



Análise da presença de protozorários na água do mar como ferramenta de aprendizagem da disciplina de microbiologia



<https://doi.org/10.56238/levv15n38-041>

Manuella Macêdo Barbosa

Doutora em Engenharia Química

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Caucaia

E-mail: manuella.macedo@ifce.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0533-7430>

RESUMO

As praias e água marinha são potenciais fontes de infecção por parasitas por causa da contaminação destes recursos naturais por esgotos e fezes humanas. Dessa forma, o objetivo geral desse trabalho foi identificar, juntamente com os estudantes, os parasitas protozoários presentes em água do mar, como ferramenta para complementar os conhecimentos teóricos, da disciplina de Microbiologia. Os alunos, através dos conhecimentos debatidos em sala de aula, puderem identificar, em água do mar, coletada no Município de Caucaia, a presença de *Euglena*, Ameba e *Paramecium*. Foram discutidas, com os estudantes, as características desses protozoários, possíveis doenças que eles poderiam causar, bem como os benefícios que alguns deles podem trazer para o meio ambiente. O presente projeto contribuiu para a aprendizagem significativa, dinâmica e aplicada sobre o conteúdo de protozoários.

Palavras-chave: Microrganismos, Protozoários, Contaminação, Aprendizagem, Significativa.

1 INTRODUÇÃO

O intenso crescimento e o desenvolvimento tecnológico estão comprometendo, de forma crescente, a qualidade dos recursos hídricos, em suas mais diversas utilizações, para consumo humano, lazer, pesca. Os impactos ambientais relacionados aos poluentes humanos (dejetos humanos, lixos, efluentes agrícolas e industriais) e o uso intensivo do solo para o modelo agrícola Revolução Verde (dependência química e de biotecnologia, mecanização, irrigação, monocultura e concentração de terras) afetam, negativamente, a quantidade e disponibilidade de água para o consumo e utilização humana (AUGUSTO *et al.*, 2012; CORDEIRO *et al.*, 2015).

As praias e água marinha são potenciais fontes de infecção de parasitas intestinais por causa da contaminação destes recursos naturais por esgotos e fezes de animais e humanos. As larvas podem penetrar ativamente na pele de humanos e animais, quando em contato com o solo ou água contaminados, representando, dessa forma, um risco de infecção para os frequentadores das praias, podendo desencadear doenças e uma infecção conhecida como bicho geográfico (DULGHEROFF, 2023).

As doenças de veiculação hídrica, sobretudo, aquelas causadas pelos protozoários intestinais, emergiram como um dos principais problemas de Saúde Pública nos últimos 25 anos, apesar da adoção de regulamentos e medidas cada vez mais restritivas e dos avanços nas tecnologias de tratamento (SMITH *et al.*, 2006; FRANCO, 2007). No Brasil, a preocupação com estes protozoários patogênicos ao homem e aos outros animais levou o Ministério da Saúde a publicar a Portaria 1469, revista sob o Nº 518/2004, que, posteriormente, foi substituída pela Portaria Nº 2.914/2011, esta publicação recomenda que as Estações de Tratamento de Água pesquisem esses agentes na água a ser distribuída para a população, com o objetivo de atingir, como meta, um padrão de ausência (NETO *et al.*, 2011). No entanto, nas áreas litorâneas, devido à contaminação ambiental, esse problema apresenta-se de uma maneira acentuada, veiculando doenças aos homens e animais, à medida em que esses protozoários entram em contato com a pele ou mesmo, por via oral.

O problema da contaminação de águas por protozoários, apesar de ser um importante problema de saúde pública, em diversos países, apresenta uma quantidade escassa de pesquisa. Dessa forma, estudos deverão ser realizados para disseminar os conhecimentos sobre essa temática e medidas deverão ser adotadas para minimizar a contaminação das águas de consumo e água marinha, por esgotos e dejetos. Devem-se tomar medidas de conservação e manejo adequado, para minimizar os fatores de risco para a saúde da população. Dessa maneira, algumas providências terão que ser adotadas para tentar minimizar esse impacto e a contaminação das águas por protozoários, dentre elas destacam-se: implantação da disciplina de Educação Ambiental nas escolas; aplicação de leis para efetivar a obrigatoriedade de tratamento de efluentes agrícolas e industriais; coleta eficaz e periódica de lixo.

