



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO – DEDC/CAMPUS VIII
COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PAMELA MOREIRA DA CRUZ

LABORATÓRIO NA ESCOLA: IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS EM
AMOSTRAS DE ÁGUA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA

PAULO AFONSO – BA

2024

PAMELA MOREIRA DA CRUZ

**LABORATÓRIO NA ESCOLA: IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS EM
AMOSTRAS DE ÁGUA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade do Estado da Bahia – DEDC *Campus VIII*, como requisito parcial à obtenção do título de Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientação: Profa^a. Dra^a. Nadja Santos Vitória

PAULO AFONSO – BA

2024

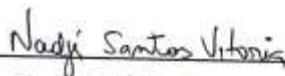
PAMELA MOREIRA DA CRUZ

**LABORATÓRIO NA ESCOLA: IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS EM
AMOSTRAS DE ÁGUA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA**

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado à Banca Examinadora do
Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas da Universidade do Estado
da Bahia – Campus VIII, para
obtenção do grau de licenciado em
Ciências Biológicas.

Data da aprovação: 17/12/2024

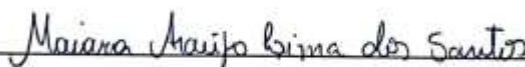
Banca Examinadora:



Prof. Dra. Nadja Santos Vitória
Universidade do Estado da Bahia – UNEB
(Orientadora e Presidente da Banca)



Prof. Dra. Érika dos Santos Nunes
Universidade do Estado da Bahia – UNEB
(Examinadora)



Prof. Dra. Maiara Araújo Lima dos Santos
Colégio Estadual de Delmiro Gouveia
(Examinadora)

PAULO AFONSO – BAHIA

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido esse presente em minha vida por me capacitar e cuidar de mim durante a minha trajetória.

Aos meus pais Marli Moreira da Silva e Edilson Monteiro da Cruz, a minha irmã Eduarda Moreira da Cruz, a minha família primos e primas a Raiane da Silva Paiva por sempre me incentivar e a todos amigos por todo incentivo, força e amor.

À Profa.^a. Dra.^a. Nadja Santos Vitória por toda a sua paciência, profissionalismo, dedicação e amor por todo seu carinho de mãe durante toda minha graduação, por me ensinar e me orientar durante toda a minha trajetória.

À toda a equipe do Laboratório de Micologia da Universidade do Estado da Bahia – DEDC Campus VIII por auxiliarem no ensino das técnicas necessárias ao desenvolvimento da pesquisa.

Aos discentes Wires Islanny Silva dos Santos, José Marcelino dos Santos Reis, pelo constante apoio durante a execução do projeto e no ensino de técnicas laboratoriais, a discente Mirelly Nascimento Soares, Elian de Souza Gomes e toda a equipe do laboratório de micologia.

À Universidade do Estado da Bahia – DEDC Campus VIII que me trouxe a oportunidade de estar me graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, me oferecendo o espaço para minha formação profissional e desenvolvimento desta pesquisa.

RESUMO

A água potável é um recurso natural e insubstituível para o consumo humano, por isso investigar a presença de fungos filamentosos e leveduriformes presentes em água para consumo é importante e válido. Atualmente existem poucos trabalhos sobre fungos na água para o consumo em escolas públicas. Os fungos são ubíquos e podem ser encontrados com facilidade em diversos ambientes, colonizando rapidamente determinados substratos. Por isso, esta pesquisa foi realizada objetivando a investigação de fungos em água para consumo humano, provenientes de bebedouro e torneira em duas escolas públicas na cidade de Paulo Afonso, Bahia. Em cada escola foram realizadas três coletas, uma por semana. De cada bebedouro e torneira foram coletadas 80 mL de água em triplicatas em recipientes estéreis, totalizando 36 amostras. No Laboratório de Micologia da UNEB, *Campus VIII* foi adicionado duas gotas de Tiosulfato de Sódio a 2% em cada amostra, em seguida levadas para geladeira por 24 horas. Após 24 horas, 1 mL de cada amostra coletada dos bebedouros e torneiras foram depositados em placas de Petri contendo meio de cultura com Batata Dextrose e Ágar (BDA), acrescido de antibiótico Cloranfenicol. Todo material foi colocado na incubadora BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) por sete dias a uma temperatura de ± 25 °C. Após sete dias, as placas incubadas foram analisadas quanto a presença de colônias fúngicas e lâmina foram preparadas com corante Lactofenol Azul de Amman para análise microscópica. Noventa e dois isolados foram obtidos, destes, 51 foram provenientes da torneira, e 41 do bebedouro. Foram encontrados fungos filamentosos e leveduriformes. Os fungos filamentosos foram identificados taxonomicamente a nível de gênero como *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Penicillium*. Foram encontrados também fungos filamentosos sem nenhuma estrutura de reprodução denominados de micélio estéril ou *Mycelia sterilia*. Os fungos leveduriformes encontrados não foram identificados taxonomicamente, apenas foram relatados como leveduras. Não houve diferença no número de isolados provenientes de torneira e bebedouro, exceto pelos blastósporos de levedura que foram encontrados apenas nos bebedouros. Com os resultados obtidos foi elaborada uma cartilha educativa com o objetivo de popularizar o conhecimento da micologia, utilizando uma linguagem simples para a compreensão. Essa é uma estratégia inovadora para utilização de diferentes metodologias de ensino e aprendizagem em um formato simplificado e representa um instrumento pedagógico. A temática escolhida deixa uma reflexão sobre boas práticas de higiene, a ubiquidade dos fungos e a importância da rede de água e esgoto.

Palavras-chave: Saúde, Água, Micologia.

