



Investigação sobre o ensino de ciências e a importância de conhecer os fungos que consumimos e como eles afetam a nossa saúde

Research on science teaching and the importance of knowing fungi and how they affect our health

Nádia Lais Alves da Silva

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco | lais_nadia@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho visa aprofundar o conhecimento dos alunos sobre a importância de conhecer os fungos que consumimos e como eles afetam a nossa saúde. Para isso, estudantes do 8º ano do ensino fundamental, responderam formulário online com perguntas de conhecimento prévio, investigaram o crescimento de fungos em alguns alimentos e participaram de aulas experimentais. Importante ressaltar que este trabalho além de incentivar a investigação científica, permitiu que os alunos formulassem hipóteses e analisassem os resultados. Tal abordagem enriquece o conhecimento científico, desenvolve habilidades críticas, tais como interpretação de dados, observação e análise. No final, os estudantes expuseram seus resultados, compartilhando suas descobertas com os demais.

Palavras-Chave: fungos, aprendizagem, atividade de investigação, experimentação.

ABSTRACT

This work aims to deepen students' knowledge about the importance of knowing the fungi we consume and how they affect our health. To this end, 8th year elementary school students answered an online form with prior knowledge questions, investigated the growth of fungi in some foods and participated in laboratory classes. It is important to highlight that this work, in addition to encouraging scientific investigation, allowed students to formulate hypotheses and analyze the results. Such an approach enriches scientific knowledge and develops critical skills, such as data interpretation, observation and analysis. At the end, students present their results, sharing their findings with others.

Keywords: fungi, learning, research activity, experimentation.

¹ lais_nadia@yahoo.com.br

² Joacy.ferreira@afogados.ifpe.edu.br

Introdução

Os fungos são organismos eucariontes, que se alimentam de maneira heterotrófica, podendo ser unicelulares ou multicelulares, e possuem quitina em suas paredes celulares (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017, p. 343). As espécies multicelulares são formadas por filamentos longos e ramificados, conhecidos como hifas, que podem ser cenocíticas ou septadas, dependendo da espécie, onde se revela o conteúdo celular dos fungos (AMABIS; MARTHO, 2016, p. 63).

Considerando que o ensino de Ciências pode gerar diversas perguntas e desafios para os estudantes, além de ser marcado pela dificuldade em conectar as teorias abordadas em sala com o mundo ao seu redor, as atividades de investigação desempenham uma função crucial na aprendizagem. Elas incentivam a criação de hipóteses, a condução de pesquisas e experimentos, além da análise de dados para validar ou contestar as hipóteses formuladas anteriormente (TEIXEIRA et al. 2015, p. 2).

Desde o começo do século XX, que existem desafios associados ao ensino de Ciências. Segundo Delizoicov e Angotti (1991), a abordagem educacional nessa área tem se baseado em uma ênfase clássica na verbalização, consistindo em aulas teóricas nas quais o docente apresenta o conteúdo, utilizando livros didáticos e carecendo de uma contextualização adequada.

Para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem e enfrentar estes obstáculos, é preciso tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos um desafio prazeroso para todos os envolvidos. Isso pode ser alcançado ao conceber a aprendizagem como um projeto coletivo, no qual a exploração do novo, do desconhecido, assim como suas capacidades, riscos e limitações, se converta em uma chance de desenvolver habilidades sociais e valores (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p. 153).

Nessa perspectiva, este trabalho relata a experiência de uma atividade educativa que destaca a importância de conhecer os fungos presentes em alguns alimentos que consumimos, que por muitas vezes passam despercebidos e compreender os riscos que trazem para a nossa saúde. O objetivo é desenvolver um ensino baseado na investigação científica, conscientizando os alunos sobre o desenvolvimento de fungos em alimentos, os sinais de contaminação nos alimentos, os motivos pelos quais esses alimentos contaminados não devem ser consumidos e como prevenir tais situações. A abordagem proposta é simples e teve sua eficácia avaliada utilizando ferramentas como formulários online, atividades práticas realizadas dentro e fora da sala de aula e discussões sobre os resultados obtidos. Além disso, o presente trabalho visa conscientizar os alunos sobre segurança alimentar.

Fundamentação teórica

Micotoxinas em alimentos

Os fungos, também denominados como mofos ou bolores, são microrganismos eucarióticos, similares às leveduras, caracterizados por serem multicelulares e filamentosos. É sabido há muito tempo que a presença de fungos pode alterar o sabor e a qualidade dos alimentos. Muitas vezes, esses microrganismos provocam transformações indesejáveis, produzindo sabores e odores desagradáveis, causados por diferentes graus de deterioração ou ainda trazer riscos à saúde humana e animal devido à produção de micotoxinas (OLIVEIRA et al., 2013).

As espécies que mais prejudicam os seres humanos são aquelas que conseguem invadir e persistir em produtos alimentares, onde liberam metabólitos secundários conhecidos como micotoxinas (FASSBINDER, E. F. 2010).

Os principais gêneros de fungos responsáveis pela produção de micotoxinas são *Aspergillus*, *Penicillium* e

Fusarium. No entanto, a produção de micotoxinas é um fenômeno complexo que não se limita a esses gêneros ou a uma espécie específica. Uma única espécie de fungo pode produzir várias micotoxinas, dependendo das condições ambientais em que se encontra. Diversos fatores influenciam essa produção, alguns dos quais são bem compreendidos, como temperatura e umidade, enquanto outros ainda estão sendo investigados, como as interações entre bactérias e outras espécies de fungos presentes no mesmo substrato (Alshannaq et al., 2017; Nan et al., 2022).

