma levedura selecionada denominada *Saccharomyces cerevisiae*.

Leveduras

As leveduras são um tipo de fungo unicelular, eucariotos pertencentes ao reino Fungi.

[...]Do ponto de vista industrial, no gênero *Sacharomyces* estão incluídas as mais importantes leveduras. Abrange quase todas as leveduras produtoras de álcool, que são usadas na fabricação de cerveja, vinho, pão [...] (EVANGELISTA, 1998; OLIVEIRA et al, 2005).

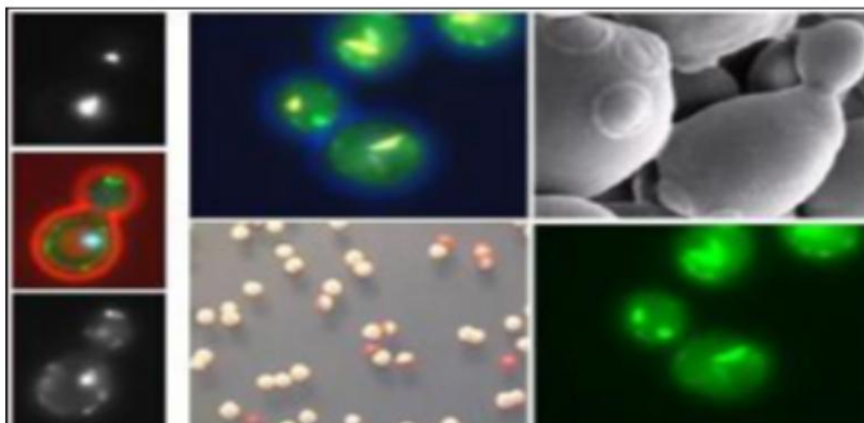


Figura 4 - Levedura *Saccharomyces cerevisiae* em variados meios de cultura. Fonte: (SABUNDJIAN, 2007)

[...]

Ação dos fermentos biológicos

Batatas se tornam vodka, milho se torna uísque, uvas sem tornam vinho, num exemplo da fermentação que transforma o doce em azedo e, às vezes, alcoólico (KALANTY, 2012). As leveduras metabolizam os nutrientes contidos nas matérias-primas como farinha de trigo, suco de uva, cevada, para obtenção de energia. Em condições com alta disponibilidade de glicose livre e na presença de oxigênio, as leveduras respiram

consumindo açúcares simples e produzindo água e dióxido de carbono gasoso (CO₂), responsável pelas bolhas de gás que levam à textura fofo característica das massas.

Também são capazes de sobreviver facultativamente sem oxigênio. [...]

As leveduras presentes no fermento biológico não necessitam de oxigênio para o seu crescimento e reprodução, ou seja, são seres vivos anaeróbios, que têm a capacidade de transformar o alimento em energia na ausência do oxigênio. Esse processo que as leveduras realizam, na ausência de oxigênio, chama-se fermentação. A fermentação realizada pelas leveduras produz energia, gás carbônico e álcool (NIGRO, 2008).

Segundo Oliveira et al (2005), na massa de pão a fermentação ocorre por meio da digestão controlada de açúcares e amido pelo fermento. A fermentação produz CO₂, álcool e ácidos aromatizantes. [...]

Características e funções dos ingredientes

Os principais ingredientes dividem-se em dois grandes grupos: Essenciais: farinha de trigo, água, fermento biológico e sal; Não essenciais: açúcar, gordura, leite, enzimas e outros. (AQUARONE et al, 2002).

[...]

Sal: melhora as características de plasticidade da massa, melhorando a força do glúten. Normaliza a atividade do fermento, isto é, controla a fermentação. Melhora as características da crosta e o sabor do produto final do pão [...]

Processo produtivo de pão

Mistura: homogeneiza os ingredientes. A água é um dos principais ingredientes nesta etapa, responsável pela hidratação das proteases, rearranjando-se e formando o glúten, conferindo propriedades viscoelásticas à massa (AQUARONE et al, 2002).

Fermentação principal: é uma fermentação alcoólica e anaeróbica produzida pela ação do fermento biológico (leveduras) sobre os açúcares presentes na massa. Seu papel é produzir gás carbônico participando da formação do sabor e aroma do pão, além de contribuir para sua boa conservação (AQUARONE et al, 2002).

Estágios da fermentação biológica e sua relação com o desenvolvimento do sabor

[...]

O fermento está brotando. Tarda mais a iniciar, pois o amido precisa ser decomposto em açúcares tornando-o disponível para ser consumido pelas leveduras, que irão colonizar a massa (KALANTY, 2012).

[...]

A massa está colonizada e o fermento se multiplica rapidamente em ritmo crescente. Nesse momento, o fermento já está encontrando açúcares para seu pronto consumo, com isso, inicia-se a produção de CO₂ aumentando o volume da massa. As células de leveduras vão aumentando, quanto mais *Saccharomyces cerevisiae* mais amido é digerido liberando mais CO₂, acelerando o crescimento da massa (KALANTY, 2012).

[...]

Um elemento indesejável, porém, também é produzido: o álcool, interferindo na velocidade de fermentação e prejudicando o sabor adocicado do trigo (KALANTY, 2012).

O ambiente começa a ficar hostil para o fermento, pois o pH ácido e o álcool acumulado retardam sua velocidade. O CO₂ substitui o O₂ e o açúcar se torna escasso. Nessa fase, as leveduras morrem (KALANTY, 2012). Nesse momento pode-se interferir eliminando o álcool e o CO₂ amassando a massa suavemente para desgasificar. Depois, a massa deve ser dobrada em retângulos menores, batendo-a duas ou três vezes sobre a bancada, deixando-a cair novamente sobre a bancada, e repetindo o processo com os outros três cantos da massa. Eliminando o gás e o álcool o fermento conseguirá fermentar mais a massa, desenvolvendo melhor o sabor - o trigo perde o sabor amiláceo e cru, tornando-se adocicado e trigueiro. Os ácidos ressaltam o sabor da massa (KALANTY, 2012)

Referência

CASTRO, Maria Helena M. M. S.; MARCELINO, Marlene S. **Dossiê técnico - Fermentos químicos, biológicos e naturais**. Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR 19/12/2012

Receita de pão utilizada

Ingredientes:

1 kg de farinha de trigo
40 g de fermento biológico seco instantâneo
8 colheres (de sopa) de açúcar
1 colher (de sopa) rasa de sal
9 colheres (de sopa) de óleo
3 ovos
2 xícaras (de chá) de água morna
1 rolo de massa
1 pano de prato
luvas
touca

Modo de Preparo:

- Coloque o fermento biológico na água e mexa durante 7 minutos.
- Acrescente o açúcar, o sal, o ovo e o óleo, na solução de água com o fermento.
- Adicione a farinha, gradativamente e misture a massa com as mãos. Acrescente farinha até a massa soltar das mãos.
- Sove a massa, para que a mesma fique macia; se necessário, adicione mais água.
- Deixe a massa descansar por 30 minutos. Cubra com um pano de prato e deixe em um lugar escuro. A massa vai dobrar de volume. Logo após divida-a em quatro partes. Abra cada parte com o rolo e modele do jeito que preferir.
- Deixe descansar por mais 1 hora e ponha no forno para assar a 180 °C, preaquecido
- Demora em torno de 30 a 35 minutos para assar.