ABSTRACT

Drinking water is a natural and irreplaceable resource for human consumption, so investigating the presence of filamentous and yeast-like fungi present in drinking water is important and valid. Currently, there are few studies on fungi in drinking water in public schools. Fungi are ubiquitous and can be easily found in different environments, quickly colonizing certain substrates. Therefore, this research was carried out with the aim of investigating fungi in water for human consumption, coming from drinking fountains and taps in two public schools in the city of Paulo Afonso, Bahia. Three collections were carried out in each school, one per week. From each drinking fountain and tap, 80 mL of water was collected in triplicates in sterile containers, totaling 36 samples. At the Mycology Laboratory at UNEB, Campus VIII, two drops of 2% Sodium Thiosulfate were added to each sample, then placed in the refrigerator for 24 hours. After 24 hours, 1mL of each sample collected from drinking fountains and taps were deposited in Petri dishes containing culture medium with Potato Dextrose and Agar (BDA), plus the antibiotic Chloramphenicol. All material was placed in the BOD (Biochemical Oxygen Demand) incubator for seven days at a temperature of ± 25 °C. After seven days, the incubated plates were analyzed for the presence of fungal colonies and slides were prepared with Lactophenol Amman Blue dye for microscopic analysis. Ninety-two isolates were obtained, of which 51 came from the tap and 41 from the drinking fountain. Filamentous and yeast-like fungi were found. Filamentous fungi were taxonomically identified at the genus level as *Aspergillus*, *Cladosporium* and *Penicillium*. Filamentous fungi without any reproductive structure called sterile mycelium or *Mycelia sterilia* were also found. The yeast-like fungi found were not taxonomically identified, they were only reported as yeasts. There was no difference in the number of isolates from taps and drinking fountains, except for the yeast blastospores that were found only in drinking fountains. With the results obtained, an educational booklet was created with the aim of popularizing knowledge of mycology, using simple language for understanding of basic education students and teachers. This is an innovative strategy for using different teaching and learning methodologies in a simplified format and represents a pedagogical instrument close to students and close to the reality of children and young people. The chosen theme leaves a reflection on good hygiene practices, the ubiquity of fungi and the importance of the water and sewage network.

Keywords: Health, Water, Mycology.

Sumário

Introdução	8
Fundamentação teórica	10
1. Fungos	10
2. Água Potável e Saúde.....	10
3. Cartilhas Educativas e a Popularização do Conhecimento Científico	11
Objetivos.....	13
Objetivo geral	13
Objetivo específico	13
METODOLOGIA.....	14
1. Locais de coletas	14
2. Coletas	14
3. Isolamento	14
4. Caracterização Morfológica	14
5. Identificação	15
6. Elaboração da Cartilha	15
Referências	17
Capítulo 1	19
Cartilha.....	19
Considerações finais	44

INTRODUÇÃO

Dentre os grupos de microrganismos, os fungos se destacam pela diversidade, encontra-se uma gama muito ampla de formas de vida no Reino Fungi desde seres unicelulares a fungos macroscópicos, com interações ecológicas que vão do parasitismo à simbiose Pagliarini e Sepel (2021). Os fungos são seres vivos bem variados em morfologia e suas estruturas reprodutivas esperam momentos oportunos, com condições ambientais favoráveis, para a reprodução. Eles desenvolvem um papel muito importante na natureza atuando como principais decompositores de matéria orgânica até organismos vivos, podendo causar doenças em humanos e animais e levando a morte em alguns casos, bem como servindo de alimento para homens, entre outras aplicações na indústria farmacêutica e alimentícia. Johan *et al.* (2014).

De acordo com Nunzio e Yamaguchi (2010), dados revelam que 3,4 milhões de pessoas, principalmente crianças, morrem anualmente por doenças relacionadas à água em todo mundo. Além disso, 2,6 bilhões de pessoas, correspondente a mais de 40% da população mundial, não utilizam banheiros higiênicos, defecando a céu aberto ou em locais inadequados, o que pode levar a um aumento da incidência de contaminação da água, principalmente em comunidades mais carentes.

A ocorrência de fungos filamentos em água potável é conhecida desde há muitos anos. Contudo, os estudos sobre este assunto só começaram a aumentar recentemente. As várias questões associadas ao potencial de fungos em água de consumo incluem obstruções da canalização, alterações organolépticas como odor, sabor e pigmentos, formação de biofilmes, disseminação de fungos patogênicos e produção de micotoxinas. A água constitui um ambiente naturalmente propício para crescimento de microrganismos. Deste modo, algumas espécies de fungos podem ser encontradas habitando sistemas de distribuição de água. (Oliveira *et al.*, 2010, p. 57).

Este trabalho foi um estudo pioneiro para as áreas escolhidas, teve a finalidade de produzir uma cartilha didática com o objetivo da popularização do conhecimento científico adquirido durante a pesquisa nas escolas do município de Paulo Afonso-BA. É um material de grande aceitação entre professores e alunos por apresentar formato e tamanho semelhante às revistas, as cartilhas apresentam um maior número de informações do que os panfletos, possibilitando que o assunto seja trabalhado de forma mais detalhada. Uma vez que utilizam

linguagem simples das cartilhas possibilitam que temas difíceis para os estudantes sejam trabalhados e apresentados de modo mais fácil e mais prazeroso de ser compreendido.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. Fungos

De acordo Barreto *et al.* (2021) fungos são organismos heterotróficos unicelulares ou pluricelulares, estes últimos caracterizados pela formação de estruturas filamentosas, as hifas, que constituem o micélio. Vivem nos mais diversos ambientes aquáticos e terrestres, dos trópicos às regiões árticas e antárticas, muitos fungos são tão pequenos que só podem ser observados ao microscópio, enquanto vários outros são capazes de formar estruturas visíveis a olho nu e facilmente reconhecíveis mofos, bolores, boletos, orelhas-de-pau, dedos-do-diabo, estrelas-da-terra, ninhos-de-passarinho, cogumelos, etc.