As micotoxinas são um conjunto de metabólitos secundários que possuem baixa massa molecular e são tóxicos, podendo provocar danos à saúde humana quando consumidos por meio da alimentação (CARVALHO, A. P. P.) As toxinas produzidas por fungos apresentam uma ampla variedade e podem causar desde leve mal-estar até intoxicação alimentar, chamadas de micotoxicoses, a partir da ingestão de alimentos contaminados micotoxinas (KEMPKEN; ROHLFS, 2010). Os sintomas das micotoxicoses podem ser diversos, incluindo: danos no fígado, nos rins, no cérebro, e até mesmo alterações no material genético, levando, muitas vezes, o paciente a óbito (JAY, 2005).

O ensino de ciências por investigação

O ensino de Ciências, conforme as orientações das Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental de Ciências (DCEs, 2009), deve explorar abordagens variadas e interativas para a transmissão dos conteúdos. As atividades práticas podem ser executadas na sala de aula, através de demonstrações, em pesquisas de campo e outras formas, visando possibilitar a assimilação de ideias e conceitos, estimulando a reflexão sobre o tema a ser analisado.

Há um entendimento comum de que a exploração de assuntos e conteúdos relacionados às ciências da vida e da natureza pode promover nos estudantes habilidades para aprender e solucionar problemas, avaliar informações e tomar decisões, preparando-os para a vida (LIMA; LOUREIRO, 2013, p. 15).

A escola tem como responsabilidade elaborar, implementar, facilitar e avaliar as experiências educacionais relacionadas às crianças, estimulando a curiosidade e a criatividade, com o intuito de construir alicerces para o pensamento científico e promover o prazer e a vontade de prosseguir com a aprendizagem (LIMA; LOUREIRO, 2013, p. 15).

Como forma de despertar nos alunos um maior comprometimento e seriedade às atividades propostas se faz necessário, que os pesquisadores estejam imbuídos de espírito científico (CERVO, 2002). A ciência pressupõe um processo evolutivo que é de suma importância para uma formação integral da criança e esta formação se dá no âmbito escolar. Sendo assim, é responsabilidade da escola organizar qual é a melhor abordagem de ensino, levando em consideração o aluno e a comunidade ali inserida. Aqui pensamos ser o ensino por investigação uma boa estratégia.

É fundamental destacar a relevância de identificar os fungos presentes nos alimentos que ingerimos e suas influências na nossa saúde. Isso possibilita que os alunos, de maneira exploratória, compreendam os motivos pelos quais não é seguro consumir alimentos com indícios de fungos e como esses organismos podem prejudicar a saúde ao se comer tais itens. Além disso, no ambiente de sala de aula, é notório perceber que cada estudante aprende de forma diferente; portanto, atividades investigativas permitem o desenvolvimento de diversos canais de aprendizagem a fim de estimular o interesse pelo conhecimento (JOHAN et al. 2014, p. 804).

Metodologia

Para entender aos objetivos propostos, foi construído um instrumento de coleta de dados por meio de um questionário online (Quadro 1) com 10 questões por meio da plataforma Google *Forms*, com informações referentes às aulas de Ciências e informações referentes ao conhecimento de fungos. A investigação foi realizada com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, entre 12 e 13 anos de idade, de uma escola da rede estadual do município de Custódia-PE.

Inicialmente foi feita uma explicação dos objetivos e importância de saber os alimentos que consumimos e por que retirando apenas a parte que apresenta fungos visivelmente não é o suficiente. Todos se mostraram muito interessados e solícitos em participar. Em seguida foi realizado um questionário online com 10 questões de múltipla escolha. Os sujeitos participaram da pesquisa voluntariamente e, seguindo os preceitos éticos de pesquisa, não foram identificados. O estudo seguiu um modelo de ensino por investigação, com o objetivo de despertar maior interesse dos alunos pela temática abordada de forma que ele possa investigar refletir, argumentar e questionar sobre o que lhe está sendo ensinado. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, que se manifesta predominantemente pela elaboração de conceitos a partir de fatos, concepções ou pontos de vista, bem como pela compreensão indutiva e interpretativa dos dados em relação ao problema de pesquisa (SOARES, 2019).

Conhecimentos prévios

Na 1ª etapa, foi realizada uma sondagem a fim de verificar os conhecimentos prévios que os estudantes possuem e em seguida foi aplicado um questionário pelo Google *Forms*. Assim foi possível instigar o conhecimento dos alunos ao tema, interagindo com eles e estimulando a participação de todos. Nesse momento, os argumentos dos alunos foram ouvidos. Perguntas que foram feitas: “Já perceberam que sempre aparece fungo nos alimentos, até quando eles estão na geladeira? Em todos os lugares vemos esses seres; será que eles são apenas negativos? Podemos ou não usar os fungos na alimentação? Alguém conhece algum alimento, cujo processo de produção envolve a participação de fungos? Os fungos podem causar doenças?”