Dicas:

- Não se esqueça de untar a forma com óleo e farinha.
- Pincele uma gema em cima da massa antes de por no forno, para o pão ficar dourado.
- Açúcar e coco ralado irão deixar o pão mais delicioso
- Sirva com requeijão e um delicioso café.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido e apresentado buscou fomentar debates e reflexões a partir dos quais os estudantes pudessem compreender a intrínseca relação entre os fungos e a vida em suas mais diversas manifestações. Nesse sentido, cabe salientar que o presente trabalho vai na direção do que propõe o Novo Ensino Médio, substituindo as práticas tradicionais de ensino, baseadas na repetição, memorização e escrita, por abordagens mais atuais e mais bem conectadas às novas gerações. Isso porque, de acordo com Berbel (2011) e Piffero et al. (2020), as metodologias ativas efetivam o conhecimento de modo mais prático, tendo maior potencial em despertar o engajamento dos alunos.

Além disso, é necessário pontuar que o presente trabalho se apoia nos pressupostos defendidos pelo PROFBIO, principalmente no que concerne o fato de que as aulas de Biologia podem e devem ser mais interativas. Destaca-se, assim, a relevância de uma metodologia ativa, que torna o aluno o centro do processo de ensino e aprendizagem. O foco principal sai do professor, que assume o papel de mediador, e passa ao aluno, que se torna agente do próprio processo de construção do conhecimento.

Sendo assim, é possível afirmar que a produção de uma sequência didática investigativa, articulando os domínios do conhecimento relacionados ao tema “fungos”, alcançou resultados satisfatórios. A eficácia dessa abordagem foi notável no processo de aprendizagem dos estudantes, conforme a análise dos registros no caderno de anotações pedagógicas e da apreciação dos relatos apresentados pelos discentes.

Destacou-se o estímulo à alfabetização científica e à criatividade dos estudantes na resolução de problemas científicos, bem como a compreensão dos fungos na ecologia. Isso pode ser percebido, também, durante o trabalho coletivo dos alunos e os debates, que resultaram em uma aproximação bem-sucedida do campo científico com a prática.

Os quatro domínios do conhecimento participaram da sequência articulados durante todos os momentos, sendo que o domínio conceitual foi explorado nas aulas expositivas, em que os alunos foram levados a pensar criticamente sobre os conceitos (fungos e seus papéis na ecologia) e o tema do texto discutido. Já o domínio material foi explorado nas aulas de laboratório e durante o preparo do pão, visto que os alunos viram na prática como os fungos se comportam em diversas situações e puderam manusear estes organismos. O domínio epistêmico, associado ao conceitual e ao social, aparece em diversos momentos quando os alunos se dedicaram a analisar os dados que coletaram sobre os fungos, comparando

informações e produzindo relatórios sobre o que aprenderam. O domínio social, por sua vez, permeou toda a sequência didática, principalmente nos momentos em que os alunos discutiam entre si os conceitos, o texto e os vídeos a que foram expostos, bem como compartilhavam suas experiências durante a aula de campo e da confecção dos pães.

Por fim, o que se pode apreender do que foi exposto ao longo deste trabalho é a importância de se basear o ensino em estratégias ativas, que trazem o aluno para o centro, através da experimentação. A sequência didática apresentada é apenas uma das formas pelas quais o tema fungos pode ser abordado, bem como qualquer outro tópico dentro do ensino de Biologia. O que se buscou demonstrar foi como articular os quatro domínios do conhecimento em aulas expositivas e práticas, proporcionando uma aprendizagem com base na investigação. O resultado disso, como discutido previamente, mostra como essa abordagem é positiva e traz resultados melhores do que abordagens convencionais, que são norteadas pela mera memorização de conceitos.

Para tal, é necessário que o professor avalie seu contexto de sala de aula e adapte as etapas aqui apresentadas da forma que melhor funcionar para este. Dentro das possibilidades existentes em cada realidade, o mais importante é que se empreguem estratégias que visem mudar, ainda que sutilmente, o contexto tradicional de sala de aula, que coloca o aluno como receptor passivo de conhecimento técnico. Como reforçado ao longo desta dissertação, tornar o aluno um agente ativo não só torna as aulas mais atrativas, como favorece um aprendizado efetivo, que poderá ser transposto para a realidade e o contexto social no qual ele está inserido, atingindo, assim, as metas propostas pela Base Nacional Comum Curricular.

9. REFERÊNCIAS

ALVES, Luciana e BIANCHIN, Maysa Alahmar. **O jogo como recurso de aprendizagem.** *Rev. psicopedag.* [online]. 2010, vol.27, n.83, pp. 282-287. ISSN 0103-8486.

AZEVEDO, M. C. P. S. D. **Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: CARVALHO, A. M. P. D. *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.* São Paulo: Cengage Learning, 2004. p. 19-34.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina (PR), v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BORGES, R. C. P. **Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação.** 2010. 257 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação: Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-11062010-141111/publico/Rita_de_Cassia_Pereira_Borges.pdf> Acesso em: 19 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** MEC: Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCEIEF110518versaofinalsite.pdf>. Acesso em: 17 set. 2022.

BRUNER, J. S. **Sobre o conhecimento: ensaios da mão esquerda.** São Paulo: Phorte, 2008.

CAMARGO, A. N. B.; LINDEMEYER, C.; IRBER, C. RAMOS, M. G. **A pergunta na sala de aula: concepções e ações de professores de Ciências e Matemática.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, Campinas: UNICAMP, 2011. <https://doi.org/10.29327/14045.12-1>. Acesso 22 out. 2022.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino Por Investigação.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, p. 765-794, dez 2018.

CASTRO, M. H.; MARCELINO, M. S. **Fermentos químicos, biológicos e naturais.** Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR 19/12/2012, p. 10-12, 20.

CICILLINI, G. A. **Formas de interação e características da fala do professor na produção do conhecimento biológico em aulas de biologia do ensino médio.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia (SP). Atas. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997. p. 256-263.

CHRISTOV, L. H. D. S. **Educação continuada: função essencial do coordenador pedagógico**. In: CHRISTOV, L. H. D. S., et al. Educação continuada: função essencial do coordenador pedagógico. 4. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2001.

CRUZ, Kercia Pinheiro; NERY, Gustavo Lima; REBOUÇAS, Amanda do Amor Divino; DANTAS-SILVA, Paula Rocha; CRUZ, Jaqueline Silva; ANDRADE, Camila Gomes de Souza; RAHIMY, Rifkath Marie Laurence. **Microbiologia no cotidiano: proposta de ensino por investigação de baixo custo**. Atas de Ciências da Saúde, São Paulo, vol. 7, p.82-100, Jan-Dez. 2019. Disponível em: <<https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1921/1467>> Acesso em 10 de Maio de 2022.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

DUSCHL, R. A. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.

GOMES, B. S. **Análise do processo de ensino e aprendizagem sobre fungos em livros didáticos do Ensino Médio**. *Scientific Electronic Archives*, v. 15, n. 5, p. 34-39, 2022.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIODAN, M. **Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores**, Campinas, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LEÃO, A. F. C.; GOI, M. E. J. **Um olhar na teoria da aprendizagem de Bruner sobre o ensino de Ciências**. *Research Society and Development*, v. 10, n. 13, p. e367101321214, 2021.