A Os fungos são ubíquos e podem ser encontrados com facilidade em diversos ambientes, colonizando rapidamente determinados substratos (Nunzio; Yamaguchi, 2010). Para Cavalcante, Campos e Lima *et al.* (2021) os fungos estão entre os grupos de organismos mais diversos do planeta Terra e possui uma versatilidade do modo de vida que podem ser encontrados e se desenvolver em ambientes extremos. A diversidade desse reino é surpreendente, constituindo o segundo grupo mais variados organismos eucariontes terrestres. Por apresentarem uma megadiversidade no Brasil, os fungos muitas vezes passam por despercebidos nos ambientes onde vivem, sendo assim, importante reconhecê-los e estudá-los.

Conforme Vitória *et al.* (2024) os fungos são organismos indispensáveis para os ecossistemas, pois entre outras atuações, mantem o processo de reciclagem de macro e micronutrientes. O número de espécies descritas ultrapassa os 200 mil, no entanto, consideram-se aceitas atualmente 150.000. No Brasil, foram listados 5.719 táxons de fungos, destes, 1881 pertencem ao filo Ascomycota uma nova lista, atualizada, indica que 6466 espécies de fungos estão registradas no país.

Segundo Silva *et al.* (2020, p. 79) apesar de sua importância e distribuição, sua presença nos ecossistemas nem sempre é percebida, pois há espécies micro e macroscópicas. Visando contribuir para o conhecimento a diversidade dos fungos e seus serviços ecossistêmicos.

2. Água Potável e Saúde

Segundo Xavier, Quadros e Silva *et al.* (2022), os recursos hídricos desempenham um papel importante na manutenção da vida humana, e, portanto, a relação entre a saúde humana e a qualidade da água distribuída para a sociedade têm sido cada vez mais discutida. Para ser considerada adequada para saúde da população humana, a água deve se encontrar em

conformidade com parâmetros microbiológicos e físico-químicos indicados pelo Ministério da Saúde.

A Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021, apresenta os procedimentos utilizados para o controle e a vigilância para avaliação contínua do padrão de potabilidade. Nesse aspecto, o Art. 3º desta portaria diz que toda água que seja para consumo humano, independente do seu meio de distribuição, deve ser submetida ao controle e vigilância da sua qualidade.

Para Silva *et al.* (2023), nem sempre a água é a fonte da contaminação, pois bebedouros com alta cargas microbiológicas podem representar um risco a saúde do seu usuário. Essa contaminação pode ocorrer tanto pelo uso diário desses aparelhos como também pela limpeza incorreta dos equipamentos. Alencar *et al.* (2020) relataram que avaliar a qualidade da água oferecida nas escolas é de suma importância, uma vez que o ambiente escolar representa uma extensão da casa da criança, ocupando cerca de um terço do seu dia. A relação entre água, saúde e educação está extremamente interligada se tornando de suma importância observar o monitoramento da qualidade da água consumida nas escolas (Alencar *et al.*, 2020).

3. Cartilhas Educativas e a Popularização do Conhecimento Científico

No ensino da biologia, os fungos estão sendo abordados em sala de aula de forma resumida e com contexto insatisfatório. Conforme Silva *et al.* (2021) a microbiologia é um dos conteúdos do ensino de ciências, no qual estuda as características dos fungos, bactérias, vírus, protozoários e algas unicelulares e suas relações no desenvolvimento de doenças, processos biotecnológicos e ecológicas. O conhecimento sobre a microbiologia não é restrito ao ambiente escolar ou acadêmico, mas também para entender os processos de higiene pessoal, coletiva e as relações saúde doença tanto humana quanto animal.

Segundo Oliveira (2022), dentre os recursos didáticos, a cartilha é um instrumento pedagógico para informar e fornecer base de conhecimentos sobre qualquer assunto em um aspecto menos formal, e, portanto, mais familiar aos estudantes. Tal abordagem permite apresentar o tema de forma resumida, ilustrativa e acessível aos diferentes públicos a serem atingidos.

Para Barbosa *et al.* (2024), a implementação de material didático, do tipo cartilha, de atividades experimentais e outros materiais lúdicos, contribui para promover a aprendizagem significativa e facilitar a compreensão dos conteúdos na disciplina. Recursos didáticos, como cartilhas educativas, podem atuar como ferramenta facilitadora e mediadora do ensino,

promovendo a motivação dos educandos. O material didático, é o meio que proporciona ao estudante uma compreensão mais clara e abrangente sobre determinados assuntos, e lhe dá capacidade de pesquisa e investigação científica, despertando interesse pelos novos conhecimentos. No ambiente escolar, pode ser aplicados certos jogos ou atividades, que servem de instrumento para a construção do entendimento dando autonomia para o discente (Rando *et al.*, 2020).

De acordo com Santos *et al.*, (2024) outro ponto crucial é a capacidade da cartilha de adaptar-se aos diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes. Com uma abordagem multimodal, ela combina texto, imagens, gráficos e exemplos, atendendo tanto aos alunos visuais quanto aos auditivos. Isso promove a inclusão e a participação ativa de todos os estudantes na assimilação do conteúdo, independentemente de seus perfis de aprendizagem.

Dentre os recursos didáticos, a cartilha didática possibilita abordar diferentes assuntos com uma linguagem simples e acessível e representa um instrumento pedagógico próximo aos estudantes. Em tal recurso os conteúdos são expostos de forma didática, resumida, ilustrada e acessível aos diferentes públicos a serem atingidos. Este também é um material de grande aceitação entre professores e alunos (Campos; Moura; Paula, 2024).

OBJETIVOS

Objetivo geral

Investigar, por meio de pesquisa taxonômica, a presença de fungos em água para consumo humano provenientes de bebedouro e torneira em duas escolas públicas na cidade de Paulo Afonso-Ba.

Objetivo específico

Elaborar uma cartilha didática como objetivo à popularização do conhecimento micológico, sobre fungos, adquirido durante uma pesquisa realizada por intermédio da Iniciação Científica na Universidade do Estado da Bahia, DEDC, Campus VIII, Paulo Afonso.

METODOLOGIA

1. Locais de coletas

As coletas foram realizadas em duas instituições da rede municipal de ensino, localizadas nos bairros Centenário e Jardim Bahia, no município de Paulo Afonso-BA.

