

EXPERIMENTO PRÁTICO PARA O ESTUDO DOS FUNGOS COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA DURANTE A PANDEMIA

Júlia Zaltron Campos¹, Isadora Toledo Macedo¹, Lucas Marques Maciel¹, Vagner Alves dos Santos²
Heidi Luz Bonifácio²

¹Estudante do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio – IFTO. e-mail: <julia.campos@estudante.ifto.edu.br>; <isadora.toledo@estudante.ifto.edu.br>; <lucas.maciell@estudante.ifto.edu.br>.

²Professores do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio – IFTO. e-mail: <heidi.bonifacio@ifto.edu.br>; <vagner.santos@ifto.edu.br>

Resumo: O trabalho teve como objetivo realizar um experimento prático como metodologia alternativa para o estudo dos fungos considerando o contexto das aulas de biologia no ensino remoto. Foram utilizadas seis fatias de pão, dispostas em embalagens plásticas vedadas e condicionadas em diferentes circunstâncias ambientais, tais como luminosidade, umidade e temperatura. Constatou-se que o dado trabalho apresenta-se como uma alternativa viável para o estudo dos fungos, e que esse possui fácil realização e baixos custos. Nesse sentido, averiguou-se também que as condições de temperatura ambiente (entre 20 °C a 30° C) e sem interferência luminosa foram as melhores para o desenvolvimento de bolor. No que tange ao quesito da umidade, esperava-se que o pão em ambiente úmido apresentasse uma maior concentração de fungos, mas o resultado foi o inverso, podendo ter ocorrido por causa do baixo número de repetições utilizadas no experimento. Além disso, a pesquisa também tem cunho informativo, instruindo a população sobre as melhores formas de armazenar os alimentos para que eles tenham uma maior durabilidade.

Palavras-chave: aulas práticas, bolor de pão, ensino remoto, pandemia

1 INTRODUÇÃO

Atualmente no que tange ao repasse do conteúdo de Ciências Biológicas existe uma problemática. De acordo com Wilsek e Tosin (2009), no ensino da ciência, por vezes, os alunos podem apresentar dificuldades no que concerne ao relacionamento das temáticas com o seu cotidiano. Tal fato se decorre pois, na grande maioria das vezes, os assuntos de teor científico são abordados apenas de maneira teórica através do uso do livro didático ou apresentação de slides. Desta forma, os conceitos não são conectados à realidade concreta e se restringem apenas ao imaginário do estudante.

Nesse sentido, é de suma importância que os alunos tenham contato com a parte prática do conteúdo, permitindo uma melhor compreensão do assunto. Segundo, Possobom, Okada e Diniz (2003), o ambiente laboratorial é um espaço dinâmico que oferece aos alunos a oportunidade de interação e vislumbramento da teoria na prática. Isso, além de facilitar a compreensão, instiga o aluno a querer saber mais sobre o processo, realizar suposições e se aprofundar no assunto, visando obter mais conhecimento. Além disso, as práticas laboratoriais auxiliam os indivíduos a desenvolverem outras competências, como organização, comunicação em grupo e melhor interpretação de dados, contribuindo para um saber mais ativo.

Em contrapartida, apesar da relevância desse processo educativo, surge o contexto pandêmico causado pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), o que acarretou em um modelo de docência remota.

Assim, por conta do ensino a distância, a execução de práticas laboratoriais foram impossibilitadas, levando os educadores a recorrerem a novas alternativas para ministrar essa experiência técnica. Partindo dessa premissa, os fungos são um exemplo de tema que demanda uma experiência prática para melhor compreensão. Estes, por estarem presentes em nosso dia a dia, requerem uma contemplação e análise acerca de suas complexidades, e proporcionam potenciais conhecimentos.

Os fungos se caracterizam como seres eucariontes pertencentes ao reino Fungi, são organismos heterotróficos por absorção e armazenam sua matéria energética na forma de glicogênio. Esses microrganismos podem se apresentar tanto na forma leveduriforme quanto filamentosa, podendo ser também uni ou pluricelulares. No entanto, grande parte de seus representantes são seres multicelulares compostos por extensos filamentos ramificados chamados de hifas, que são envoltas por paredes celulares de quitina e delimitam o conteúdo celular do organismo. Tais hifas, em conjunto, constituem o micélio que forma o corpo do fungo (SANTOS, 2015).