MOREIRA, M. A. **O mestrado (profissional) em ensino**. *Revista Brasileira de Pós-graduação*, Brasília, v. 1, n. 1, p. 131-142, jul 2004.

MOTOKANE, M. T. **Sequências didáticas investigativas**. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, p. 115-137, nov 2015.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. D. C. **Ensinar Ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Ensaio: pesquisa em educação em ciência, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

NICARETTA, G. M.; BUENO, M. A. P. **O uso de mídias no ensino de Ciências por investigação: formação de professores e profissionalização docente**. In: X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUERE: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO, 2011, Curitiba. Atas. Curitiba: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, 2011. p. 1726

PIFFERO, E. D. L. F. et al. **Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio.** Ensino & Pesquisa, União da Vitória (PR), v. 18, n. 2, p. 48-63, maio/jul. 2020.

PONTES, P. R. S.; et al.; **Pbl mais aprendizagem colaborativa: práticas metodológicas para o ensino médio integrado.** Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, [S.l.], v. 2, n. 22, p. 1-15 e11098, Dez. 2022. ISSN 2447- 1801.

RAZERA, J. C. C.; BASTOS, F. **Compreensão e uso da Proposta Curricular de Biologia (SE/CENP): uma avaliação preliminar realizada na região de Bauru/SP.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia (SP). Atas. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997.

PAGLIARINI, D. S. **Desafios e estratégias de ensino do reino Fungi na educação básica: contribuições de recursos didáticos.** Tese. Universidade Federal de Santa Maria, 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1926810/mod_resource/content/1/Sasseron_2013_In_terac%CC%A7o%CC%83es%20discursivas%20em%20sala%20de%20aula.pdf> Acesso em 15 de Maio de 2022.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. e. **A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades.** In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.) *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.* Cengage Learning, 2013, p. 129-152.

SILVA, A. P. D. et al. **As metodologias Ativas aplicadas ao ensino médio.** PBL for the next generation. Santa Clara: [s.n.]. 2018.

SILVA, A. da C. S.; GOUW, A. M. S. **A visão de estudantes concluintes no ensino médio sobre fungos.** *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Matemática*, vol. 5, n. 1, p. 113-128, 2021.

SILVA, A. C.; GOUW, A. M. S. **Percepções e conhecimentos dos estudantes sobre fungos.** *Scientia Plena*, v. 17, n. 6, p. 1-10, 2021a.

SILVA, F. C.; NASCIMENTO, L. A.; VALOIS, R. S.; SASSERON, L. H. **Ensino de Ciências como prática social: relações entre as normas sociais e os domínios do conhecimento.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 27, n. 1, p. 39-51, 2022.

SILVA, A. C.; MENOLLI JR, N. **Análise do conteúdo de fungos nos livros didáticos de Biologia do ensino médio.** *Ciência & Ideias*, v. 7, n. 3, p. 235-273, 2016.

SILVA, M. B.; SASSERON, H. S. **Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social.** *Ensaio: Pesquisa em Educação e Ciências*, v. 23, 2021.

TRIVELATO, Silvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. **Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia**. Revista Ensaio. Belo Horizonte. V.17, nº especial, p.97-114, Novembro de 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso 20 de Setembro de 2022 às 13:00hs.

URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMAN, S. A.; MINORSKY, P. V.; ORR, R. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10ª ed. São Paulo: Artmed, 2015.

WERNECK, V. R. **Sobre o processo de construção: o papel do ensino e da pesquisa**. In: Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação. Educ, Rio de Janeiro, v.14, n.51, p.173 - 196, abr./jun.2006.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

10. APÊNDICES

APÊNDICE A - TALE

Termo de consentimento para criança e adolescente (TALE) (maiores de 15 anos e menores de 18 anos)

Você está sendo convidado (a), como voluntário (a), a participar da pesquisa “A ARTICULAÇÃO DOS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO ARTICULADOS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE O REINO FUNGI”. A pesquisa seguirá todos os preceitos éticos estabelecidos nas Resoluções 466/2012 e 510/2016, ambas do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFMG (CEP/UFMG) e a direção do Laboratório de Biologia Celular de Microrganismos (LBCM) do ICB (Instituto de Ciências Biológicas) - UFMG - foi informada e consultada sobre a pesquisa, dando anuência para que este convite fosse encaminhado a você. A utilização dos seus dados da pesquisa está vinculada somente a este projeto de pesquisa. “Nessa pesquisa vamos verificar o seu conhecimento sobre os fungos e o quanto você aprende melhor com aulas que utilizam metodologias diferenciadas de ensino, em específico quando se usa oficinas didáticas. As oficinas didáticas são estratégias usadas para a aprendizagem de forma lúdica (divertida) e significativa, sem deixar de lado em momento algum o conteúdo a ser aprendido. Procuramos com essa atividade promover um aprendizado significativo e o mais divertido possível, sendo assim, acreditamos que dessa forma ficará mais fácil para você aprender temas como "o reino Fungi".

Caso você aceite participar da pesquisa, como primeira e última etapa, um questionário pré e pós teste, respectivamente, será aplicado com o objetivo de verificar o seu conhecimento sobre os fungos. Você responderá apenas as questões que sentir vontade. Além disso, serão exibidas imagens slides sob diferentes situações ou contexto e a partir destas, propostas questões norteadoras investigativas em que deverão levantar hipóteses.

Em um segundo momento iremos para o laboratório de ciências da escola para testar as hipóteses levantadas na etapa um. Na sequência faremos pesquisas e buscando proporcionar a compreensão da presença dos fungos em ambientes diversificados realizaremos aula de campo. E como objetivo de sistematizar os conhecimentos desenvolvidos, vocês vão escrever um relatório, respondendo a situação-problema proposta,

confeccionarão jogo de tabuleiro, mapa conceitual e slides.” No momento da intervenção poderemos gravar em áudio e esperamos que você possa participar naturalmente das aulas. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em:

“A pesquisa apresenta riscos mínimos. A participação na atividade pode gerar sentimentos e sensações como estresse, constrangimento, ansiedade e entre outros, devido a experiência e exposições de ideias entre as interações sociais, onde o estudante passa de passivo para ativo. Caso haja desconforto você pode optar em não responder qualquer questão”. A pesquisa trará como benefícios que vão além das aulas tradicionais: “contribuirá com a discussão atual sobre a inserção de metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem, favorecerá a autonomia e o conhecimento mediante a aplicação de métodos científicos investigativos. Esta abordagem propiciará condições para a construção de hipóteses, coleta e análise de dados e interação social. Proporcionará a construção de argumentos científicos e conseqüentemente uma introdução na alfabetização científica. Você vai entender como os fungos são importantes para o meio ambiente e para a nossa vida. A colaboração com seus colegas será ótima para aprender e compartilhar ideias. A riqueza do conhecimento adquirido permitirá superar dificuldades próprias ao ensino de Biologia”.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira, você terá que responder um formulário elaborado com questões relacionadas aos fungos. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização. Você também terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar e a qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos, pode retirar o consentimento de guarda e utilização dos dados coletados, valendo a desistência a partir da data de formalização desta, você poderá enviar um e-mail ao pesquisador (gouveiava@icb.ufmg.br). Você também poderá pedir o acesso a transcrição do áudio e imagens utilizadas no estudo, a qualquer tempo. A sua participação é voluntária, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. Os resultados obtidos pela pesquisa, estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou qualquer dado que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Sendo assim, você não será identificado (a) em

nenhuma publicação que possa resultar. Se, por algum motivo, você optar por não participar da pesquisa relacionada aos fungos, queremos oferecer alternativas alinhadas às suas preferências: você poderá observar as pesquisas e experimentos conduzidos pelos colegas, documentar suas observações e compartilhar suas percepções com a turma; demonstrar sua compreensão sobre os fungos através de pinturas, esculturas ou exposições visuais; poderá explorar a literatura científica sobre fungos e escrever resenhas críticas, terá oportunidade de preparar apresentações teóricas sobre os fungos e compartilhar suas descobertas em sala de aula.