2. Coletas

Foram realizadas três coletas em cada localidade, uma em cada semana, em dois bebedouros e duas torneiras, uma em cada escola. Para as coletas das amostras de água foram utilizados recipientes estéreis com capacidade de 200ml. As coletas foram realizadas em triplicadas, totalizando 36 amostras.

Para a coleta de água das torneiras, as mesmas foram deixadas abertas por 1 a 2 minutos, deixando a água fluir afim de eliminar toda a coluna de líquido da canalização. Após esse período, foi realizada a coleta de 80 mL de água. Nos bebedouros, foram coletados diretamente 80 mL de água nos recipientes estéreis.

Os recipientes, devidamente identificados, foram transportados em caixa de isopor, com gelo, até o Laboratório de Micologia da Universidade do Estado da Bahia, DEDC, Campus VIII: Coleção Didática, Herbário de Fungos e Coleção de Cultura de Fungos. No Laboratório foi adicionado duas gotas de Tiosulfato de sódio a 2%, e em seguida as mesmas foram colocadas na geladeira por 24horas.

3. Isolamento

Foi realizado o plaqueamento de 1mL de cada amostra nas placas de Petri, contendo o meio de Cultura Batata, Dextrose, Ágar (BDA),

acrescido de antibiótico Cloranfenicol. As placas foram incubadas por sete dias na BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a uma temperatura de ± 25 °C.

4. Caracterização Morfológica

Foi realizada a contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) que é uma técnica microbiológica que permite quantificar a quantidade de microrganismos visíveis em uma amostra. Em seguida, foi preparada a lâmina com corante Lactofenol Azul de Amman de cada colônia presente para visualização e caracterização morfológica ao microscópio ótico modelo Zeiss. Esporos, estruturas de reprodução e micélio foram caracterizados morfolologicamente.

5. Identificação

Os fungos estudados foram caracterizados morfolologicamente e identificados em nível de gênero por meio de literatura especializada. Não foram realizadas análises sobre os parâmetros de patogenicidade dos fungos estudados.

6. Elaboração da Cartilha

Uma cartilha educativa foi elaborada, utilizando a ferramenta do powerpoint que permite criar, editar, personalizar apresentações de cada personagem, diagramar imagens, modelos e o design. As imagens foram criadas e desenhadas.

RESULTADOS

Noventa e dois isolados foram obtidos, destes, 51 foram provenientes da torneira, e 41 do bebedouro. Foi constatado que das 36 amostras de água analisadas houve presença de fungos em 100% das mesmas, sendo positivas para fungos filamentosos e leveduras.

Os fungos filamentosos foram identificados taxonomicamente a nível de gênero como *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Penicillium*. Além de *Mycelia sterilia* também denominado de micélio estéril. Os táxons com maior frequência de ocorrência foram *Penicillium*, *Cladosporium* e *Aspergillus*. Onze por cento dos isolados obtidos apresentaram micélio estéril, sem nenhuma esporulação, sendo denominado *Mycelia sterilia*.

Os fungos leveduriformes encontrados não foram identificados taxonomicamente, apenas foram relatados como leveduras, compreendendo 3% dos isolados.

Não houve diferença no número de isolados provenientes de torneira e bebedouro, exceto pelos blastosporos de levedura que foram encontrados apenas nos bebedouros. Os fungos estudados foram caracterizados morfológicamente e identificados a nível de gênero.

Não foram realizadas análises sobre os parâmetros de patogenicidade dos fungos estudados. Desse modo, não é possível afirmar se os isolados são potencialmente patogênicos ou não. Existem poucos estudos epidemiológicos relacionados à ocorrência de fungos potencialmente patogênicos em água tratada.

No presente estudo foi verificado que o bebedouro industrial de inox instalado em uma das escolas pesquisadas passa por manutenção periódica. Ainda assim, o número de isolados de fungos nesse local de coleta foi elevado 56%. O monitoramento e a manutenção de equipamentos de purificação da água são de extrema importância para a qualidade microbiana e química da água.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. S. *et al.* Análise microbiológica e correlação do pH da água dos bebedouros utilizada para o consumo humano em escolas do município de Alagoa Grande-Paraíba. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 19, n. 3, p. 457-465, 2020.
- BARBOSA, M. M. *et al.* Elaboração de tecnologia educativa do tipo cartilha interdisciplinar sobre fermentação alcoólica para a melhoria da aprendizagem do ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 1, e0613144705, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44705>.
- BARRETO, A. S. *et al.* Fungos, diversidade e prospecção no Brasil: um recurso pouco explorado? **Revista Metodologias e Aprendizado**, v. 4, p. 164-168, 2021. DOI: 10.21166/metapre.v4i.1959.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre as diretrizes da portabilidade da água. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 5 maio 2021.
- CAMPOS, M. R. C.; MOURA, F. B. R.; PAULA, L. O ensino de membrana plasmática por meio da elaboração de cartilha educativa. **Focus on Education Academic Research**, [S.l.], p. 1–24, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/sevened2024.009-033>. Acesso em: 16 nov. 2024.
- CAVALCANTE, F. S.; CAMPOS, M. C. C.; LIMA, J. P. S. A percepção ambiental sobre fungos: uma revisão integrativa. **Novos Cadernos NAEA**, v. 24, n. 3, p. 81-98, set./dez. 2021.
- JOHAN, C. S. *et al.* Promovendo a Aprendizagem Sobre Fungos Por Meio de Atividades Práticas. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 798–805, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/12607>. Acesso em: 9 maio. 2023.
- NUNZIO, B.; YAMAGUCHI, M. U. Prevalência de fungos em água para consumo humano de asilos e creches em Maringá - PR. Centro Universitário de Maringá. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 3, n. 2, p. 113-134, 2010.
- OLIVEIRA, H. M. B. *et al.* Fungos em água de abastecimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2010, Salvador. Anais [...] Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. p. 57
- OLIVEIRA, T. F. Elaboração de uma cartilha como recurso didático para o ensino/aprendizagem das importâncias de briófitas e pteridófitas para o nível de ensino médio. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Vitória de Santo Antão, 2022.
- PAGLIARINI, D. S.; SEPEL, L. M. N. Abordagens sobre o Reino Fungi em planos de aula do Portal do Professor e em livros didáticos de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, e71101623251, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23251.