No que concerne à ocorrência dos fungos, evidencia-se que estes podem ser encontrados em diversos ambientes (natural, doméstico ou laboratorial). Conforme Santos (2015, p.9), “Se deixarmos exposto um meio de cultura em uma placa de Petri, em poucos segundos teremos a contaminação por fungos”. Isso se sucede pois esses microrganismos detêm a característica de se reproduzir através de esporos, o que facilita sua dispersão por diversos meios, com destaque para a ação do vento. Desta forma, no contexto em que esses esporos entram em contato com um substrato que possui condições favoráveis, acontecerá a germinação.

Sob essa lógica, devido ao fato de que os esporos microscópicos dos fungos se encontram dispersos no ambiente, espera-se que eles atinjam e proliferem nos substratos disponíveis, como matéria morta ou alimentos frescos. Em geral, as espécies mais conhecidas por realizar tal processo, pertencem aos gêneros *Rhizopus* e *Mucor*, pertencentes a classe Zygomycota que são fungos relativamente simples com hifas cenocíticas (MAIA; CARVALHO JUNIOR, 2010).

Nesse sentido, destaca-se a importância de assimilar os fatores que influenciam o desenvolvimento dos fungos, visto sua fácil dispersão e complexidade. Tal processo de análise deveria ser realizado idealmente em laboratório, todavia, tendo em vista o valor teórico-pedagógico das aulas práticas, mesmo com a questão da pandemia, resolveu-se projetar um teste em ambiente domiciliar. Assim sendo, no presente trabalho, objetivou-se realizar um experimento prático como metodologia alternativa para o estudo dos fungos considerando o contexto das aulas de biologia no ensino remoto.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa é explicativa, e possui medida de produtividade qualitativa. Diante do contexto da pandemia do novo coronavírus (SARS-COV-2), o seguinte experimento buscou-se identificar o aparecimento dessas espécies, mais especificamente o mofo no alimento (pão), além de seu processo de surgimento, desenvolvimento e características, como cor e textura. Tal processo foi

realizado em ambiente domiciliar respeitando as normas do distanciamento social, o que não interferiu na concretização da experiência pedagógica e científica.

Desta forma, verificou-se o desenvolvimento e crescimento de fungos sobre o pão em certas condições ambientais, tais como luminosidade, umidade e temperatura. Durante as observações foram realizadas fotografias com auxílio de *smartphones* no 1º, 5º e 7º dia de experiência. Para averiguar cada um dos parâmetros que exercem influência sobre o objeto de estudo, apropriou-se dos seguintes processos:

- **Teste de umidade**

Através do uso de um pão, o mesmo foi fatiado em duas partes, umedecendo uma com aproximadamente 5ml de água, com auxílio das mãos (corretamente higienizadas), e deixando a outra sem contato com a água. Posteriormente, essas duas porções de pão foram colocadas em embalagens plásticas diferentes e vedadas com auxílio do calor, ficando dispostas em um ambiente estável e arejado, e continuaram ali por 7 dias.

- **Teste de temperatura**

O material utilizado (pão) foi disposto em sacos plásticos vedados, separadamente. Em um deles foi aspergido um pouco de água, aproximadamente 5 ml, e acomodado dentro da geladeira, na parte de baixo. Enquanto o outro, após o espargimento da água, foi colocado em um lugar com temperatura ambiente (entre 20 °C a 30° C), em cima de uma estante, permanecendo lá por 7 dias consecutivos.