1. O que são fungos?

☐ Animais ☐ Plantas ☐ Micro-organismos

2. Qual desses é um exemplo de fungo?

☐ Bactéria ☐ Cogumelo ☐ Alga

3. Onde os fungos vivem?

☐ Apenas em florestas ☐ Apenas no solo ☐ Em diversos ambientes, como solo, água e alimentos

4. Os fungos podem ser vistos a olho nu?

☐ Sempre ☐ Nunca ☐ Alguns sim, como cogumelos, outros não

5. Qual a função dos fungos na natureza?

☐ São apenas prejudiciais ☐ Ajudam na decomposição de matéria orgânica ☐ Não têm função importante

6. Os fungos podem causar doenças?

☐ Sim, alguns podem causar doenças em humanos ☐ Não, fungos nunca causam doenças

7. O bolor que aparece no pão esquecido é um fungo?

☐ Sim ☐ Não

8. Os fungos são usados na produção de alimentos?

☐ Sim, na produção de pão, cerveja e queijos ☐ Não, eles não têm utilidade em alimentos

9. Os fungos são prejudicial ao meio ambiente?

☐ Sim ☐ Não

10. Você sabia que os fungos podem ser indicadores da qualidade do meio ambiente?

A) Sim, eles desaparecem quando o ambiente está poluído, especialmente os líquens.

B) Sim, eles se proliferam em áreas com altos níveis de poluição.

C) Não, os fungos não têm relação com a qualidade do meio ambiente.

D) Sim, os fungos absorvem toxinas, mas não são afetados por elas.

TABELA 1 – Questões do Questionário da Plataforma Google Forms.

Discussão em sala de aula

Na 2ª etapa, após a coleta de dados foi realizada uma contextualização do conteúdo em uma roda de conversa com a turma para discutir as respostas obtidas no questionário (Quadro 1), na qual foi exposto um slide com algumas informações relevantes para a turma, tais como: os tipos de fungos que são comestíveis e seus benefícios, os fungos que são tóxicos como identificar e ter precaução, o impacto dos fungos na vida humana de forma positiva e negativa, como os fungos afetam o sistema imunológico e na digestão, os fungos que são utilizados na produção de alimentos e o por que somente removendo a parte que apresenta sinais de fungos de um alimento não é o suficiente?

Posteriormente, foi apresentado aos alunos um vídeo mostrando o porque não devemos apenas retirar a parte mofada de um alimento e comê-lo. Sempre tendo uma interação com os alunos e perguntando se eles já retiraram alguma parte estragada de algum alimento e comeram ou se já viram alguém fazendo isso. Ressaltando os riscos que quando um

fungo se expõe na superfície do alimento, é porque sua colônia já está bem desenvolvida no interior do mesmo, e é lá que são produzidas as substâncias nocivas, que são chamadas de micotoxinas. Que mesmo torrando um pão por exemplo, vai matar o fungo, mas não irá inativar a toxina produzida por ele. Dessa forma, deve ser evitando ser acometido por doenças assim veiculadas pelos alimentos contaminados por fungos.

Coleta de dados: observando as modificações

Na 3ª etapa, os estudantes foram levados ao laboratório para observar através da lupa um pão embolorado mostrando as hifas e esporângios.

Em seguência, os estudantes foram orientados a observar de forma investigativa se na casa deles existia algum alimento que estivesse com sinais de mofo e observar por 4 dias, fazendo os registros por meio de foto dos alimentos e anotações. As anotações seguiram as seguintes orientações:

- Qual é o nome do alimento que você observou?
- Após 4 dias, o que mudou em cada alimento?
- Onde o alimento estava guardado (ex.: geladeira, armário, bancada)?
- Você ou alguém da sua casa ainda comeria esse alimento da forma que ele está?
- Você sabe o risco que uma pessoa corre ao se alimentar de um alimento com mofo? Quais?

Apresentação dos resultados obtidos pelos estudantes:

Na 4ª e última etapa, os alunos apresentaram os resultados obtidos e compartilharam as anotações feitas durante os quatro dias de observação. Eles analisaram alimentos como mamão, pão, laranja, banana, beterraba, bolo. Durante o processo, os alunos registraram as mudanças observadas, anotando detalhadamente cada etapa do crescimento e desenvolvimento dos fungos. Além disso, fotografaram os alimentos para complementar suas anotações e documentar visualmente o experimento.

Resultados e Discussão

O questionário foi estruturado e aplicado com o objetivo de saber se os alunos já possuíam algum conhecimento sobre os fungos e sobre o tema abordado.

No **primeiro** momento, foi feita a análise das respostas dos estudantes que teve como propósito investigar as suas visões a respeito dos fungos de forma geral, ou seja, sua bagagem de concepções, representações, pensamentos e opiniões sobre o tema em questão.

Diante disso, a análise das respostas da **Questão 1**, revelou que 100% dos estudantes afirmaram que os fungos são micro-organismos, isso demonstra um conhecimento básico e generalizado sobre a definição dos fungos. De acordo com Trabelsi e Alterthum (2005), apesar de hoje já se ter claro para a Biologia as características que distinguem os fungos dos demais grupos de seres vivos, no passado, durante muito tempo eles foram considerados plantas e, somente a partir de 1969, pela classificação de Whittaker, passaram a ser considerados em um grupo à parte, o reino Fungi. (figura 1)

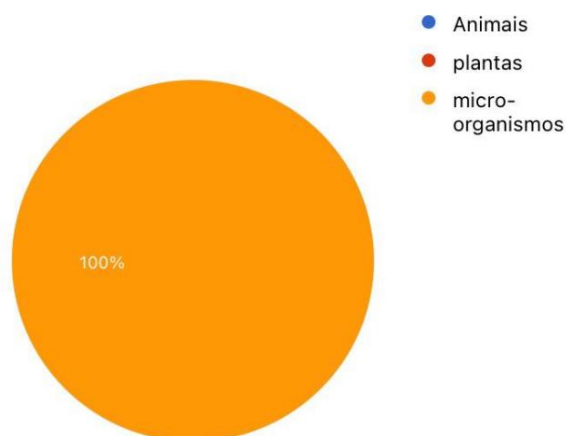


FIGURA 1 – Conhecimento dos estudantes os fungos.