O processo de ensino-aprendizagem de Química através de atividades práticas investigativas vêm ganhando espaço e importância (TOLLOMEOTTI, 2012). O ensino, exercido em sala de aula, deve ser contextualizado e levar em conta o cotidiano e a realidade de cada região e comunidade. Práticas integradas à realidade proporcionam experiências vivenciadas pelos alunos, que serão levadas para suas atuações profissionais, interferindo no modo como eles podem atuar como cidadãos ou criar soluções para os problemas envolvidos no contexto que vivenciam. Dessa forma, o objetivo geral desse trabalho foi identificar, juntamente com os estudantes, os parasitas protozoários presentes em água do mar, como ferreamente para complementar os conhecimentos teóricos, da disciplina de Microbiologia Básica, com os alunos do Curso Médio/Técnico em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Caucaia.

Os objetivos específicos foram: conscientizar os estudantes da gravidade da situação da contaminação das águas, por esgotos, e os malefícios causados à saúde, além de fazer com que o estudante compreenda, facilmente, a estrutura de um protozoário, que é um microrganismo eucarionte.

Diante da presença de protozoários, responsáveis por diversas doenças, em água destinadas para o consumo, lazer, recreação e atividade pesqueira, como ocorre na água do mar, percebe-se a necessidade de despertar nos alunos um maior interesse e motivação na aprendizagem do conteúdo sobre protozoários. Abordar essa temática através de práticas que envolvem problemas do cotidiano, torna-se um importante instrumento de aprendizado, além de despertar, no estudante, o interesse pelos problemas ambientais e pela manutenção de hábitos de higiene. Um outro fator que justifica a realização do presente trabalho trata-se do fato de que o estudante pode agir como multiplicador desse conhecimento, transmitindo-o para a comunidade em que está inserido.

Esta 'pesquisa caracteriza-se com uma pesquisa-ação, de campo e experimental. O procedimento metodológico utilizado nesse trabalho consistiu, inicialmente, em ministrar a aula teórica sobre protozoários. Em um segundo momento, foi solicitado que os estudantes coletassem amostras de água do mar. No terceiro momento, os estudantes foram levados ao Laboratório de Microbiologia Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Caucaia e preparam lâminas com as amostras de água, para observá-las ao microscópio óptico. Foi solicitado que os estudantes tentassem identificar a presença de protozoários e qual o tipo de protozoário observado, e posteriormente, foi realizado um debate sobre as doenças que esses protozoários poderiam causar, além de identificar as maneiras de prevenção para a contaminação da água.

O presente trabalho apresenta a seguinte estrutura: 1. Introdução; 2. Desenvolvimento. 2.1 Fundamentação Teórica; 3. Procedimento Metodológico; 4. Resultados e discussões; 5. Conclusões; 6. Referências.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1.1 Protozoários, Qualidade da Água e Experimentação no Ensino de Química

Nos países em desenvolvimento uma das principais causas de doenças é a contaminação de água devido às deficiências no serviço de esgotamento sanitário. Esta deficiência faz com que parte dos dejetos da população seja jogado, diretamente, nos rios, mares e lagoas, reservas hídricas que desempenham importante papel na atividade pesqueira, turismo, recreação, lazer e abastecimento de água (FALCHI, 2007). Além de interferirem em vários aspectos sociais e econômicos, a poluição e a contaminação das águas também podem levar a mudanças nas comunidades aquáticas presentes nesses reservatórios, como plantas, animais e microrganismos (MEDEIROS; ARAÚJO, 2018).

Diante da evidente redução da qualidade da água, e, partindo do pressuposto de que as problemáticas ambientais, geralmente, estão relacionadas com os problemas de ordem social, é importante e necessário que haja uma inserção da comunidade no debate sobre essas questões. A nível educacional, isso pode ter início na escola, por meio do levantamento das concepções dos estudantes sobre as variadas vertentes que envolvem essa temática, considerando que aquilo que as pessoas pensam sobre o meio ambiente interferem nas suas atitudes (MEDEIROS; ARAÚJO, 2018).

