

Relato de uma Aula Experimental sobre o tema Tratamento de Água com Estudantes do 1º Ano do Ensino Médio em uma Escola Pública – A Importância das Aulas Práticas de Ciências da Natureza

Report on an Experimental Class on the Topic of Water Treatment with First-Year High School Students at a Public School – The Importance of Hands-On Lessons in Natural Sciences.

Aline da Silva Damasio [alinedamasio29@gmail.com]

Instituto Federal de Santa Catarina

Av. 15 de Novembro, 61 - Aeroporto, Araranguá - SC, 88905-112

Resumo

Este trabalho apresenta o relato de uma atividade experimental realizada com uma turma do primeiro ano do ensino médio, voltado à aplicação de atividades prática e investigativas no ensino de química. Este trabalho foi realizado a partir da experimentação que teve como temática uma compreensão aprofundada sobre "Água Potável: propriedades físicas e químicas e processos de obtenção". A pesquisa, fundamentada na metodologia da pesquisa-ação, foi conduzida ao longo de quatro semanas, integrando práticas pedagógicas adaptadas para atender a realidade da escola. O objetivo foi desenvolver e conscientizar os alunos sobre os processos e etapas do tratamento de água, permitindo que compreendam, por meio do ensino de Química, os conceitos e processos metodológicos envolvidos, passo a passo. Dessa forma, buscando proporcionar uma aprendizagem significativa e estimular a conscientização sobre o uso racional da água. Para isso, aulas teóricas e experimentais foram desenvolvidas com base na leitura de artigos científicos, livros, experimentações e na construção de uma miniestação de tratamento de água, visando facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Ao final, os alunos puderam entender os processos químicos envolvidos no tratamento da água, além de adquirir uma maior conscientização sobre o uso desse recurso natural essencial para os seres vivos. Concluiu-se que o ensino investigativo pode ser uma ferramenta poderosa para transformar a experiência educacional, estimulando a curiosidade dos alunos e promovendo o desenvolvimento integral.

Palavras-chave: Tratamento de água; Experimentação; água; Ensino de química

Abstract

This work presents the report of a study carried out with a first-year high school class, focused on the application of practical and investigative activities in the teaching of chemistry. This work was carried out based on experimentation whose theme was an in-depth understanding of "Drinking Water: physical and chemical properties and obtaining processes". The research, based on action research methodology, was conducted over four weeks. Integrating pedagogical practices adapted to meet the school's reality. The objective was to develop and raise awareness among students about the processes and stages of water treatment, allowing them to understand, through Chemistry teaching, the concepts and methodological processes involved, step by step. In this way, seeking to provide meaningful learning and stimulate awareness about the rational use of water. To this end, theoretical and experimental classes were developed based on reading scientific articles, books, experiments and the construction of a mini water treatment plant, aiming to facilitate the teaching-learning process. At the end, students were able to understand the chemical processes involved in water treatment, in addition to gaining greater awareness about the use of this essential natural resource for living beings. It is concluded that investigative teaching can be a powerful tool to transform the educational experience, stimulating students' curiosity and promoting integral development.

Keywords: Water treatment; Experimentation; water; Chemistry teaching

Introdução

O tratamento da água consiste em um conjunto de processos físicos e químicos destinados a transformar a água bruta em água potável, adequada para o consumo humano (De Oliveira, 2006). Como a água é um recurso natural essencial, deve ser preservado e conservado ao longo do tempo. O tratamento de água é um tema abordado na Química, sendo uma alternativa para promover e divulgar a importância do uso consciente desse recurso atualmente (Brasil, 1998). Nessa perspectiva, mediante a relevância do tema, o presente trabalho apresenta uma proposta de construção de uma miniestação de tratamento de água para o estudo do conteúdo "Separação de Misturas", com ênfase nos fatores relacionados à "Água Potável: propriedades físicas e químicas e processos de obtenção".

Dentre as diversas estratégias empregadas no desenvolvimento da proposta, destaca-se a experimentação, que é o foco deste estudo. Visto que quando a experimentação é aplicada de forma contextualizada, os conteúdos abordados em sala de aula ganham um significado palpável no cotidiano, despertando o interesse dos alunos (Fazenda, 1991, p. 31). Guimarães (2009, p.198) destaca que para o estudante de Ciências, a realização de experimentos didáticos pode ser uma estratégia essencial para criar situações reais, nas quais os conhecimentos adquiridos em sala de aula são colocados em prática.

O objetivo deste trabalho foi integrar uma abordagem ambiental no ensino de ciências, utilizando o tratamento de água como tema, realizando a construção de uma miniestação para a abordagem do tema. O projeto teve como propósito oferecer aos alunos uma experiência diferenciada, focando na parte prática, assim promovendo sua participação ativa no processo de aprendizagem. As atividades foram aplicadas em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, composta por 30 alunos, no turno vespertino.

Fundamentação teórica

Segundo Hermes (2019), o ensino de Ciências da Natureza permite ao aluno a compreensão do mundo natural, buscando entender como os eventos que ocorrem na natureza se desenvolvem. Esse processo se faz presente no nosso cotidiano e está em constante mudança, sendo fruto do questionamento, e é onde inicia a construção do método científico. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018):

[...] entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização permite aos estudantes atribuir importância à natureza e seus recursos, reconhecendo a imprevisibilidade de fenômenos e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico. (Brasil, 2018, p.542)

Santos e Oliveira (2017) argumentam, que a forma de ensinar ao longo do tempo, com uma cultura de um ensino mais teórico e pouco contextualizado, vem tornando os conteúdos abstratos e distantes da realidade, tornando de difícil compreensão, não despertando o interesse e a motivação dos alunos, que na maioria das vezes não consegue perceber a importância do que estudam. Nesse sentido, faz-se necessário refletir sobre o porquê e como ensinar Ciências da Naturais. Silva e Rodrigues (2024) apontam que, por vezes, os professores de biologia, física e química, apresentam dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana, preferindo aulas tradicionais pautadas na cópia e memorização, esquecendo, muitas vezes, de associar a teoria com a prática.