Já os resultados da **Questão 2** indicou que 77,8% **responderam corretamente** que os cogumelos são exemplos de fungos. Entretanto, 22,2% dos estudantes apresentaram equívoco afirmando que as bactérias eram exemplos de fungos. Esse resultado revelou que ainda existe uma concepção de fungos muito atrelada às bactérias, mostrando confusão na compreensão dos estudantes sobre esses dois grupos de seres vivos. De acordo com Tortora, Funke e Case (2005, p. 305), a maioria das pessoas foi condicionada a pensar bactérias como “pequenas criaturas invisíveis e potencialmente perigosas” (figura 2).

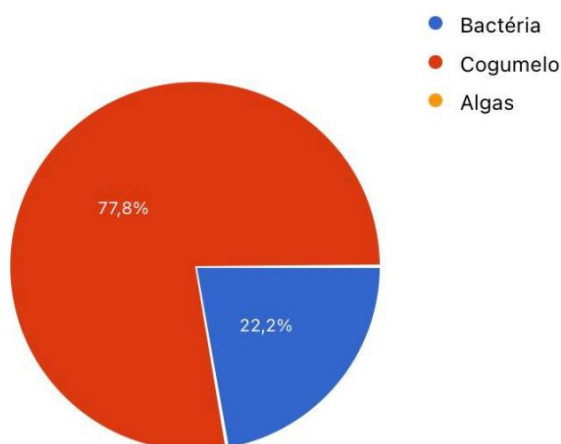


FIGURA 2 – Respostas dos estudantes sobre os fungos.

Em relação a **Questão 3**, a maioria, 94,4% respondeu corretamente que os fungos vivem em diversos ambientes, como água, solo e alimento, apenas 5,6% responderam que os fungos só vivem no solo (Figura 3).

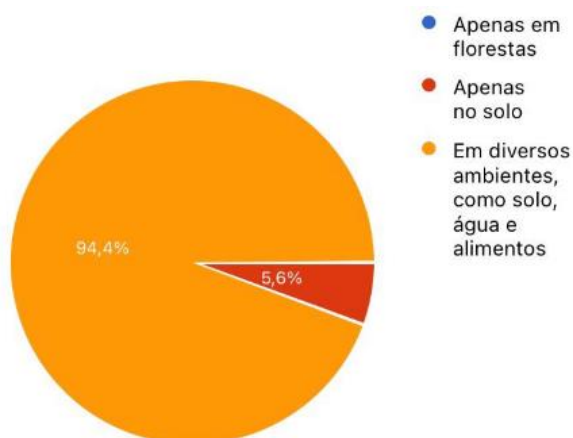


FIGURA 3 – Conhecimento dos estudantes sobre o lugar que os fungos vivem.

Na **Questão 4** foi observado se os alunos sabiam que alguns tipos de fungos podem ser visto a olho nu, 100% dos alunos responderam que alguns fungos poderiam sim ser vistos a olho nu como os cogumelos e outros não. (figura 4).

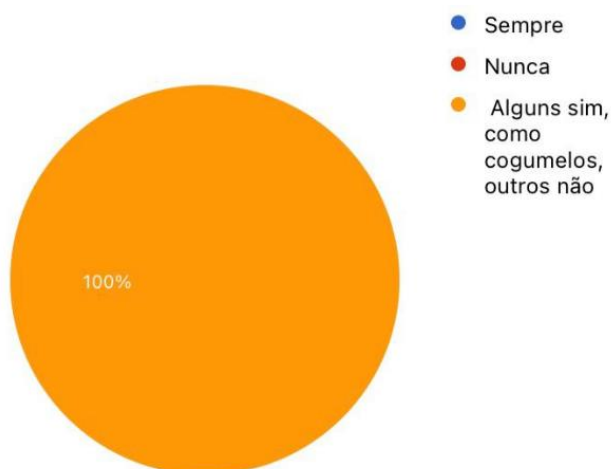


FIGURA 4 – Respostas dos estudantes sobre os fungos.

Foi observado na **questão 5** que 88,9% dos alunos indicaram que os fungos desempenham um papel essencial nesse processo na decomposição da matéria orgânica. Por outro lado, apenas 5,6% afirmaram que os fungos são apenas prejudiciais e 5,6% dos alunos falaram que os fungos não têm importância alguma (Figura 5). Esses números sugerem que, embora a maioria compreenda a relevância ecológica dos fungos, ainda há um pequeno grupo com concepções equivocadas.



FIGURA 5 – Percepção dos estudantes sobre o desempenho dos fungos na decomposição.

Já na **questão 6**, foi notório que 100% dos alunos responderam que os fungos podem sim causar doenças em humanos (Figura 6). Isso reflete um conhecimento comum sobre os aspectos patogênicos de algumas espécies de fungos. Esse resultado corrobora com estudos de vários autores sobre o ensino de micologia (MARQUES; MORAES; CARVALHO, 2016; JOHAN et al., 2014; SILVA et al., 2009; SANTOS et al., 2016).