A importância das atividades experimentais, no ensino de Ciência, Química e Microbiologia, é sem dúvida inquestionável, independente do local onde essas atividades são realizadas, deve-se primar por condições que resultem em aprendizado significativo (MOREIRA; DINIZ, 2015), como propõe a teoria de Ausubel e colaboradores, lançando bases para a compreensão humana, construindo significados e caminhos para o entendimento desse conteúdo, somado ao seu conhecimento prévio, por parte do estudante (TAVARES, 2003). Esse conhecimento fica guardado para ser utilizado em outras ocasiões e servir de âncora para novos aprendizados (DOS SANTOS; PERNA, 2018).

O ensino-aprendizagem, atrelados às práticas microbiológicas, com a identificação de protozoários em água, são relevantes para compreender o mundo em que vivemos, garantir uma vida saudável e atuar profissionalmente, promovendo a conservação ambiental e compreendendo a importância de hábitos de higiene. No entanto, esse conteúdo é pouco explorado no Ensino Médio, merecendo maior atenção e pesquisas nessa temática, relacionando esses microrganismos com as doenças que podem causar (WILLE; SCHAWANK, 2022; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2009).

Segundo Medeiros e Araújo (2018), a educação é um produto do diálogo permanente entre concepções sobre o conhecimento, a aprendizagem, o ensino, a sociedade e o ambiente. Sendo assim, um dos locais mais propícios para a realização dessas práticas é o espaço escolar, por tratar-se de um ambiente de ensino-aprendizagem e que abrange não somente os professores e alunos, mas os funcionários e até mesmo a família dos estudantes, permitindo, dessa forma, contemplar um maior número de pessoas com idades, comportamentos e concepções diversificadas.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este artigo caracteriza-se com uma pesquisa-ação, pois refere-se à uma estratégia para a organização da pesquisa em Educação, por parte do professor, que tende a utilizar sua pesquisa para aprimorar o ensino e a aprendizagem dos alunos. Pode ser definida como a identificação de estratégias de ação planejada que se submetem à observação, reflexão e mudança. Neste meio de pesquisa, o pesquisador coleta informações a respeito de suas práticas, devendo ter claro os princípios de seu trabalho, o que almeja, o que está realizando e o porquê está fazendo (TRIPP, 2005; PEREIRA, 2013). Logo, não se trata apenas do levantamento de dados, visto que depende do envolvimento, interesse e participação dos indivíduos presentes na ação (LORENSON; PEREIRA; MARIANO, 2020).

O presente trabalho caracteriza-se, também, como uma pesquisa de campo e experimental, pois os alunos foram orientados a coletar a água do mar, que posteriormente, foi levada ao laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Caucaia, para ser analisada.

Assim, esta pesquisa trata-se de uma abordagem em Educação, do tipo pesquisa-ação, experimental e de campo, realizada a partir de uma intervenção, desenvolvida na disciplina de Microbiologia, do Curso Técnico Médio/Integrado em Química, do Campus Caucaia, envolvendo 25 estudantes de uma turma de quinto semestre.

3.2 MINISTRAÇÃO DOS CONHECIMENTOS TEÓRICOS E APLICAÇÃO DA PRÁTICA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PROTOZOÁRIOS EM ÁGUA

Os três momentos pedagógicos da pesquisa foram divididos em: problematização inicial e organização do conhecimento, coleta de amostras, análises microbiológicas das amostras de água do mar, preparo, observação das lâminas, discussão dos resultados e consolidação dos conhecimentos adquiridos.

Em um primeiro momento, foram ministradas 08 horas aulas sobre a estrutura dos protozoários, locais em que podem ser encontrados, principais tipos de protozoários, alguns protozoários que causam doenças e reprodução desses microrganismos. No segundo momento, foi solicitado, aos estudantes, que higienizassem as mãos, que coletassem água do mar, em garrafas de vidro, previamente higienizadas e que trouxessem as amostras para o laboratório de Microbiologia. No terceiro momento, os alunos preparam lâminas, contendo a amostra de água do mar e levaram ao microscópio. Após visualizarem as estruturas dos protozoários, os alunos tentaram identificar os tipos de protozoários que estavam sendo observados e as possíveis causas pelas quais eles poderiam estar contaminando a água do mar, bem como as possíveis soluções para minimizar esse impacto ambiental.