RANDO, A. L. B. *et al.* A importância do uso de material didático como prática pedagógica. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 1, p. 107-119, 2020.

SANTOS, G. S. *et al.* Cartilha sobre mutações cromossômicas para o ensino de biologia. ISSN: 2358-8829. Disponível em: https://www.canva.com/design/DAF0NP6oaMM/UNQtrAR_K0ymVg9GrRT_hw/edit. Acesso em: 16 nov. 2024.

SILVA, A. C. *et al.* Qualidades das águas fornecidas por bebedouros destinados ao consumo humano e sua relação com a saúde. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 1, p. 777-784, 2020.

SILVA, J. A. *et al.* Avaliação microbiológica da água potável utilizada nos bebedouros de uma instituição de ensino superior na cidade de Recife. 2023.

SILVA, L. S. *et al.* Microbiologia básica por meio de ações extensionistas para alunos do Ensino Fundamental I e II. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, e54101119369, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19369.

VITÓRIA, N. S. *et al.* *Ascomycota na ecorregião Raso da Catarina, Caatinga, Brasil: parte 1*. **Rev. Gest. Soc. Ambient., Miami**, v. 18, n. 7, p. 1-17, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n7-050>.

XAVIER, M. V. S.; QUADROS, H. C.; SILVA, M. S. S. Parâmetros de potabilidade da água para o consumo humano: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, e42511125118, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.25118.

CAPÍTULO 1

CARTILHA



OBJETIVO

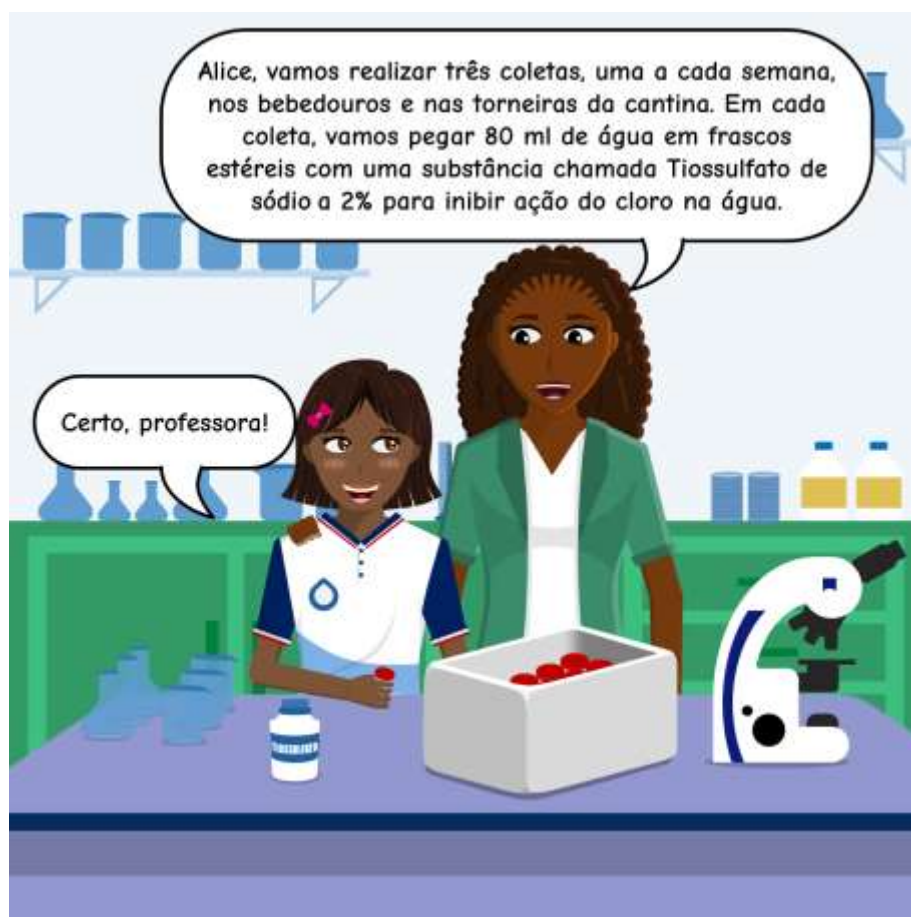
Essa cartilha foi elaborada como parte do subprojeto de iniciação científica, vinculado ao projeto Fungos do Sertão, UNEB/Campus VIII, tendo como objetivo a popularização do conhecimento adquirido durante a pesquisa intitulada "Fungos em Água para Consumo Humano Provenientes de Duas Localidades no Município de Paulo Afonso Bahia".