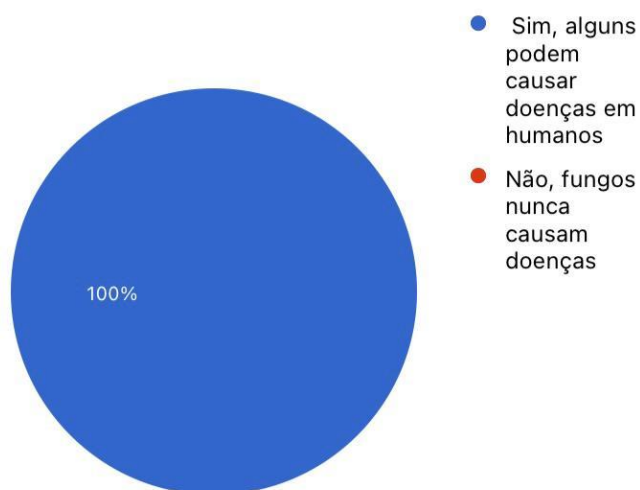


FIGURA 6 –Conhecimento dos estudantes sobre se os fungos podem causar doenças.

Quando questionados na **Questão 7** se os fungos são utilizados na produção de alimentos, 94,4% dos alunos responderam que o bolor que aparece no pão esquecido é um fungo, sendo que 5,6% responderam que não. Os resultados mostraram que a maioria dos estudantes reconheceu a importância dos fungos na fabricação de produtos como pão, queijo e bebidas fermentadas. (Figura 7)

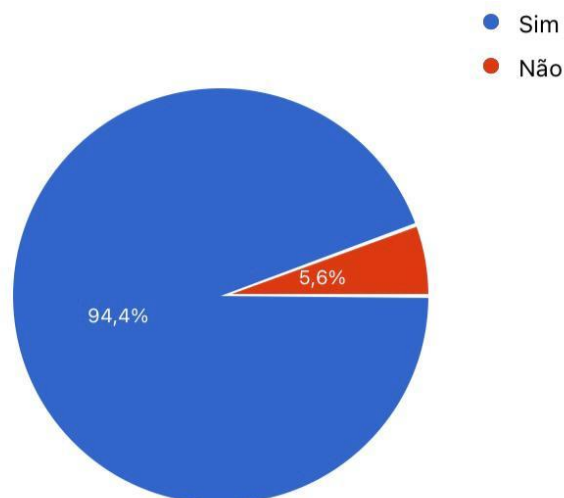


FIGURA 7 – Percepção dos estudantes sobre os fungos em alimentos.

A **Questão 8** fez uma abordagem se os fungos são usados na produção de alimentos e 83,3% dos alunos responderam que sim, na produção de cerveja e queijos e 16,7% dos alunos responderam que não, que os fungos não têm utilidade em alimentos.

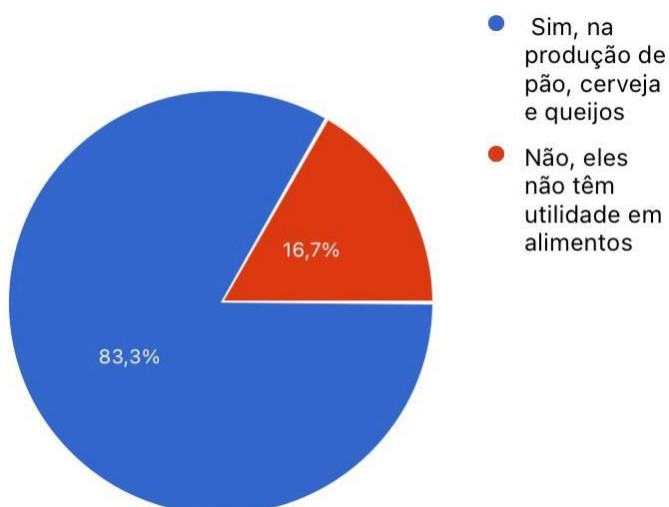


FIGURA 8 – Percepção dos estudantes sobre a utilização de fungos em alimentos.

Na **Questão 9** foi investigado se os fungos são prejudiciais à saúde. A análise revelou que **72,2%** dos estudantes concordaram que sim. Por outro lado, 27,8% dos alunos acreditam que os fungos não representam riscos à saúde humana (Figura 9). Esses números apontam que a maioria tem consciência dos impactos negativos que certos fungos podem gerar. Silva *et al.* (2009) relataram que, na maioria das vezes, a visão que os alunos possuem a respeito dos fungos é a de que são organismos causadores de doenças.

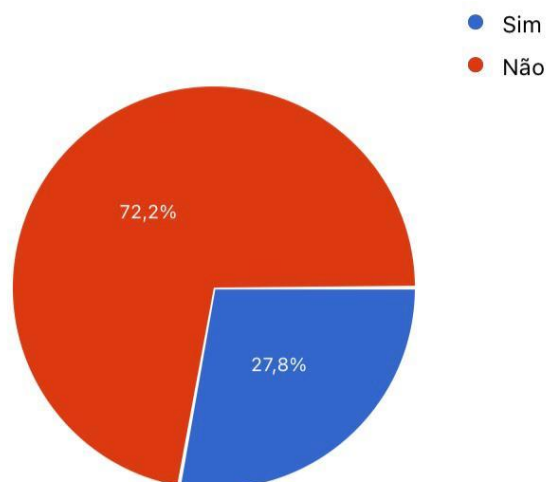


FIGURA 9 – Respostas dos estudantes sobre se os fungos são causadores de doenças.

A **Questão 10** abordou se os fungos podem ser indicadores da qualidade ambiental, explorando os conhecimentos dos estudantes sobre o papel ecológico desses organismos. 27,8% dos alunos afirmaram que sim, explicando que os fungos, especialmente líquens, desaparecem em ambientes poluídos. Essa observação está alinhada ao fato de que líquens são sensíveis a poluentes atmosféricos, sendo utilizados como bioindicadores. 27,8% também concordaram que os fungos podem ser indicadores ambientais, afirmando que eles se proliferam em áreas com altos níveis de poluição. Isso reflete uma visão parcial, pois nem todos os fungos prosperam em ambientes poluídos, mas alguns podem, dependendo do tipo de poluente. 44,4% dos estudantes afirmaram que os fungos absorvem toxinas, mas não são afetados por elas.