A intervenção foi realizada no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Caucaia, na qual os 25 alunos, em grupos puderam visualizar os protozoários com o auxílio de um microscópio óptico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Brasil, alguns dos principais parasitas de transmissão hídrica são *Cryptosporidium spp.*, *Giardia spp.*, *Cyclospora cayetanensis* e *Toxoplasma gondii* que, por sua elevada persistência ambiental e resistência à cloração, constituem uma preocupação constante para os sistemas produtores de água e indústrias de alimentos. As águas utilizadas para a recreação, atividade pesqueira e lazer também constituem um risco à aquisição destes agentes parasitários (FRANCO, 2007).

As doenças diarreicas, associadas à falta de saneamento, à higiene inadequada, contaminação dos recursos hídricos e ao suprimento inadequado de água matam 2,2 milhões de pessoa/ano. As doenças de veiculação hídrica, particularmente, sobretudo, aquelas causadas por protozoários intestinais emergiram como um dos principais problemas de saúde pública nos últimos anos (FRANCO *et al.*, 2012).

Com base no destaque que os microrganismos protozoários ocupam na contaminação de recursos hídricos e disseminação de doenças diarreicas, foi solicitado, aos alunos do terceiro ano do Ensino Médio que confeccionassem lâminas, com amostras de águas do mar, coletada no Município de Caucaia para observar no microscópio óptico.

O caráter formativo da experimentação destaca-se pelo seu potencial de promover a integração entre a teoria e a prática no ensino, embora não seja a única estratégia disponível para alcançar tal objetivo. Em diversos documentos de bases legais que regulamentam a oferta de cursos de Ensino Médio integrado à formação profissional é possível constatar a indissociabilidade entre “*teoria e prática*” (WILLE; SCHWANKE, 2022).

Na aula de identificação de protozoários em água do mar, buscou-se, explicitar para os estudantes, como os seus conhecimentos são aplicados no cotidiano, pois a presença dos protozoários na água e a técnica para o seu reconhecimento, foram abordados em sala de aula e vivenciados, na prática, por esses discentes. Outro aspecto formativo importante que ficou evidente com a realização deste trabalho foi que, ao estudar-se um conteúdo, pode-se fazer uma interdisciplinaridade com outra temática, a exemplo do que foi realizado com esta prática, ao serem relacionados os conteúdos de educação ambiental e preservação dos recursos hídricos, com os conceitos de Microbiologia. Nessa perspectiva, a experimentação foi aplicada ao aprendizado de processos metodológicos para a formação profissional, mas aparece vinculada ao trabalho como princípio educativo e interdisciplinar, contribuindo para a concepção da formação humana integral.

O presente estudo, além de contribuir para a formação profissional e integral do estudante, ao abordar temáticas de Microbiologia, contribui para a conscientização quanto à contaminação dos recursos hídricos e adoção de medidas de higiene em seu cotidiano, despertando, nos estudantes, a semente importância das práticas de educação ambiental e medidas de preservação dos corpos hídricos.

As Figuras 01, 02 e 03 abaixo trazem alguns dos protozoários detectados pelos estudantes durante a análise da água do mar.

Devido à teoria, apresentada em sala de aula, os alunos conseguiram identificar, na Figura 01, um microrganismo do reino protista classificado como *Euglena*. Foram reforçadas, com os estudantes, as características das *Euglenas*, tomando como base a referência utilizada em sala de aula, que foi a bibliografia do Pelczar (1996).

Figura 01 – Alga unicelular *Euglena* pertencente ao reino protista.



Fonte: O Autor (2024).

As euglenóides unicelulares são diferenciadas de outras algas pela presença de clorofilas a e b e ausência de uma parede celular. Há mais de 800 espécies, muitas das quais são encontradas em água doce, especialmente em águas ricas em matéria orgânica. Por esta razão as euglenóides podem crescer tanto como heterotróficas ou como autotróficas. Alguns biólogos também consideram os membros não fotossintéticos das euglenóides como protozoários porque podem ingerir alimentos particulados por meio de um esôfago (PELCZAR, 1996).