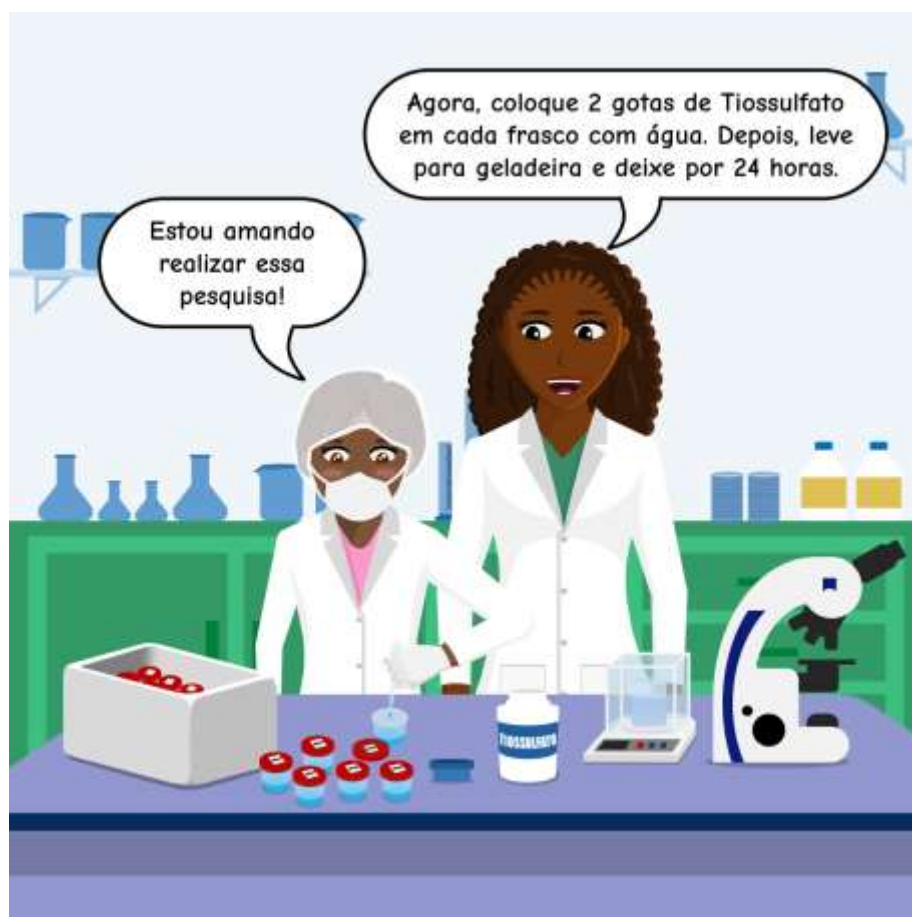






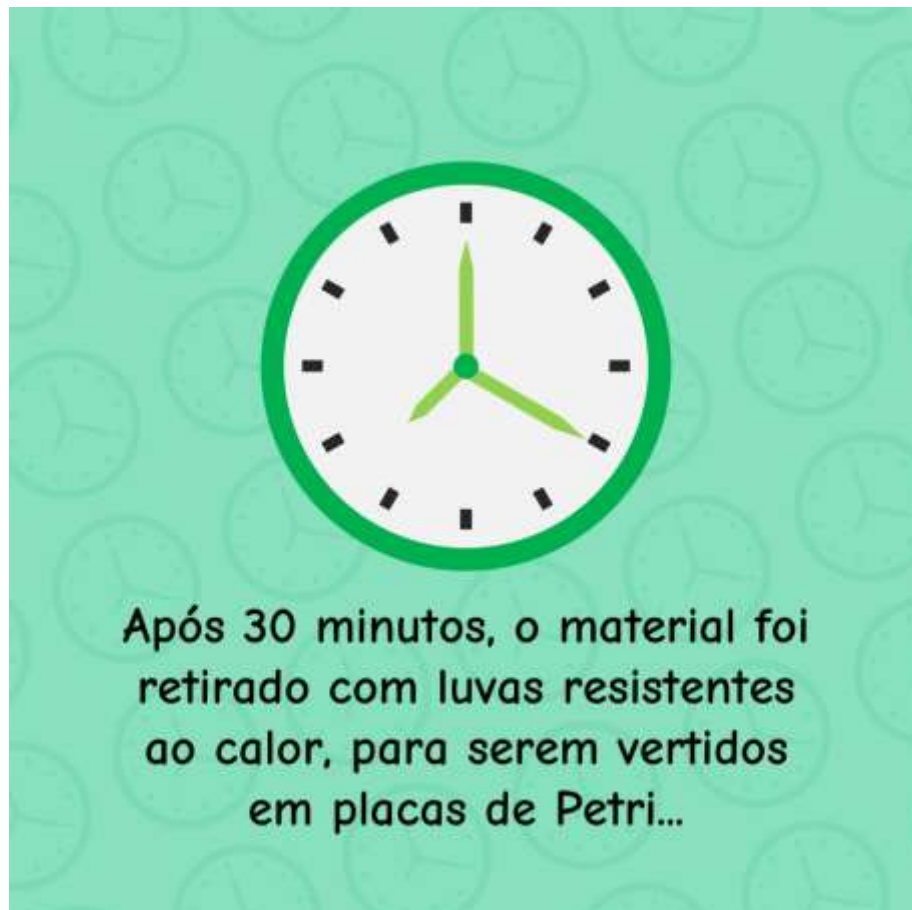
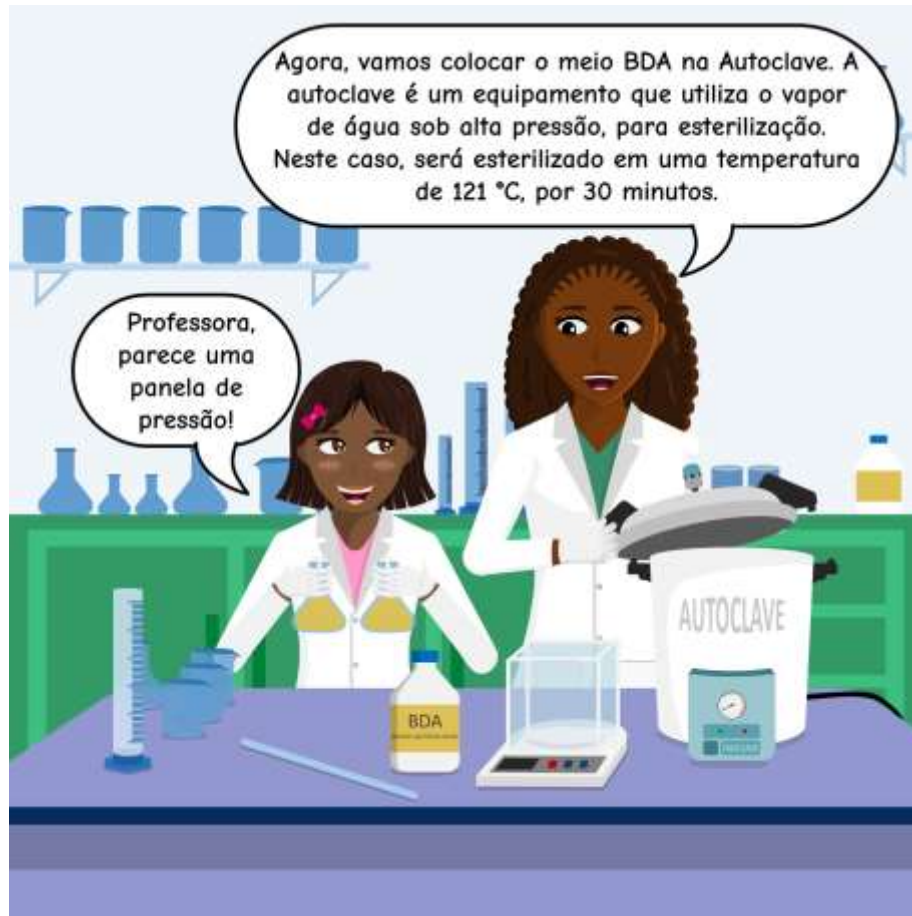
A AVENTURA DE ALICE NA PESQUISA COM FUNGOS...