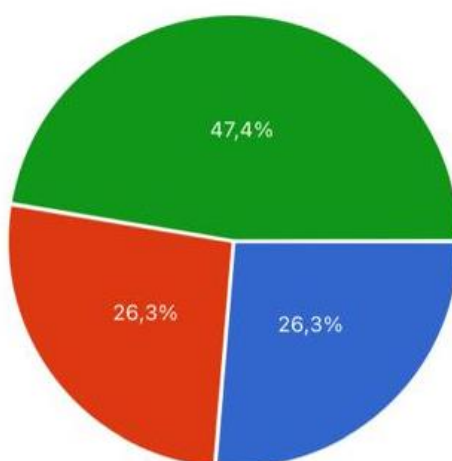


FIGURA 10 – Conhecimento dos estudantes sobre se os fungos podem ser indicadores da qualidade ambiental.

No **segundo** momento, a segunda etapa do experimento desempenhou um papel crucial na construção do conhecimento científico e crítico dos estudantes, ao aprofundar os conceitos relacionados aos fungos e suas implicações na vida humana. A roda de conversa e os recursos didáticos utilizados foram estratégias fundamentais para promover a contextualização e a reflexão sobre os dados coletados na etapa anterior. A apresentação de informações detalhadas sobre os tipos de fungos, os fungos tóxicos, os sinais de contaminação e os cuidados necessários ampliou a percepção de risco

dos alunos, proporcionando-lhes ferramentas para identificar situações que possam comprometer sua saúde. O vídeo exibido, que demonstrou os motivos pelos quais não se deve consumir alimentos com mofo mesmo após a remoção da parte visivelmente comprometida, foi essencial para solidificar a compreensão do conteúdo. A interação ativa, com perguntas como se os alunos já haviam visto ou realizado essa prática, permitiu conectar o tema ao cotidiano dos estudantes, gerando maior engajamento e aprendizagem significativa. Tal abordagem enriqueceu o processo ao transformar o aprendizado em uma troca de saberes e vivências, e não apenas em uma transmissão passiva de informações. Um ponto-chave discutido foi o fato de que, ao se tornar visível na superfície do alimento, o fungo já formou uma colônia no interior, onde micotoxinas são produzidas. A explicação de que estas toxinas não são destruídas por processos como aquecimento reforçou a gravidade do problema, ressaltando que o consumo de alimentos aparentemente "recuperados" pode levar a intoxicações alimentares graves e até mesmo a doenças crônicas. A estratégia utilizada na 2ª etapa não apenas transmitiu informações importantes, mas também fomentou uma postura investigativa e reflexiva. A contextualização do conteúdo, o uso de vídeos e a interação direta contribuíram para um aprendizado mais profundo e significativo, promovendo não apenas o entendimento teórico, mas também a mudança de comportamento em relação à segurança alimentar. Essa etapa, portanto, evidenciou a importância de metodologias ativas que conectam teoria e prática, preparando os estudantes para tomar decisões mais informadas e conscientes em suas vidas cotidianas.

No **terceiro** momento, a atividade desempenhou um papel central na consolidação do aprendizado dos estudantes ao introduzir uma abordagem prática e investigativa para explorar o tema dos fungos. Ao levá-los ao laboratório para observar um pão embolorado sob a lupa, foi proporcionada uma experiência direta e visual que despertou curiosidade e engajamento. A observação das estruturas fúngicas, como hifas e esporângios, possibilitou aos alunos compreender como os fungos se desenvolvem e se organizam, trazendo para o plano concreto conceitos antes abstratos. A continuidade da etapa, que incluiu a investigação em casa, foi uma estratégia eficaz para integrar o conhecimento científico ao cotidiano dos alunos. Pedir que identificassem alimentos com sinais de mofo em seus ambientes domésticos e registrassem as mudanças ao longo de quatro dias promoveu um aprendizado significativo, pois os alunos puderam relacionar o conteúdo teórico com experiências reais. Esse tipo de abordagem ativa e investigativa é essencial para fomentar habilidades como observação, análise crítica e registro sistemático, importantes não apenas no âmbito escolar, mas também na vida prática. As orientações para as anotações foram bem estruturadas, incentivando os estudantes a refletirem sobre aspectos importantes, como o tipo de alimento, local de armazenamento e possíveis mudanças ocorridas. Essas questões direcionaram a análise para práticas do dia a dia que muitas vezes passam despercebidas, como a influência do local de armazenamento no desenvolvimento de fungos e a frequência com que alimentos comprometidos ainda são consumidos. Além disso, o questionamento sobre os riscos associados ao consumo de alimentos mofados promoveu uma reflexão crítica sobre a saúde e a segurança alimentar. Muitos alunos relataram práticas comuns, como a remoção de partes comprometidas dos alimentos, mas demonstraram uma mudança de percepção ao compreender os perigos ocultos, como a presença de micotoxinas no interior dos alimentos. Outro ponto relevante foi o estímulo ao uso de tecnologias simples, como a fotografia, para documentar as observações. Isso não apenas permitiu aos alunos acompanhar a progressão do mofo, mas também incentivou o uso de ferramentas acessíveis para apoiar investigações científicas. A atividade também fortaleceu a conexão entre a escola e o ambiente doméstico, levando o aprendizado além dos limites da sala de aula e envolvendo as famílias no processo. Essa abordagem prática reforça o papel da escola como um espaço de formação integral, que prepara os estudantes para tomar decisões mais conscientes e informadas em suas vidas diárias.