As euglenóides possuem formas variadas e o seu tamanho pode variar de 10 μm a mais de 500 μm de comprimento. Muitas espécies de *Euglena* é complexa e contém inúmeros cloroplastos pequenos. Possui um núcleo e um longo flagelo, que geralmente é mantido na frente da célula. A película (membrana citoplasmática mais as proteínas expostas) que envolvem a célula é flexível; não

possui parede celular. Outras organelas celulares ou inclusões compreendem vacúolos contráteis, mitocôndrias, paramilon (um polímero de glicose) e um ponto ocular ou estigma (PELCZAR, 1996).

Foi discutido, com os estudantes, para aprofundar os conhecimentos, que os diferentes subfilos do filo *Euglenozoa* podem ser organismos de vida livre, fototróficos, osmotróficos ou fagotróficos, além de parasitas facultativos ou obrigatórios de plantas, invertebrados ou vertebrados. Quando patogênicos, esses organismos são responsáveis por doenças de grande importância médica e veterinária (MARTINS, 2008).

A Figura 02 presenta a segunda lâmina preparada pelos estudantes, com a presença de uma ameba. Foi discutido, com os estudantes, com a finalidade de aprofundar os conhecimentos, que, na água do mar, também pode estar presente a *Entamoeba histolytica*. Foi debatido, então, que a principal forma de contaminação por esse protozoário inclui a ingestão de água e alimentos contaminados com cistos. Os trofozoítos de *E. histolytica* são capazes de invadir os tecidos, causando disenteria amebiana em seres humanos.

Foi relembrado, com os alunos que a amebíase é causada pelo protozoário *Entamoeba histolytica* que eventualmente habita o intestino grosso do homem, podendo produzir desde colonização assintomática até infecções invasivas graves, com diarreias sanguinolentas e ainda disseminar para outros órgãos, sendo o abscesso hepático amebiano a forma mais frequente de amebíase extra-intestinal (VELÁQUEZ *et al.*, 1998; AMARAPURKAR; PANTEL, 2005).

Figura 02 – Identificação de ameba em água do mar.

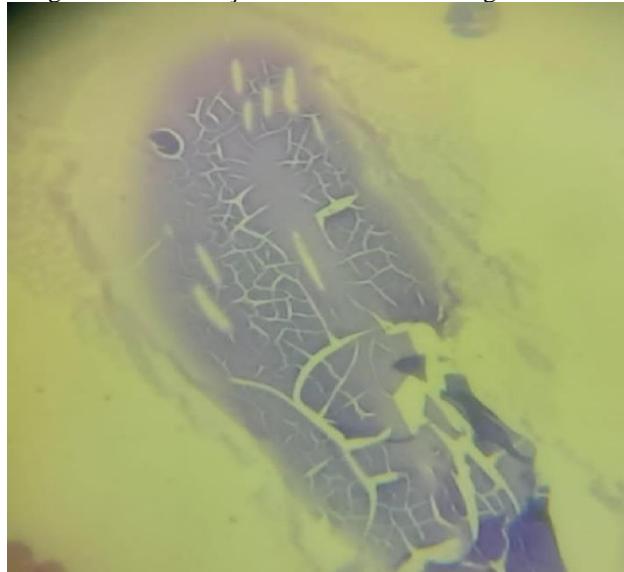


Fonte: O Autor (2024).

Na Figura 03, os alunos identificaram um *paramecium*. Foi relembrado, com os estudantes, que o *paramecium* é um protozoário ciliado, que pode ser encontrado em poços, açudes, lagoas de água doce e água marinha, onde existe quantidade adequada de alimentos. Os protozoários ciliados desempenham um importante papel na purificação e na regulação da comunidade aquática inteira e melhora a qualidade dos efluentes em estações de tratamento de esgoto, pela remoção da maioria das bactérias dispersas (CURDS *et al.*, 1968; MADONI; ROMEO, 2006; MIRANDA; MARTINS, 2013).

Apesar de todos os benefícios que esses protozoários podem trazer para a natureza, foi relembrado, com os estudantes que, dentre esses protozoários, o *Balantidium coli*, causa a disenteria e é o único parasita humano (PELCZAR, 1996).

Figura 03 – Presença de *Paramecium* em água do mar.



Fonte: O Autor (2024).