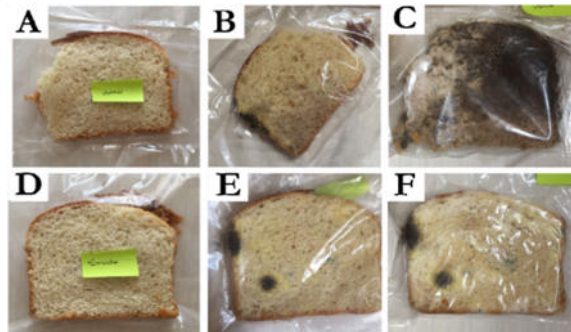
- **Teste de luminosidade**

A matéria empregada (pão), foi disposta em dois envoltórios plásticos distintos. No primeiro, foi espargido um pouco de água, por volta de 5ml, e posicionado em um local escuro, além de estar coberto com papel alumínio. Por outro lado, o segundo pão, após receber o borrifamento de água, foi acomodado em local com maior incidência de luz, mantendo-se ali por 7 dias seguintes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Iniciando-se pelo parâmetro da umidade, ao longo dos quatro primeiros dias não se obteve a manifestação visível de nenhum microrganismo em ambas as fatias de pão (Fig.1), pois os fungos são microscópicos, só sendo possível visualizá-los após formar a estrutura reprodutiva depois de um certo tempo de desenvolvimento. Entretanto, a partir do quinto dia, era visível o surgimento de pequenas concentrações de fungos escuros em alguns locais da casca e da lateral do pão úmido, enquanto o pão seco apresentava uma quantidade mais visível na parte inferior da fatia, todavia em uma coloração levemente amarronzada. Já no sétimo dia, os dois pães apresentavam uma grande quantidade de fungos, sendo que, na fatia seca essa concentração era maior que na fatia úmida.

Figura 1. Teste umidade. A - Pão seco 1º dia; B - Pão seco 5º dia; C - Pão seco 7º dia; D - Pão úmido 1º dia; E- Pão úmido 5º dia; F- Pão úmido 7º dia.



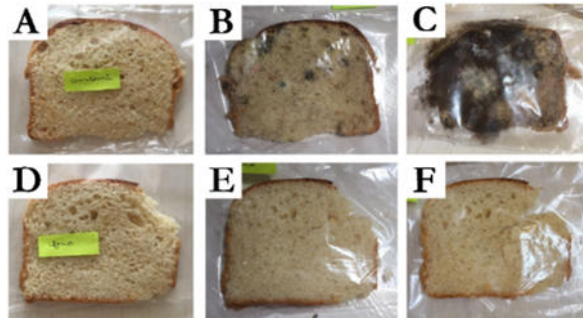
Fonte: Autores.

Essa característica dos fungos serem perceptíveis apenas quando já estão formando suas estruturas reprodutivas, muitas vezes, podem ocasionar intoxicação nos seres humanos, devido às enzimas liberadas por eles durante o processo de digestão. Silva (2012) explica em seu trabalho que os microrganismos responsáveis por alterações químicas nos alimentos como a cor, odor, sabor, texturas, dentre outros, põem em risco a saúde dos indivíduos caso sejam consumidos. Além disso, Garcia e Copetti (2020), apontam que o consumo de alimentos mofados podem pôr em risco a saúde do sujeito, uma vez que os fungos deterioram estes alimentos, e produzem micotoxinas durante o seu processo de desenvolvimento.

Consoante Santos (2015), a água é essencial para o crescimento dos fungos. Nesse sentido, esperava-se que o pão umedecido manifestasse um maior teor desses microrganismos no final do processo, o atual experimento o pão seco apresentou um melhor desenvolvimento dos mesmos. Isso pode ser explicado com base na composição do alimento, que já contém água, e pode agregar as condições necessárias de umidade para o crescimento desses organismos. Tortora, Funke e Case (2017, p. 325) destacam que, os fungos detêm a capacidade de se desenvolverem em espaços com baixos índices de umidade. O que justifica o crescimento de fungo no pão seco poderia ter ocorrido naturalmente.

Na configuração da temperatura, uma fatia do pão foi disposta na geladeira, enquanto a outra permaneceu em um local arejado e em temperatura ambiente (Fig.2). Seguindo esta premissa, as observações que puderam ser realizadas constataram um crescimento fúngico consideravelmente maior no pão que ficou fora do refrigerador e, em contrapartida, o mesmo alimento sob condições de refrigeração não manifestou nenhum aparecimento observável dos fungos sequer. Na verdade, o que aconteceu foi um ressecamento do pão, notável por estar endurecido, passado, com textura áspera.

Figura 2. Teste de temperatura. A - Pão em temperatura ambiente 1º dia; B - Pão em temperatura ambiente 5º dia; C - Pão em temperatura ambiente 7º dia; D - Pão sob refrigeração 1º dia; E - Pão sob refrigeração 5º dia; F - Pão sob refrigeração 7º dia.