No **quarto** momento, observou-se que os estudantes estavam entusiasmados com a vivência da atividade investigativa. Eles perceberam que o conteúdo em estudo visto anteriormente estava muito relacionado ao cotidiano deles.

A maioria conseguia descrever com excelência a atividade feita por eles. Os estudantes relataram as observações que fizeram sobre os alimentos afetados pelo mofo que estavam armazenados em condições inadequadas, como em armários ou fruteiras expostas. Além disso, a análise das respostas evidencia que, apesar de muitos participantes demonstrarem consciência dos riscos de consumir alimentos mofados, ainda há uma lacuna no entendimento sobre a gravidade dessas consequências. Os riscos incluem intoxicação alimentar, reações alérgicas, e, em casos mais graves, exposição prolongada às micotoxinas, que estão associadas a doenças hepáticas e até ao câncer. É fundamental reforçar que, mesmo quando a parte visivelmente mofada é removida, as toxinas podem estar presentes no alimento de forma microscópica. O exercício investigativo, que envolveu observar alimentos em casa, permitiu aos estudantes refletir sobre suas próprias práticas de conservação. Muitos relataram que, anteriormente, consumiriam alimentos com sinais mínimos de mofo, mas a atividade provocou uma mudança de perspectiva. Este tipo de abordagem prática e reflexiva é essencial no processo educativo, pois conecta o conhecimento científico ao cotidiano, promovendo mudanças comportamentais positivas. Assim, o conhecimento adquirido pelos estudantes pode ser compartilhado em suas famílias e comunidades, ampliando o impacto positivo da atividade.

A estudante A observou um pão embolorado e descreveu sua observação da seguinte forma:

1. Qual é o nome do alimento que você observou?

R: Eu observei um pão.

2. Após 4 dias, o que mudou em cada alimento?

R: O pão ficou com manchas verdes e pretas, que são mofo, e ele também ficou mais duro em algumas partes.

3. Onde o alimento estava guardado (ex.: geladeira, armário, bancada)?

R: O pão estava guardado no armário em uma vasilha de plástico, lá em casa sempre mofa os pães e minha mãe joga fora.

4. Você ou alguém da sua casa ainda comeria esse alimento da forma que ele está?

R: Não, ninguém da minha casa comeria o pão com mofo

5. Você sabe o risco que uma pessoa corre ao se alimentar de um alimento com mofo? Quais?

R: Sim, comer algo com mofo pode causar intoxicação alimentar, vômitos e, em alguns casos, reações alérgicas. Alguns tipos de mofo podem liberar toxinas perigosas.

TABELA 2: Apresentação das observações feita pela estudante A



FIGURA 11: Autora

A estudante **B** fez as seguintes anotações ao observar uma banana:

1. Qual é o nome do alimento que você observou?

R: Banana.

2. Após 4 dias, o que mudou em cada alimento?

R: A banana amadureceu mais, apresentando manchas escuras na casca, podendo também ter surgido mofo ou partes mais moles dependendo de onde foi armazenada.

3. Onde o alimento estava guardado (ex.: geladeira, armário, bancada)?

R: Estava guardada na bancada na fruteira.

4. Você ou alguém da sua casa ainda comeria esse alimento da forma que ele está?

R: Talvez, se tirasse a casca e por dentro não tivesse com sinais de mofo, alguém lá em casa ainda varia vitamina de banana. Mas hoje depois que eu explique porque não pode, ninguém comeria mais.

5. Você sabe o risco que uma pessoa corre ao se alimentar de um alimento com mofo? Quais?

R: Consumir alimentos com mofo pode causar problemas de saúde como intoxicação alimentar, alergias ou problemas respiratórios. Algumas espécies de mofo produzem micotoxinas que podem ser tóxicas ou até cancerígenas.

TABELA 3: Apresentação das observações feita pela estudante **B**



FIGURA 12: Autora

O estudante C observou biscoito mofado e fez as seguintes observações:

1. Qual é o nome do alimento que você observou?

R: Biscoito.

2. Após 4 dias, o que mudou em cada alimento?

R: O biscoito ficou murcho e começou a apresentar pequenos pontos de mofo em algumas áreas.

3. Onde o alimento estava guardado (ex.: geladeira, armário, bancada)?

R: O biscoito estava guardado dentro do armário, dentro de uma embalagem aberta.

4. Você ou alguém da sua casa ainda comeria esse alimento da forma que ele está?

R: Não, porque ele apresenta sinais de mofo, o que o tá impróprio para consumo.

5. Você sabe o risco que uma pessoa corre ao se alimentar de um alimento com mofo? Quais?

R: Consumir alimentos com mofo pode causar intoxicações alimentares, problemas digestivos e, em casos mais graves, reações alérgicas ou exposição a toxinas perigosas como as micotoxinas, que podem prejudicar a saúde.