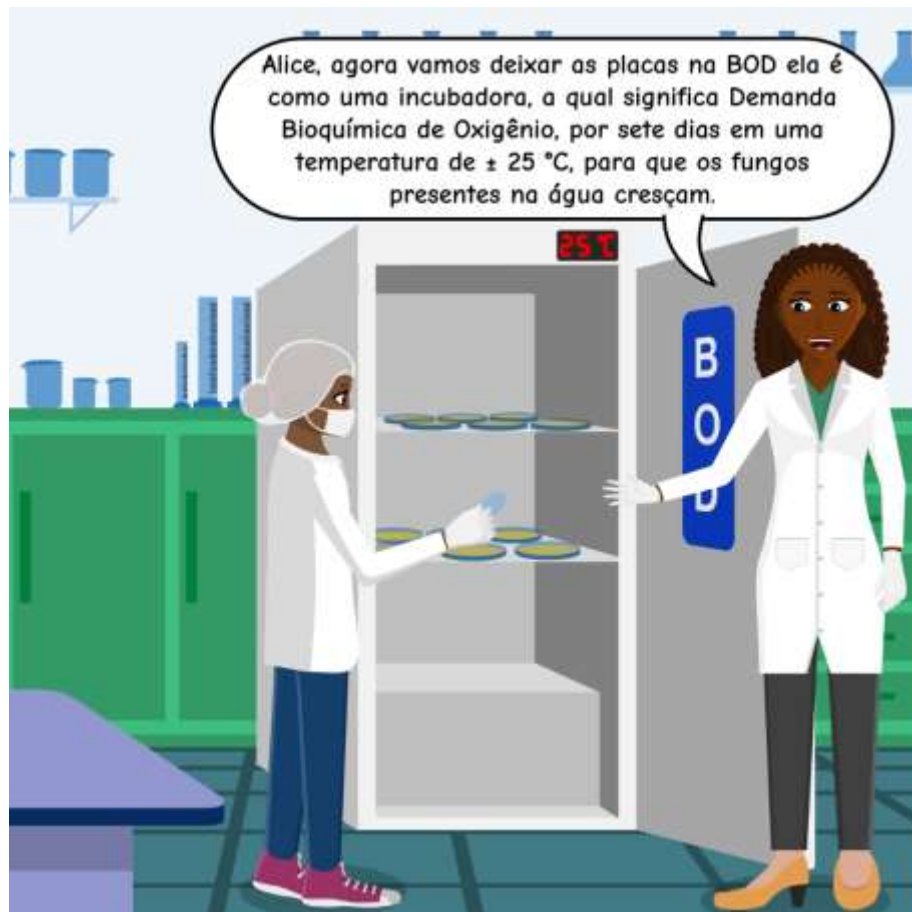




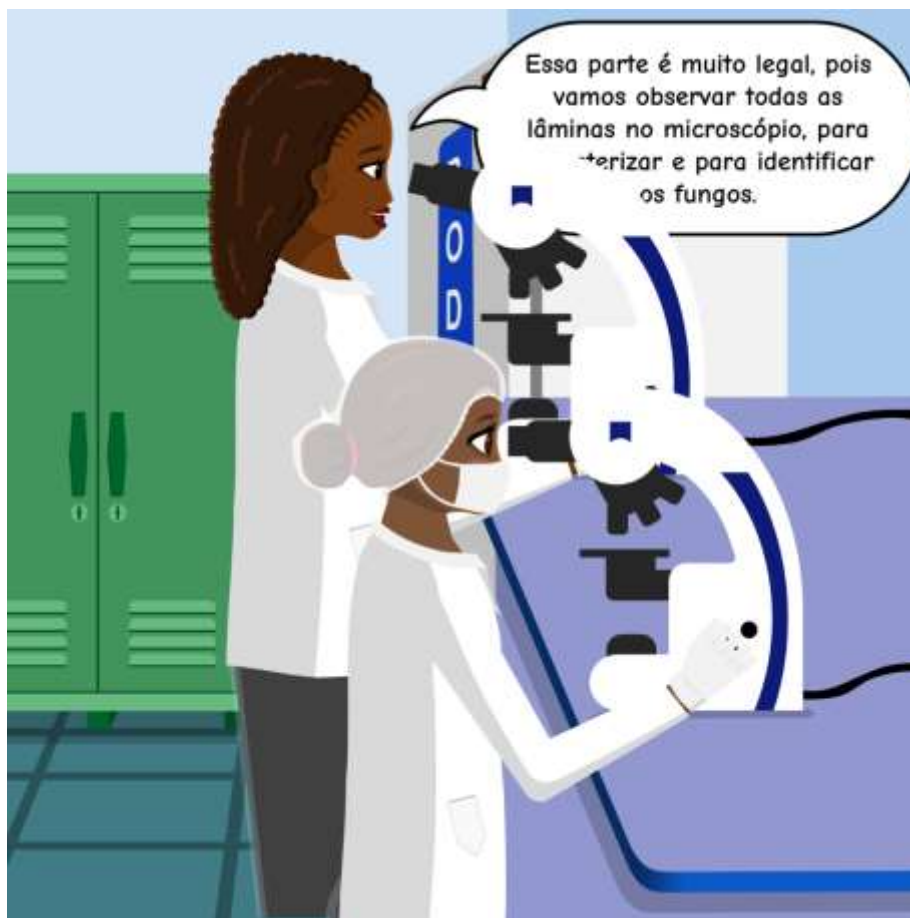












CALENDÁRIO

SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

Após vários dias, observando as lâminas e fazendo anotações das características morfológicas dos fungos...













Literatura Consultada

- NUNZIO, B.; YAMAGUCHI, M. U. Prevalência de fungos em água para consumo humano de asilos e creches em Maringá - PR. Centro Universitário de Maringá. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 3, n. 2, p. 113-134, 2010.
- SESSEGOLO, T. et al. Microbiota fúngica em amostras de água potável e esgoto doméstico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 301-306, 2011
- SILVA, L. S.; CARDOSO, A. P. G.; SILVA, L. S.; LEMOS, I. M. P. Microbiologia básica por meio de ações extensionistas para alunos do Ensino Fundamental I e II. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, e54101119369, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19369.
- TEIXEIRA, W. J. A.; PEREIRA, E. J. M. C.; BORGES JUNIOR, G. V.; SOUZA, J. C. S.; MIRANDA, R. C. M. Proposição da utilização de metodologias ativas no ensino da microbiologia nas escolas de educação básica. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, v. 11, e3, p. 3004-3016, 2023. DOI: 10.16891/2317-434X.v11.e3.a2023.pp3004-3016.

APÊNDICES



Frasco plástico estéril com capacidade de 80 mL. utilizado na pesquisa. Foto: Cruz, P. M.



Caixa de isopor para transporte das amostras coletadas. Foto: Cruz, P. M.

APÊNDICES



Bebedouro industrial inox da escola A. Foto: Cruz, P. M.



Pia da cantina da escola A. Foto: Cruz, P. M.

APÊNDICES



Coleta da amostra de água do bebedouro da escola A. Foto: Cruz, P. M.



Coleta da amostra de água da torneira da pia da cantina da escola A. Foto: Cruz, P. M.

APÊNDICES



Coleta da amostra de água do bebedouro da escola B. Foto: Cruz, P. M.



Coleta da amostra de água da torneira da pia da cantina da escola B. Foto: Cruz, P. M.

APÊNDICES



Meio de cultura Batata Dextrose
Ágar (BDA) com antibiótico
Cloranfenicol. Foto: Cruz, P. M.



Amostras de água na geladeira
por 24 horas. Foto: Cruz, P. M.

APÊNDICES



Amostras de água coletadas sendo colocadas em