Na primeira seção do formulário, será solicitado a você que coloque o e-mail do seu responsável/tutor. Isto não significa que você ou seus pais serão identificados na pesquisa; esse procedimento é necessário pois não temos outra maneira de confirmar o consentimento dos seus pais (ou responsável). Apesar dessa identificação inicial, informamos que o pesquisador responsável por esta pesquisa, entregou ao CEP/UFMG um Termo de Compromisso no qual garante a adoção de medidas para impedir a identificação de estudantes participantes da pesquisa ou de seus pais ou responsáveis, compromisso que reiteramos neste momento.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no Laboratório de Biologia Celular de Microrganismos (LBCM) do ICB (Instituto de Ciências Biológicas) - UFMG, e a outra ficará com você. Os dados, materiais e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos (ou até 10 (dez) anos) no LBCM do ICB- UFMG e após esse tempo serão destruídos.

Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resoluções Nº 466/12; 441/11 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos, métodos, riscos e

benefícios da pesquisa, “A ARTICULAÇÃO DOS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE O REINO FUNGI”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

() Concordo que meus dados obtidos no questionário e nas gravações dos áudios das aulas sejam utilizados somente para esta pesquisa.

() Não concordo com a utilização dos dados obtidos nessa pesquisa.

Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Nome completo do participante: _____ Data _____

Assinatura do estudante: _____

Nome completo do Pesquisador Responsável: Viviane de Souza Alves

Endereço: Avenida Presidente Antônio Carlos, Pampulha.

Belo Horizonte – MG

Telefones: (31) 3409-2736

E-mail: gouveiava@icb.ufmg.br

Assinatura _____ do _____ pesquisador
responsável _____ Data _____

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Nome completo do Pesquisador: Elisa Conceição Moreira

Endereço: Rua Professor Alberto Álvaro Pacheco, 101 A – Bairro: Bom Jesus

CEP: 35350-000 / Raul Soares – MG

Telefones: (33) 99803-5418

E-mail: elisa.moreira@educacao.mg.gov.br

Assinatura do pesquisador: _____

Data: _____

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

COEP-UFMG - Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005.

Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901.

E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel: 3409-4592.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

APÊNDICE B - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O seu filho (a) está sendo convidado (a), como voluntário (a), a participar da pesquisa “A ARTICULAÇÃO DOS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE O REINO FUNGI”. A pesquisa seguirá todos os preceitos éticos estabelecidos nas Resoluções 466/2012 e 510/2016, ambas do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFMG (CEP/UFMG) e a direção da Escola Estadual “Regina Pacis”, de Raul Soares- MG foi informada e consultada sobre a pesquisa, dando anuência para que este convite fosse encaminhado a você. Pedimos a sua autorização para a coleta de dados sócio econômicos, a participação de um questionário investigativo sobre os fungos e a gravação de áudio do seu filho(a). A utilização dos dados de seu filho (a) na pesquisa está vinculada somente a este projeto de pesquisa. Se o(a) Sr(a) concordar com a participação de seu(sua) filho(a) na pesquisa, ele será convidado a responder um formulário online, onde pretendemos “Construir e avaliar uma sequência didática com viés investigativo para o ensino médio sobre como os domínios do conhecimento são articulados em uma sequência didática investigativa sobre os fungos?”. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: “No primeiro momento cada aluno deverá responder individualmente ao pré-teste, com o objetivo de fazer a caracterização da amostra e levantar os conhecimentos prévios sobre os fungos e suas importâncias adquiridos ao longo do ensino básico. A primeira atividade será a exibição de imagens de diversos fungos através de slides sob diferentes situações ou contexto. A partir dessas imagens, serão propostas questões norteadoras investigativas aos alunos, que deverão levantar hipóteses. Os alunos serão divididos em grupos de quatro integrantes e trabalharão com estratégias de sala de aula equitativas (LOTAN &, COHEN, 2017). As atividades a serem propostas estão estruturadas, porém são os estudantes os protagonistas na realização das mesmas, buscando entender os resultados apresentados e formular hipóteses para explicá-las. Após apresentação dos grupos respondendo as questões, os alunos realizarão aula prática de laboratório, para testar as hipóteses levantadas na etapa um. Os alunos organizados em grupos vão escolher alguns alimentos que serão expostos. Os grupos colocarão os alimentos na placa de Petri, a mesma será envolvida com um plástico e identificada com o número da equipe, os estudantes acompanham o que deve ocorrer com estes alimentos após alguns dias. As atividades a serem propostas estão estruturadas, porém são os estudantes os protagonistas

na realização das mesmas, buscando entender os resultados apresentados e formular hipóteses para explicá-las. Na sequência buscando proporcionar a compreensão da presença dos fungos em ambientes diversificados, são preparadas lâminas com os alimentos decompostos; as mesmas são analisadas ao microscópio. E como objetivo de sistematizar os conhecimentos desenvolvidos, os estudantes serão estimulados a escrever um relatório respondendo a situação problema proposta, confeccionarão jogo de tabuleiro, mapa conceitual e slides.”. Na intervenção pedagógica poderemos gravar em áudio e esperamos que seu filho(a) possa participar naturalmente das aulas. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em: “A pesquisa apresenta riscos mínimos. A participação na atividade pode gerar sentimentos e sensações como estresse, constrangimento, ansiedade e entre outros devido, a experiência e exposições de ideias entre as interações sociais, onde o estudante passa de passivo para ativo. Caso haja desconforto ele pode optar em não responder qualquer questão”. A pesquisa contribuirá para: “Proporcionar autonomia e conhecimento dos alunos através do método científico investigativo, propiciar condições para a construção de hipóteses, coleta e análise de dados e interação social. Proporciona a construção de argumentos científicos e consequentemente uma introdução na alfabetização científica”.

Para participar deste estudo não terá nenhum custo para seu filho (a), nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o seu filho(a) terá assegurado o direito à indenização. O seu filho(a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar e a qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos, pode retirar o consentimento de guarda e utilização do dos dados coletados, valendo a desistência a partir da data de formalização desta.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do responsável: _____

A participação do seu filho(a) é voluntária, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade, você poderá enviar um e-mail ao pesquisador (gouveiava@icb.ufmg.br)

Em função da necessidade de confirmação de que o(a) Sr(a) tenha dado o consentimento para a participação do seu filho(a), logo na primeira seção do formulário que será respondido pelo seu filho(a), será solicitado a ele(a) que coloque o nome completo de um dos pais ou do responsável, ano de nascimento e a matrícula. Por outro lado, precisamos que o(a) Sr(a) também nos confirme o consentimento, o que poderá ser feito de duas maneiras, ou

assinando esse documento e enviando de volta para o pesquisador ou enviando um e-mail copiando o corpo desse documento dando autorização para o pesquisador responsável.