TABELA 4: Apresentação das observações feita pela estudante C



FIGURA 13: Autora

Considerações Finais

Assim, esse trabalho destaca a relevância de uma abordagem investigativa no ensino de Ciências, particularmente ao tratar do tema dos fungos e sua relação com os alimentos e a saúde humana. Por meio de atividades práticas, como observação em laboratório, e discussões orientadas, foi possível promover a construção de conhecimentos científicos, estimular a curiosidade dos alunos e desenvolver habilidades críticas, como interpretação de dados, formulação de hipóteses e análise de resultados. A participação ativa dos estudantes em todas as etapas da investigação demonstrou ser uma estratégia eficaz para consolidar o aprendizado. A aplicação de um questionário online evidenciou tanto os conhecimentos prévios quanto os equívocos sobre o tema. As observações em laboratório e as apresentações dos resultados pelos alunos proporcionaram uma vivência prática que aproximou a teoria da realidade cotidiana, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem. Os dados coletados ao longo da pesquisa indicaram que, embora a maioria dos estudantes já possuía noções básicas sobre os fungos, havia a necessidade de aprofundar a compreensão sobre os aspectos nocivos dos fungos, especialmente no que se refere à produção de micotoxinas e seus riscos à saúde.

Portanto, a pesquisa não apenas reforçou os conhecimentos dos alunos, mas também promoveu uma visão mais ampla e contextualizada sobre os fungos e os cuidados necessários com os alimentos. A abordagem investigativa mostrou-se eficaz para engajar os estudantes e incentivar o pensamento crítico, além de permitir que eles levassem o conhecimento adquirido para suas famílias e comunidades, ampliando o impacto educativo. Assim, trabalhos como este são fundamentais para uma educação científica significativa, conectada à realidade.

Referências

- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna**. 1ª ed. – São Paulo: Moderna, 2016.
- ALSHANNAQ, A.; YU, J.-H. Occurrence, Toxicity, and Analysis of Major Mycotoxins in Food. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 6, p. 632, 13 jun. 2017. DOI 10.3390/ijerph14060632. Disponível em: <http://www.mdpi.com/1660-4601/14/6/632>. Acesso em: 5 dez. 2024.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CARVALHO, A. P. P. **Aflatoxinas: ocorrência, distribuição e estimativa de ingestão através de produtos de amendoim na cidade de Piracicaba** - São Paulo.
- Delizoicov, D., e Angotti, J. A. (1991). **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- FASSBINDER, E. F. **Estudo bibliográfico sobre a incidência de aflatoxina em alimentos, e o poder carcinogênico da aflatoxina B1**. Monografia de Graduação. Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2010.
- JAY, James. M. Micotoxinas. In. **Microbiologia de alimentos**. 6º Ed, Porto Alegre: Artmed, 2005. p.711.
- JOHAN, C. S. et al. **Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas**. Ciência e Natureza, V. 36 Ed. Especial II, 2014, p. 798–805.
- JOHAN, R. et al. **Estratégias pedagógicas para o ensino de micologia: uma revisão sistemática**. *Journal of Mycology Education*, v. 8, n. 2, p. 101-115, 2014.
- KEMPKEN, F.; ROHLFS, M. **Fungal secondary metabolite biosynthesis – a chemical defence strategy against antagonistic animals**. *Revista.Fungal Ecology*, v. 3, n. 3, p. 107-114, 2010. Disponível em:< <http://www.journals.elsevier.com/fungalecology>>.Acessodo 22 nov.2024.

LIMA, M. E. C. C.; LOUREIRO, M. B. **Trilhas para ensinar ciências para crianças**. 1ª edição. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

MARQUES, M. F. O.; MORAES, T. S.; CARVALHO, F. L. Q. **Percepção de estudantes da educação básica frente à utilização de jogos educativos na abordagem CTS**, Curitiba, Paraná. In: JORNADAS LATINO-AMERICANAS DE ESTUDOS SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 11., 2016, Curitiba. Anais... Curitiba: Associação Latino-americana de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, 2016. Disponível em: http://www.esocite2016.esocite.net/download/download?ID_DOWNLOAD=12. Acesso em: 10 out. 2024.

NAN, M.; XUE, H.; BI, Y. Contamination, Detection and Control of Mycotoxins in Fruits and Vegetables. **Toxins**, v. 14, n. 5, p. 309, 27 abr. 2022. DOI 10.3390/toxins14050309. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6651/14/5/309>. Acesso em: 5 dez. 2024.

SILVA, J. C.; MACÊDO, P. B.; COUTINHO, A. C.; SILVA, C. H.; RODRIGUES, C. W. M. S.; OLIVEIRA, G. F.; ARAÚJO, M. L. F. **Estudando fungos a partir de uma prática problematizadora e dialógica: relato de uma experiência no ensino médio em uma escola pública**. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 9., 2009, Recife. Resumos... Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R1273-1.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2024.

SOARES, S. J. **Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo**. Revista Ciranda, n. 1, p. 1–13, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/ciranda/article/view/314>. Acesso em: 29 out. 2024.

SILVA, T. *et al.* **Fungos patogênicos e sua relevância na formação acadêmica**. *Revista de Biociências Aplicadas*, v. 5, n. 1, p. 23-35, 2009.

SANTOS, L. *et al.* **O ensino de micologia no Brasil: desafios e perspectivas**. *Ciência e Educação em Saúde*, v. 14, n. 4, p. 78-92, 2016.

OLIVEIRA JN, OLIVEIRA AV, MENEGHELLO ER. **Análise Molecular de espécies de *Aspergillus* contaminantes de uvas vendidas no comércio de Maringá PR**. Iniciação Científica CESUMAR. v. 15, n. 2, p. 157-163, 2013.

TEIXEIRA, A. L. S. *et al.* **A importância do trabalho investigativo no cotidiano escolar do Ensino de Ciências**. II CONEDU congresso nacional de educação. 22 a 24 de outubro de 2015.

TRABULSI, L. R.; ARTERTHUM, F. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, L. C. **Microbiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.