Fonte: Autores.

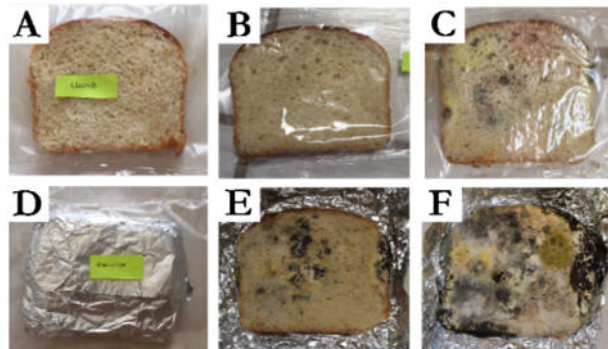
Conforme Santos (2015, p.8) “Considerando a grande diversidade do grupo, é de se esperar que haja uma grande variação de fatores que influenciam a vida de fungos. Assim, temperaturas entre 20°C e 30°C são ideais para o crescimento da maioria dos fungos”. Isto posto, torna-se perceptível que as condições mais favoráveis para o crescimento do bolor são locais com temperatura ambiente, no qual foi possível contemplar o surgimento de alguns mofos sob o pão.

Em contraposição, nota-se que as condições de refrigeração inibem a proliferação dos fungos, já que o pão que se manteve nessas condições não apresentou desenvolvimento de fungos. Tal fato se sucede, pois na parte inferior da geladeira propicia-se um ambiente com temperaturas entre 0°C e 7° °C, se caracterizando como adversa às condições ideais de crescimento desses microrganismos, pois seus processos metabólicos ficam mais lentos e eles não conseguem se reproduzir.

No que concerne ao crescimento do fungo no pão sobre o critério de luminosidade, os dois pães foram umedecidos, guardados em sacos plásticos vedados, e ficaram acomodados em locais que recebiam diferentes níveis de luz solar (Fig. 3). O pão que se manteve no ambiente com baixo nível de luminosidade teve o maior crescimento de bolor. A partir da primeira averiguação (quinto dia), este apresentava uma certa massa de fungos nas cores branca, preta e amarela, e o desenvolvimento deste se manteve constante até o fim do experimento. Por outro lado, o pão que foi acondicionado no local com níveis mais altos de incidência luminosa apresentou uma menor concentração, tanto que, no quinto dia de experimento apresentava baixos níveis destes seres vivos, sendo possível observar apenas alguns pequenos pontos amarelos e pretos.

Ademais, no último dia da prática (sétimo dia), ainda sobre o pão que tinha a influência de luminosidade, os pontos de fungo tiveram um crescimento moderado, apresentando focos nas cores preta, amarela e rosa/avermelhada, porém, ainda assim, o volume era bem menor em relação com pão que estava no escuro. Desta forma, se faz inteligível que o âmbito sem interferência luminosa apresentou-se como mais propício para o desenvolvimento dos microrganismos em questão, enquanto o ambiente com influência de luminosidade não impediu o crescimento do fungo, mas deixou seu processo de proliferação mais gradativo.

Figura 3. Teste de luminosidade. A - Pão sem interferência luminosa 1º dia; B - Pão sem interferência luminosa 5º dia; C - Pão sem interferência luminosa 7º dia; D - Pão com interferência luminosa 1º dia; E - Pão com interferência luminosa 5º dia; F- Pão com interferência luminosa 7º dia.



Fonte:

Autores.

Diante desses resultados, é possível inferir que tal prática além de propiciar a visualização desses microrganismos, permite um conhecimento sobre a dispersão e as melhores condições de desenvolvimento deles. Sob essa lógica, o presente experimento apresenta-se como uma alternativa para o ensino de biologia no contexto pandêmico, uma vez que o aluno pode contemplar os fungos e entender seus fatores de crescimento, não se limitando apenas à parte teórica do conteúdo, mesmo em ambiente domiciliar. Além disso, é perceptível que, ainda que seja um experimento fora da realidade laboratorial, alguns benefícios das aulas práticas não se esvaíram. Tal fato se sucede pois, como o trabalho foi empreendido em grupo, notou-se uma melhor comunicação entre os participantes, uma troca de informações mais efetiva e um aperfeiçoamento no quesito da descrição e análise de dados.