Os resultados obtidos pela pesquisa, estarão à sua disposição quando finalizada. O nome do seu filho(a) ou qualquer dado que indique a participação dele não será liberado sem a sua permissão. O seu filho(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no "Laboratório de Biologia Celular de Microrganismos (LBCM) do ICB"(Instituto de Ciências Biológicas) - UFMG, e a outra será fornecida ao Sr. (a). Os dados, materiais e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos (ou até 10 (dez) anos) no Laboratório de Biologia Celular de Microrganismos (LBCM) do ICB - UFMG e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resoluções Nº 466/12; 441/11 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ sendo o responsável legal autorizo meu filho _____, portador do documento de identidade _____ a participar da pesquisa mencionada. Fui informado (a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa, “Como os domínios do conhecimento são articulados em uma sequência didática investigativa sobre os fungos?” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão do meu filho (a) participar, se assim desejar.

() Concordo que os dados obtidos no questionário e nas gravações de áudios das aulas sejam utilizados somente para esta pesquisa..

() Não concordo com a utilização dos dados obtidos nessa pesquisa.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do responsável: _____

Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Nome completo do participante: _____

Data _____

Assinatura do responsável: _____

Nome completo do Pesquisador Responsável: Viviane de Souza Alves

Endereço: Avenida Presidente Antônio Carlos, Pampulha.

Belo Horizonte – MG

Telefones: (31) 3409-2736

E-mail: gouveiava@icb.ufmg.br

Assinatura do pesquisador responsável: _____

Data: _____

Nome completo do Pesquisador: Elisa Conceição Moreira

Endereço: Rua Professor Alberto Álvaro Pacheco, 101 A – Bairro: Bom Jesus

CEP: 35350000 / Raul Soares – MG

Telefone: (33) 99803-5418

E-mail: elisa.moreira@educacao.mg.gov.br

Assinatura do pesquisador: _____

Data: _____

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do responsável: _____

COEP-UFMG – Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005.

Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901.

E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel: 34094592.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do responsável: _____

O projeto foi aprovado pelo COEP.

APÊNDICE C – Materiais didáticos elaborados na culminância da sequência didática.

Material didático 1 - Elaboração de Jogos de Tabuleiro

Abaixo, seguem as imagens do Jogo de Tabuleiro produzido pelos alunos (Figuras 28, 29 e 30). Para acessar aos jogos, basta seguir os respectivos *links*. As regras dos jogos estão disponíveis no Anexo 3.

→ Jogo 1:

<https://drive.google.com/file/d/1u8m3m12S2yZ3N1j0ZAX4lkN4s5YYVBan/view?usp=sharing>



Figura 28 - Jogo de Tabuleiro 1 - Jogo elaborado pelos educandos, em grupo.

(Fonte: arquivo pessoal)

→Jogo 2: https://docs.google.com/document/d/1vBun5SOQMJUyTKXaj_xtzdvupgpy-7lj/edit



Figura 29 - Jogo de Tabuleiro 2. Jogo elaborado pelos estudantes, em grupo.

(Fonte: arquivo pessoal)

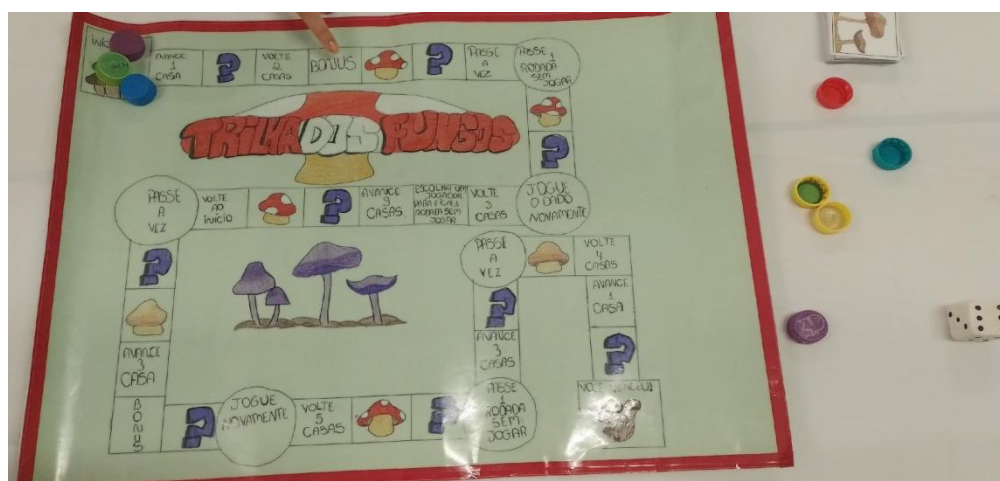


Figura 30 - Jogo de Tabuleiro 3 na cartolina. Jogo elaborado pelos estudantes, em grupo.

(Fonte: arquivo pessoal)

Material didático 2 - Slides interativos sobre os fungos.

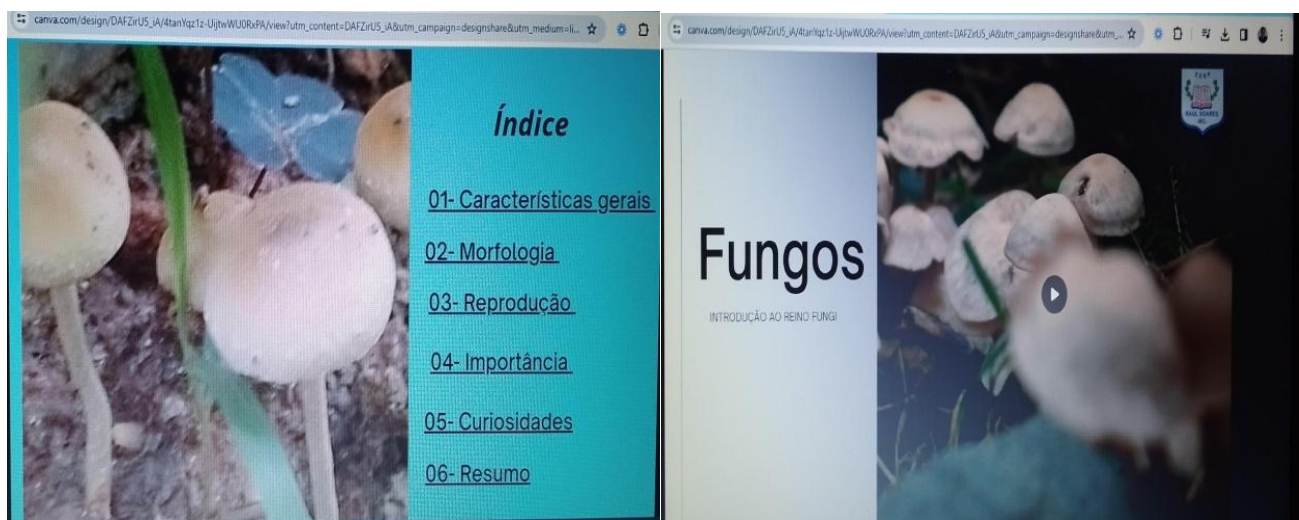


Figura 31 - Slides elaborados e apresentados pelos estudantes. Imagens dos slides produzidos pelos estudantes para serem apresentados na feira de ciências da escola.