Verificou-se que, com a aplicação desta atividade prática, além de ocorrer o aprofundamento no conceito, definição, conhecimento dos tipos de protozoários, modo de vida, locomoção e possíveis doenças que estes podem causar, também foi possível trabalhar outros valores e habilidades nos estudantes. A presente atividade prática possibilitou, aos estudantes, manipular alguns equipamentos do laboratório de Microbiologia, como o microscópio; aplicar, na prática, os conteúdos vistos em sala de aula, desde de o preparo de lâminas para microscópio, como a identificação de protozoários e contribuiu para desenvolver a cooperação entre a turma, através do desenvolvimento do trabalho em grupo.

Outro importante conceito trabalhado com os estudantes foi a importância da conservação dos recursos hídricos e os conceitos básicos de educação ambiental, como a manutenção da higiene diária e evitar jogar lixo e dejetos nas águas. A abordagem da presença dos tipos de protozoários na água torna-se relevante porque conscientiza os estudantes a respeito de como a ação do homem, ao descartar os dejetos residenciais e industriais, de maneira inadequada, podem trazer graves desequilíbrios ao meio ambiente, refletindo, diretamente, na saúde humana.

A relevância dessa aula prática como atividade formativa, abordando conceitos específicos de Microbiologia e conceitos mais amplos, sobre a preservação dos recursos hídricos, ressalta o papel da escola em propagar as informações sobre os protozoários e as possíveis doenças que podem causar, assumindo seu papel de agente disseminador do conhecimento para os seus estudantes e a comunidade em que eles estão inseridos.

Outros fatores importantes e transversais que podem ser observados, a partir desta pesquisa, são: a necessidade da intensificação de ações e da fiscalização da Administração Pública com respeito ao tratamento de água e esgoto, saneamento básico, campanhas educativas de caráter formativo sobre Educação Ambiental e medidas de higiene.

Iniciativas de aulas práticas, como a realizada neste trabalho, melhoram os processos de ensino-aprendizagem, despertam a motivação e interesse do estudante, contribuindo para a sua formação profissional e integral, além de colocá-lo como protagonista, durante a obtenção e consolidação do conhecimento, tornando a aprendizagem mais dinâmica, interessante e significativa.

5 CONCLUSÃO

A realização da aula prática, efetivada no presente trabalho, contribui de forma significativa e ativa para a aprendizagem dos estudantes sobre o conceito, definição, tipos e possíveis doenças que podem ser causadas por alguns protozoários.

Os alunos, através das características desses microrganismos, trabalhadas em sala de aula, tiverem a oportunidade de preparar lâminas de Microscopia e reconhecer a estrutura dos protozoários, bem como trabalhar fatores e medidas que contribuem para a preservação dos recursos hídricos.

A aplicação dessa metodologia e intervenção, com os estudantes, tornou a aula mais dinâmica, colaborativa e motivadora. Dessa forma, entende-se que, no Ensino de Química, metodologias nesse formato dinamizam a aula e contribuem para a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AMARAPURKAR, D. N.; PATEL, N.; AMARAPURKAR, A. D. Amoebic Liver Abscess. *Journal of Hepatology*, v. 39, 291-296, 2003.

AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, I. G. D.; CÂMARA NETO, H. F.; MELO, C. H.; COSTA, A. M.; O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. *Ciência Saúde Coletiva*, v.17, n.6, 2012.

CORDEIRO, L.; TAVELA, A. O.; LEITE, N. K.; EXTERKOETTER, R.; DE OLIVEIRA, L. J. G. G.; KLEIN, D.; PARISOTTO, C.; DE SÁ, L. S. Avaliação parasitológica das águas subterrâneas da Região do Rio Marombas. In. XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 2015, São Paulo. Anais [...]. São Paulo, 1998.

CURDS, C. R.; COCKBURN, A.; VANDYKE, J. M. An experimental study of the role of the ciliated protozoa in the activated sludge process. *Wat. Poll. Contr.*, v. 67, p.312- 329. 1968.

DOS SANTOS, G. R.; PERNA, S. J. Q. Práticas de laboratório em sala de aula: relato de experiência na escola pública Leônidas Monte – Abaetetuba, PA. In. VII ENALIC- VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, 2018, Fortaleza-CE. Anais [...], Fortaleza, 2018.