Outra vantagem que se pode citar, é que tal procedimento possui um baixo custo, utilizando-se apenas de materiais que já são facilmente encontrados no ambiente doméstico e que não exigem um alto desembolso. Isso facilita a sua realização nos lares dos estudantes visto que, nesse contexto, é de responsabilidade individual arcar com os custos do experimento. Ademais, incorporado a esses fatores, um aspecto que contribui para o empreendimento dessa prática é a sua fácil e rápida realização, já que os fungos não possuem um desenvolvimento demorado, sendo necessário apenas escolher os locais adequados para a execução.

Nesse sentido, é de extrema importância a elaboração de mais estudos e pesquisas que agreguem novos métodos para propiciar que experiências de cunho laboratorial possam ser realizadas dentro dos lares. Segundo o INEP (2019), no Censo de 2018, das 28.673 escolas de ensino básico que ofertavam o ensino médio, somente 44,1% delas possuíam laboratório de ciências. Tendo em vista que nem todas as instituições de ensino possuem à disposição um laboratório bem estruturado, se faz necessário dinamizar esse processo educativo para não perder os aspectos importantes desse tipo de experiência.

Logo, mesmo que as escolas não possuam laboratórios, algumas práticas podem ser realizadas nas residências dos estudantes como o estudo aqui efetuado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, abordou-se a importância das aulas práticas no contexto estudantil e de que forma isso contribui positivamente para uma melhor interpretação dos conteúdos científicos na mente do estudante, bem como a visualização desses temas em suas realidades concretas. Além disso, evidenciou-se que mediante esse processo, o aluno pode adquirir outras habilidades primordiais para seu desenvolvimento, como comunicação em grupo, organização e análise de dados. Como já foi exposto, esse experimento não pôde ser realizado em um ambiente laboratorial, tendo em vista o contexto pandêmico originado pelo vírus SARS-COV-2.

Dessa forma, a dada pesquisa explicitou uma maneira de adaptar uma dessas práticas a um ambiente doméstico, para impedir que essa problemática atrapalhasse os mecanismos para a visualização de microrganismos tão complexos e recorrentes em nosso cotidiano, como os fungos. Outrossim, evidenciou-se que o vigente trabalho proporcionou o entendimento acerca dos fungos e suas melhores condições de crescimento sob o pão, no que diz respeito aos critérios de umidade, temperatura e luminosidade. Tal conhecimento é de grande valia, uma vez que promove informações acerca das melhores condições e locais para armazenar alguns substratos alimentícios para a comunidade como um todo, a fim de evitar que estes estraguem em um menor período de tempo, e que os fungos que surjam ali ocasionem possíveis intoxicações nos indivíduos.

REFERÊNCIAS

GARCIA, M. V.; COPETTI, M. V. O que fazer quando nos deparamos com pão mofado? **Centro de Ciências Rurais**, Rio Grande do Sul, Nº 91, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **DADOS DO CENSO ESCOLAR – Noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências**. Brasília, 12 de fev. de 2019. Disponível: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias/21206> Acesso: 06 nov. 2021.

MAIA, LC.; CARVALHO JUNIOR, AA. Introdução: os fungos do Brasil. In: FORZZA, RC., org., et al. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. p. 43-48. Vol. 1. ISBN 978-85-8874-242-0. Disponível em: <<https://books.scielo.org/id/z3529/pdf/forzza-9788560035083-05.pdf>>

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e de Ciências: relato de uma experiência. In: GARCIA, W. G.; GUEDES, A. M. (Orgs.). **Núcleos de ensino**. São Paulo: Unesp, Pró-Reitoria de Graduação, p. 114-115, 2003.

SANTOS, E. R.. **Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos**. Florianópolis; [s. n.], 2015.

SILVA, S. E. R. **DECOMPOSIÇÃO DOS ALIMENTOS: Ação dos microrganismos**. 2012. 36f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2012.

TORTORA, G.; FUNKE, B.; CASE, C. **Microbiologia**. 12ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. **Portal da Educação do Estado do Paraná**, 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2021.