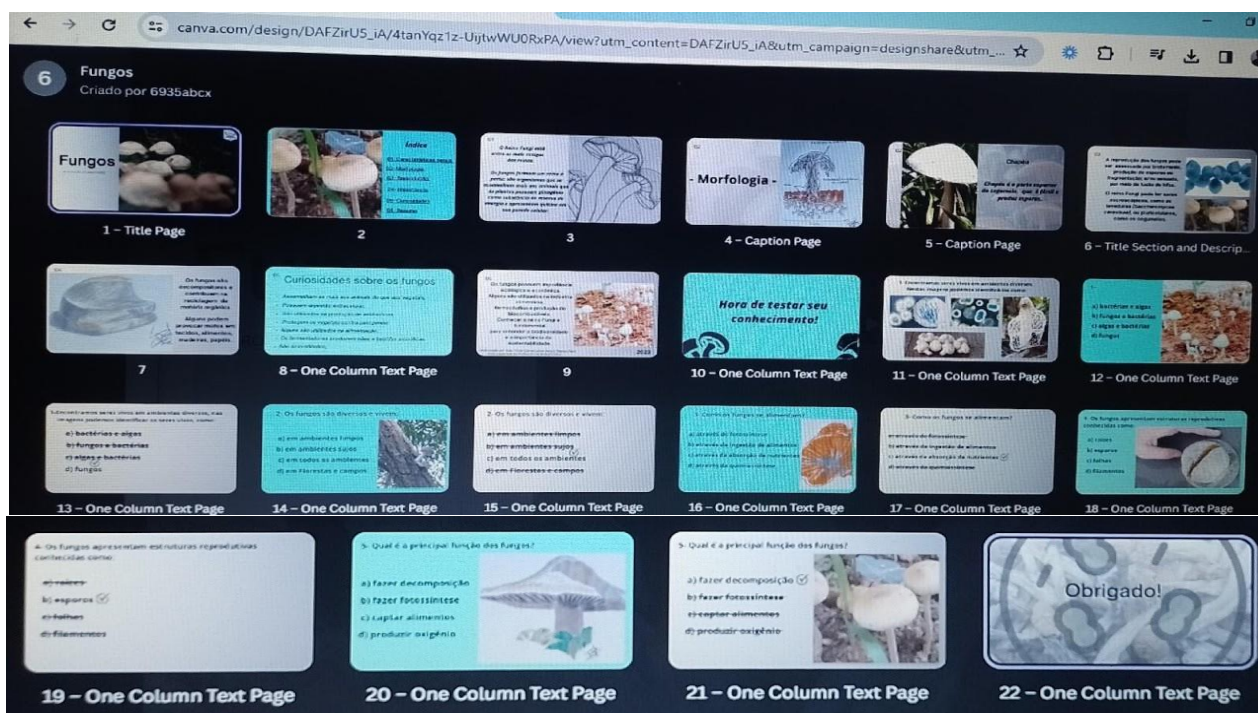


Figura 32 - Slides apresentados na Feira de Ciências. Slides elaborados e apresentados pelos educandos. (Fonte: arquivo pessoal)

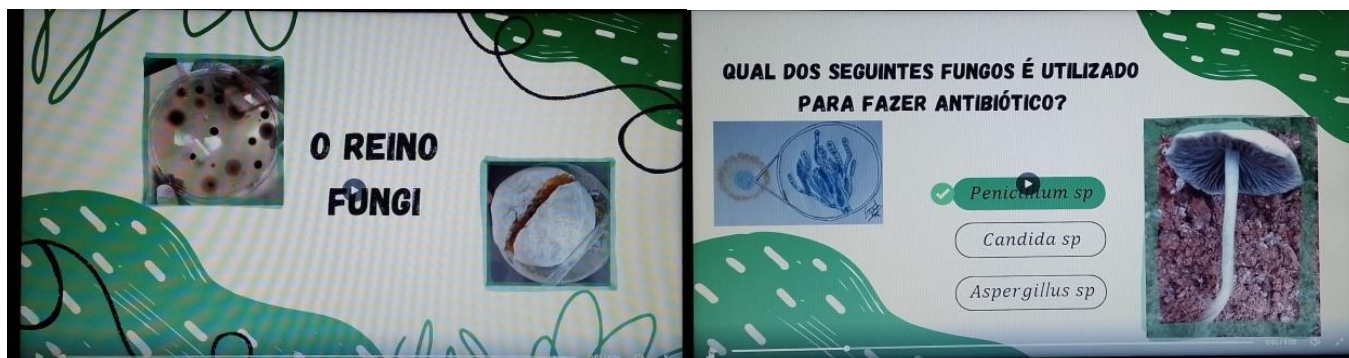


Figura 35 - Terceiro bloco de slides apresentados na Feira. Slides elaborados e apresentados na feira, pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal)

→Disponíveis em:

<https://www.canva.com/design/DAFthOdAxSc/qJqM-ZsTfDsU4xwBeaVKiA/view>

Material didático 3 – Mapas conceituais.