DULGHEROFF, A. C. B. Projeto de Pesquisa. Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: <https://www.ufpb.br/ufpb/contents/noticias/pesquisadores-da-ufpb-identificam-parasitas-intestinais-em-10-trechos-de-praias-do-litoral-sul>. Acesso em: 26 de abril de 2024.

FALCHI, R. L. R. *Contaminação por protozoários potencialmente patogênicos aos homem na água de diferentes pontos de Laguna dos Patos, Rio Grande, RS*. 93 f Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

FRANCO, R. M. B. Protozoários de veiculação hídrica: relevância em saúde pública. *Revista Panam Infecto*, n.9, v.1, p. 36-43, 2007.

FRANCO, R. M. B.; HACHICH, E. M.; SATO, M. I. Z.; NAVEIRA, R. M. L.; SILVA, E. C.; CAMPOS, M. M. C.; NETO, R. C.; CERQUEIRA, D. A.; BRANCO, N.; LEAL, D. A. G. Avaliação da performance de metodologias de detecção de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. em água destinada ao consumo humano, para o atendimento das demandas da Vigilância em Saúde Ambiental no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v.21, n.2, p.233-242, 2012.

JACOBUCCI, D. F. C; JACOBUCCI, G. B. Abrindo o Tubo de Ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil? *Internacional School for Advanced Studies Journal of Science Communication*, v.8, n.2, p.1-8, 2009

LORENSON, G. A.; PEREIRA, G. A.; MARIANO, M. N. O uso do jogo no processo de ensino e aprendizagem da tabela periódica: avaliação de uma intervenção do estágio de regência em química. *Research, Society and Development*, v.9, n.8, p.1-23, 2020.

MADONI, P.; ROMEO, M. G.; Acute toxicity of heavy metals towards freshwater ciliated protists. *Environmental Pollution*, v.141, n.1, p.1-7, 2006

MARTINS, A. V. C. *Caracterização molecular e morfológica de isolados brasileiros do gênero Euglena*. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MEDEIROS, M. L. Q.; ARAÚJO, M. F. F. Protozoários, qualidade das águas dos açudes e doenças de veiculação hídrica na percepção de professores e alunos de escola pública do ensino básico. *Revista Educação Ambiental em Ação*, v.21, n.86, 2024. Disponível em: revistaea.org_pf.php_idartigo=1621.pdf. Acesso em: 29 de abril de 2024.

MIRANDA, M. M. P.; MARTINS, N. F. Otimização do cultivo do *Paramecium caudatum* para estudos em testes de toxicidade. *Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.7, n.4, p.50-55, 2013.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. Laboratório de Biologia no Ensino Médio: Infra-estrutura e outros aspectos relevantes. In. MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. *Núcleo de Ensino*. São Paulo: UNESP, 2015.

NETO, R. C.; DOS SANTOS, L. U.; SATO, M. I. Z.; FRANCO, R. M. B. Controle de qualidade analítica dos métodos utilizados para a detecção de protozoários patogênicos em amostra de água. *Arq. Inst. Biol.*, n.1, v.78, p.169-174, 2011.

PELCZAR JR.; M. J.; REID, R.; CHAN, E. C. S. *Microbiologia, Conceitos e Aplicações*. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

PEREIRA, A. L. L. *A utilização do jogo como recurso de motivação e aprendizagem*. 132 f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Faculdade de Letras, Universidade do Porto, 2013. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/71590/2/28409.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

SMITH, A.; REACHER, M.; SMERDON, W.; ADAK, G. K.; NICHOLS, G.; CHALMERS, R. M. Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales. *Epidemiol Infect*, v.134, p. 1141-1149, 2006.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciencias. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, p. 9, 2003.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, v.31, n.3, p. 443-466, 2005.

VELÁQUEZ, C.; SHIBAYAMA-SALAS, M.; AGIRRE-GARCIÁ, J.; TSUTSUMI, V.; CALDERÓN, J. Role of neutrophils in innate resistance to *Entamoeba histolytica* liver infection in mice. *Parasite Immunology*, v. 20, n.6, p.255-262, 1998.

WILLE, C. N.; SCHWANKE, C. Quando o essencial é invisível aos olhos; a importância da experimentação em Microbiologia no ensino médio integrado à formação profissional. *Scientia Tec: Revista Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS*, v.9, n.2, p.111-137, 2022.