placas de Petri com meio de cultura BDA, acrescido
de antibiótico. Fotos: Cruz, P. M.

APÊNDICES



Frente e interior da incubadora BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) com as placas em incubação. Foto: Cruz, P. M.



Observação das placas após sete dias na BOD. Foto: Cruz, P. M.

APÊNDICES



Preparação das lâminas para a microscopia. Foto: Cruz, P. M.



Lâminas com o corante Lactofenol Azul de Amman. Foto: Cruz, P. M.

APÊNDICES



Imagem microscópica do fungo *Aspergillus*, presente na água potável. Foto: Cruz, P. M.



Imagem microscópica do fungo *Cladosporium*, presente na água potável. Foto: Cruz, P. M.

APÊNDICES

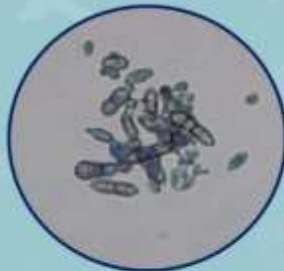


Imagem microscópica de blastósporos de levedura, presentes na água potável. Foto: Cruz, P. M.

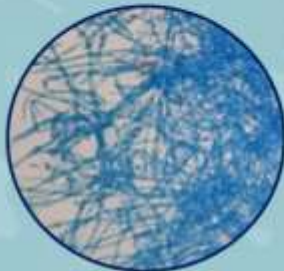


Imagem microscópica do fungo *Mycelia sterilia* ou micélio estéril presente na água potável. Foto: Cruz, P. M.

APÊNDICES



Imagem microscópica do fungo *Penicillium* sp. 1, presente na água potável. Foto: Cruz, P. M.

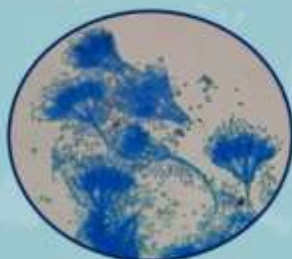


Imagem microscópica do fungo *Penicillium* sp. 2, presente na água potável. Foto: Cruz, P. M.

Agradecimentos



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a importância da análise microbiológica de amostras de água de bebedouros e torneiras em escolas públicas, identificando a presença de fungos filamentosos e leveduriformes. Foram identificados gêneros como *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Penicillium*, além de micélios estéreis. Esses resultados reforçam a importância de monitorar a qualidade da água consumida em ambientes escolares, promovendo reflexões sobre práticas de higiene e manutenção.

A elaboração da cartilha educativa mostrou-se uma ferramenta bastante importante para popularizar o conhecimento científico utilizando linguagem acessível e uma estratégia pedagógica inovadora. Esse recurso contribuiu para facilitar o aprendizado e incentivando práticas mais conscientes sobre a relação entre água e saúde. Dessa forma, o presente trabalho cumpre seu papel de divulgar a pesquisa científica para alunos e professores.