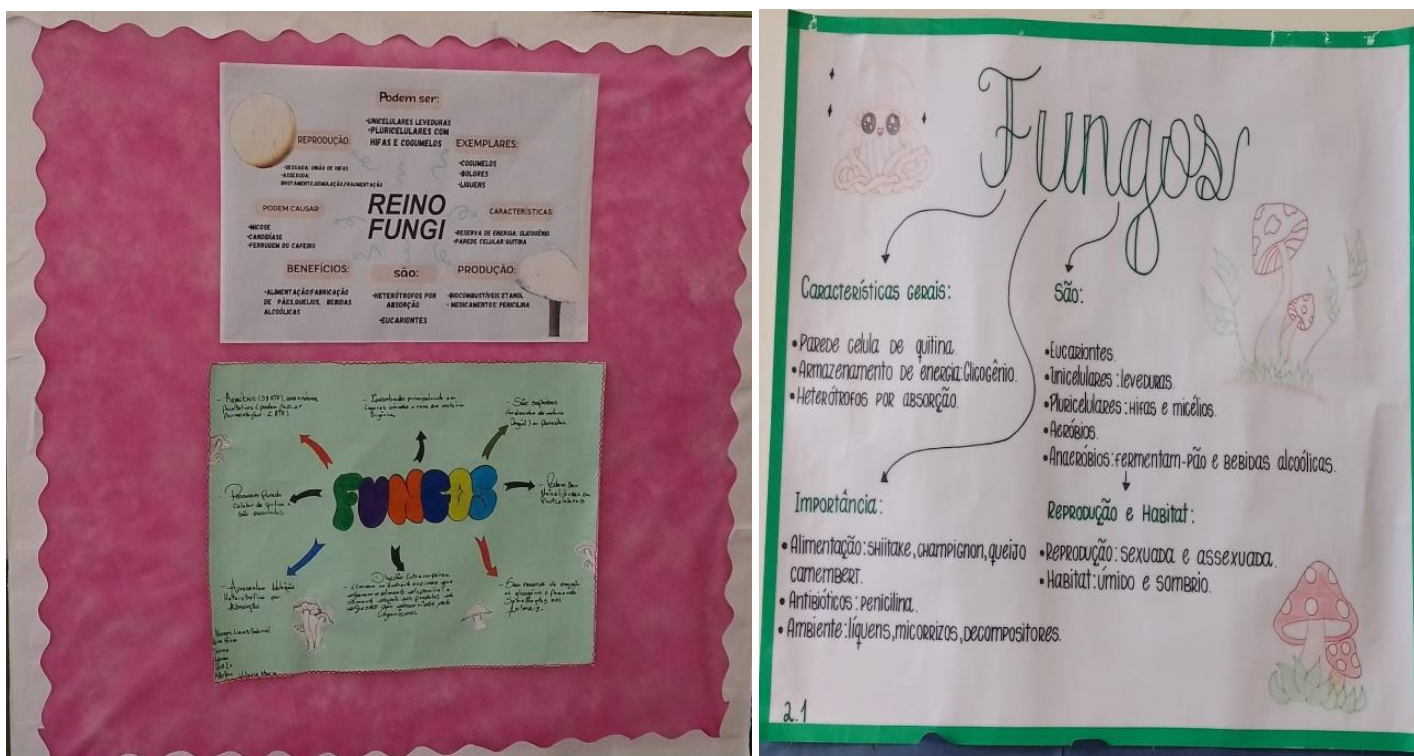


Figura 36 - Mapas mentais e conceituais apresentados na Feira de Ciências. Mapas elaborados e apresentados na Feira de Ciências, pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal)

Feira de Ciências - “Fungos, ciência e cotidiano”

Sistematização e apresentação das atividades desenvolvidas durante toda a sequência didática, sendo demonstrada nas Figuras 37, 38 e 39.

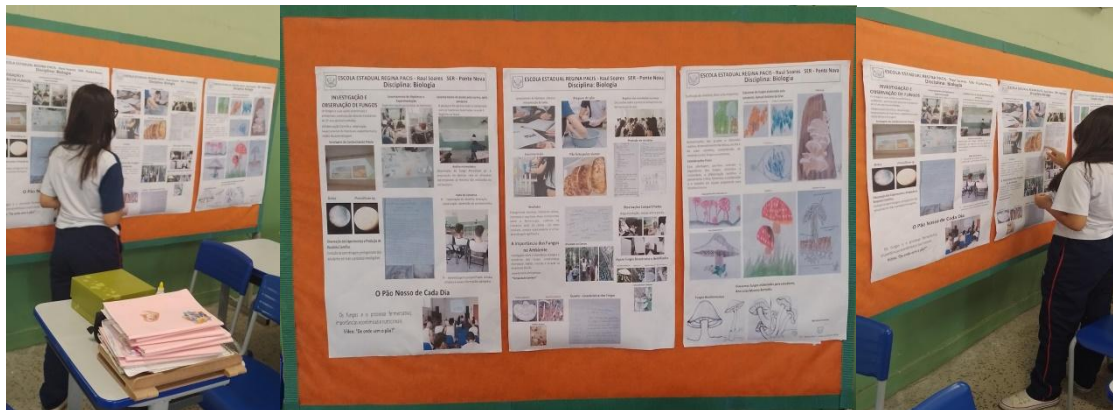


Figura 37 - Mostra e apresentação dos trabalhos na feira de ciências. Os alunos elaboraram e apresentaram os trabalhos sobre fungos em uma Feira de Ciências. (Fonte: arquivo pessoal)



Figura 38 - Apresentação e demonstração dos jogos de tabuleiro desenvolvidos pelos alunos. Os alunos elaboraram e apresentaram os trabalhos sobre fungos em uma Feira de Ciências. (Fonte: arquivo pessoal)



Figura 39 - Explicação realizada pelos estudantes na Feira de Ciências da instituição escolar. Trabalhos elaborados e apresentados pelos estudantes. (Fonte: arquivo pessoal)

11. ANEXOS

Anexo A – Aprovação do projeto pelo COEP

O TCM (Trabalho de Conclusão de Mestrado) foi aprovado pelo COEP (Comitê de Ética em Pesquisa). O Certificado de Aprovação de Apreciação Ética (CAAE) é o 74405223.3.0000.5149, conforme apresentado neste anexo.

GERIR PESQUISA

Para cadastrar um novo projeto, clique aqui: [Nova Submissão](#) Para cadastrar projetos aprovados anteriores à Plataforma Brasil, clique aqui: [Projeto anterior](#)

BUSCAR PROJETO DE PESQUISA:

Título do Projeto de Pesquisa: CAAE:



Pesquisador Responsável: Última Modificação: Tipo de Projeto:

Palavra-chave:

« SITUAÇÃO DA PESQUISA

<input checked="" type="checkbox"/> Marcar Todas	<input checked="" type="checkbox"/> Não Aprovado no CEP	<input checked="" type="checkbox"/> Recurso Submetido ao CEP
<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado	<input checked="" type="checkbox"/> Pendência Documental Emitida pela CONEP	<input checked="" type="checkbox"/> Recurso Submetido à CONEP
<input checked="" type="checkbox"/> Em Apreciação Ética	<input checked="" type="checkbox"/> Pendência Documental Emitida pelo CEP	<input checked="" type="checkbox"/> Recurso não Aprovado no CEP
<input checked="" type="checkbox"/> Em Edição	<input checked="" type="checkbox"/> Pendência Emitida pela CONEP	<input checked="" type="checkbox"/> Retirado
<input checked="" type="checkbox"/> Em Recepção e Validação Documental	<input checked="" type="checkbox"/> Pendência Emitida pelo CEP	<input checked="" type="checkbox"/> Retirado pelo Centro Coordenador
<input checked="" type="checkbox"/> Não Aprovado - Não Cabe Recurso		
<input checked="" type="checkbox"/> Não Aprovado na CONEP		

LISTA DE PROJETOS DE PESQUISA:

Tipo	CAAE	Versão	Pesquisador Responsável	Comitê de Ética	Instituição	Origem	Última Apreciação	Situação	Ação
P	74405223.3.0000.5149	2	VIVIANE DE SOUZA ALVES	5149 - Universidade Federal de Minas Gerais		PO	PO	Aprovado	 

Anexo B – Imagens utilizadas na aula expositiva sobre fungos



Disponível em:

<https://www.google.com/search?q=imagens+de+fungos&aq=imagens+d&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUqEAgAEEUYExgnGDsYgAQYigUyEAgAEEUYExgnGDsYgAQYigUyBggBEEUYQDIGCAIQRRg5MggIAxBFGCcYOzIGCAQORRg7MgcIBRAAGIAEMgcIBhAAGIAEMgcIBxAAGIAEqAIAAsAIA&sourceid=chrome&ie=UTF-8>.

<<https://macale.com/eventos/2021/05/18/queijos-azuis/>>

Anexo C – Regras dos jogos

Jogo 1:

Ganhador: o jogador que chega primeiro ao final do jogo ou à casa de chegada.

Peças: dados, peças (toquinhos de madeira coloridos ou tampinhas de garrafa) para movimentação dentro do jogo e mudança de casa, cartas com perguntas e respostas.

Participantes: de 2 a 8 participantes. Pode-se dividir em duas equipes e jogar em equipe.

Desenvolvimento do jogo:

1. Inicie lançando o dado para determinar quem vai começar o jogo primeiro. O jogador que tira o número maior inicia o jogo.
2. Embaralhe as cartas, vire-as com a face das figuras visíveis.
3. Começar o jogo na primeira casa, chamada de “início”.
4. Uma pessoa que não esteja participando da jogada lê a pergunta em voz alta, pausadamente, pelo menos duas vezes. A resposta correta está na mesma carta da pergunta, em negrito.
5. Os jogadores seguem as regras determinadas nas casas do tabuleiro:
 - a) avance 1 casa, avance 2 casas, jogar novamente;
 - b) a casa com interrogação determina que o jogador precisa responder a uma pergunta contida na primeira carta da pilha.
 - c) a casa com esquemas ou fotos de fungos indica que o jogador deve dar oportunidade para o próximo jogador participante.
6. O leitor retira uma carta que está por cima e o jogador responde à mesma; se acertar a questão, continua jogando.
7. Se o jogador errar a questão, o segundo jogador continua o jogo. E assim, sucessivamente.
8. Se avançar até a casa do jogo e parar na figura, passa a vez para o próximo jogador.
9. Seguem as regras até alcançar a última casa ou casa de chegada. O jogador torna-se vitorioso ao chegar nesta casa.

Jogo 2

Ganhador: ganha o jogo quem alcançar primeiro a casa, “FIM”.

Peças: dados, peças (toquinhos de madeira coloridos ou tampinhas de garrafa) para movimentação dentro do jogo e mudança de casa, cartas com perguntas e respostas.

Participantes: de 2 a 8 participantes. Pode-se dividir em duas equipes e jogar em equipe.

Desenvolvimento do jogo:

1. Inicie lançando o dado para determinar quem vai começar o jogo primeiro. O jogador que tira o número maior inicia o jogo.
2. Embaralhe as cartas, vire-as com a face das figuras visíveis.
3. Começar o jogo na primeira casa, chamada de “início”.
4. Uma pessoa que não esteja participando da jogada lê a pergunta em voz alta, pausadamente, pelo menos duas vezes. A resposta correta está na mesma carta da pergunta, em negrito.
5. Os jogadores seguem as regras determinadas nas casas do tabuleiro:
 - a) o jogador que avança até a casa azul, pega uma carta com pergunta contida por cima da pilha de cartas e responde à mesma;
 - b) o jogador que alcança a casa vermelha, cede a vez para o oponente jogar.
 - c) o jogador que chega até a casa amarela, fica uma rodada sem jogar.
6. O leitor retira uma carta que está por cima e o jogador responde à mesma; se acertar a questão, continua jogando.
7. Se o jogador errar a questão, o segundo jogador continua o jogo, seguindo as regras do tabuleiro. E assim, sucessivamente.
8. Seguem as regras até alcançar a última casa ou casa “FIM”.

Jogo 3

Ganhador: o jogador que chega primeiro ao final do jogo ou à casa, “Você venceu”.

Peças: dados, peças (toquinhos de madeira coloridos ou tampinhas de garrafa) para movimentação dentro do jogo e mudança de casa, cartas com perguntas e respostas.

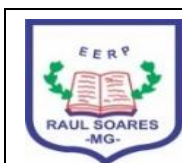
Participantes: de 2 a 6 participantes. Pode-se dividir em duas equipes e jogar em equipe.

Desenvolvimento do jogo:

1. Inicie lançando o dado para determinar quem vai começar o jogo primeiro. O jogador que tira o número maior inicia o jogo.
2. Embaralhe as cartas, vire-as com a face das figuras visíveis.
3. Começar o jogo na primeira casa, chamada de “Início”.
4. Uma pessoa que não esteja participando da jogada lê a pergunta em voz alta, pausadamente, pelo menos duas vezes. A resposta correta está na mesma carta da pergunta, em negrito.
5. Os jogadores seguem as regras determinadas nas casas do tabuleiro:

- a) avance 1 casa, avance 3 casas, avance 4 casas, avance 9 casas.
 - b) A casa com interrogação determina que o jogador precisa responder a uma pergunta contida na primeira carta da pilha.
 - c) A casa com esquemas de fungos indica que o jogador deve dar oportunidade para o próximo jogador participante.
 - d) Passe a vez. Nesta casa, o jogador cede a vez para o próximo.
 - e) Passe uma rodada sem jogar. O jogador que alcança esta casa fica uma rodada sem jogar.
 - f) Volte 2 casas, volte 3 casas, volte 5 casas, volte ao início.
 - g) Jogue novamente. O jogador que alcança esta casa joga o dado novamente e avança o número de casas sorteadas no lançamento do dado.
 - h) Bônus. Nesta casa o jogador ganha de bônus o avanço para a casa seguinte.
 - i) Escolha um jogador para ficar uma rodada sem jogar. O jogador que alcança esta casa escolhe um oponente para ficar uma rodada sem jogar.
6. O leitor retira uma carta que está por cima e o jogador responde à mesma; se acertar a questão, continua jogando.
 7. Se o jogador errar a questão, o segundo jogador continua o jogo. E assim, sucessivamente.
 8. Seguem as regras até alcançar a última casa ou casa “Você venceu”. O jogador torna-se vitorioso ao chegar nesta casa.

Anexo D – Receita do pão



ESCOLA ESTADUAL REGINA PACIS - Raul Soares SER - Ponte Nova

Diretora: Lucilene de Jesus Pires Mol - Vice-diretora: Juliana Elvira

Professora: Elisa C. Moreira

Disciplina: Biologia

Série: 2º ano

Receita de Pão

Alunos do 2º ano- Ensino Médio

Ingredientes:

- 1 kg de farinha de trigo
- 40 g de fermento biológico seco instantâneo
- 8 colheres (de sopa) de açúcar
- 1 colheres (de sopa) rasa de sal
- 9 colheres (de sopa) de óleo
- 3 ovos
- 2 xícaras (de chá) de água morna
- 1 rolo de massa
- 1 pano de prato
- luvas
- louca

Modo de Preparo

- Coloque o fermento biológico na água e mexa durante 7 minutos.
- Acrescente o açúcar, o sal, o ovo e o óleo, na solução de água com o fermento.
- Adicione a farinha, gradativamente e misture a massa com as mãos. Acrescente farinha até a massa soltar das mãos.
- Sove a massa, para que a mesma fique macia; se necessário, adicione mais água.
- Deixe a massa descansar por 30 minutos. Cubra com um pano de prato e deixe em um lugar escuro.
- A massa vai dobrar de volume. Logo após divida-a em quatro partes. Abra cada parte com o rolo e modele do jeito que preferir.

- Deixe descansar por mais 1 hora e ponha no forno para assar a 180⁰ C, preaquecido.
- Demora em torno de 30 a 35 minutos para assar. Depois é só apreciar essa gostosura.

Dicas

- Não se esqueça de untar a forma com óleo e farinha.
- Pincele uma gema sobre a massa antes de levá-la ao forno, para que o pão fique dourado.
- Açúcar e coco ralado irão deixar o pão mais delicioso.
- Sirva com requeijão e um delicioso café.