Conforme afirma Santos (2015, p. 33) “o não uso de atividades experimentais acaba acontecendo pelo fato de docentes não terem formação, conhecimento e competência para a utilização destas para desenvolvê-las”. Desse modo, uma busca por novas metodologias de abordagem no ensino de Ciências da Natureza vem se tornando fundamental. Tendo em vista:

“[...] um mundo repleto de informações de diferentes naturezas e origens, facilmente difundidas e acessadas, sobretudo, por meios digitais, é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que os permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, analisar situações-problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade (BRASIL, 2018, p. 544)”.

De acordo com Masschmann (2018), diante dos desafios contemporâneos, o ensino de Ciências Naturais assume um papel essencial na formação de sujeitos críticos e conscientes, capazes de compreender e interagir com o mundo de maneira reflexiva. Mais do que transmitir conteúdos, essa área do conhecimento deve promover uma aprendizagem significativa, que dialogue com a realidade dos estudantes e valorize os saberes construídos socialmente ao longo do tempo. Ao integrar questões sociais, culturais e ambientais do contexto em que os alunos estão inseridos, o ensino das Ciências Naturais

contribui para a construção de uma compreensão científica que não apenas explica fenômenos, mas também permite a tomada de decisões fundamentadas e éticas. Nesse sentido, como aponta a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), é fundamental que o processo educativo caminhe na direção de uma ciência que faça sentido para os estudantes, conectando-se com suas vivências e ampliando sua capacidade de interpretar e transformar o mundo.

Conforme Müller e Goldschmidt (2012), os conhecimentos não-científicos, dos estudantes, devem ser considerados e utilizados como ponte entre o que ele construiu em seu dia a dia e os saberes escolares a serem abordados, considerando suas aprendizagens, seus valores, interesses e atitudes. Diante disso, a necessidade de se promover ações cotidianas nas aulas de ciências pela argumentação garante também uma proximidade entre a vivência escolar e o contexto científico, fazendo necessário que esta aproximação ocorra, para além das salas de aulas, dessa forma buscando um ensino significativo. (Sasseron, 2015)

O ensino por meio de atividades experimentais visa melhorar a assimilação de conteúdos teóricos, entretanto, para que essa abordagem metodológica seja produtiva, é preciso que o professor a relacione adequadamente no processo de ensino aprendizagem, de forma a estabelecer a relação entre a teoria e a prática.

Conforme Malacarne e Strieder (2009), o desenvolvimento de atividades experimentais no ambiente escolar assume um caráter investigativo, onde busca elaborar hipóteses e maneiras de testá-las, tornando o processo de ensino aprendizagem prazeroso.

Desde a Educação Infantil, passando pelo ensino fundamental e médio, a escola busca conscientizar os estudantes sobre a importância do consumo de água e os cuidados com o meio ambiente, destacando a importância nos cuidados à natureza. (Berna, 2004)

A conscientização ambiental é um tema abordado de forma transversal em todas as etapas do ensino. Conforme estabelece a BNCC, a conscientização sobre o uso sustentável da água e dos recursos naturais é um dos pilares para a formação de cidadãos críticos e responsáveis. Ao integrar esse tema nas práticas pedagógicas, a escola contribui para que os estudantes desenvolvam uma melhor compreensão dos impactos ambientais de suas ações, incentivando a busca por hábitos mais conscientes.

Entretanto, segundo Tucci (2008), a água potável nos centros urbanos é proveniente do tratamento realizado pelas agências de tratamento de água e esgoto. Para garantir o abastecimento de água, é fundamental realizar a potabilização das águas naturais. Esse processo visa adequar a água bruta aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. De maneira geral, o tratamento da água envolve

a remoção de partículas suspensas e coloidais, matéria orgânica, microrganismos e outras substâncias que possam ser prejudiciais à saúde humana (Botero, 2009).

O Ministério da Saúde é responsável por definir os critérios que garantem que a água consumida pela população não represente riscos à saúde. Segundo Hespanhol (2019), através da Portaria nº 2914/2011, foram estabelecidos os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano, além de determinar os padrões que definem a potabilidade desse recurso. Essas diretrizes são fundamentais para garantir a segurança da água e proteger a saúde pública.

O processo convencional de tratamento de água utiliza a sedimentação com o uso de coagulantes e é composto pelas seguintes operações unitárias: Coagulação, Floculação, Decantação e Filtração para clarificação da água, seguidas da Correção do pH, Desinfecção e Fluoretação (Botero, 2009).

Uma estação de tratamento de água convencional começa com uma represa de abastecimento, onde a água bruta é captada. Em seguida, ela passa por um processo de gradeamento, que remove partículas maiores, como pedras, galhos, plantas aquáticas, folhas e outros materiais. Após essa etapa, a água é bombeada para a estação de tratamento, onde o processo de tratamento químico tem início. Conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Etapas do tratamento de água convencional. (adaptado, Santos, et al, 2019)



A adição de cloro (Figura 1C), é feita assim que a água bruta chega à estação de tratamento. O processo de floculação (Figura 1D) tem como principal objetivo a remoção dos sólidos suspensos na água captada. Ao chegar à estação de tratamento, a água passa

pela calha Parshall, onde é adicionado o sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), que promove a coagulação. Durante a coagulação (**D**), as partículas se aglutinam em flocos, e, no processo de floculação, os flocos adquiriram uma densidade maior que a da água, o que facilita sua separação por decantação. Na etapa de filtração (Figura 1**F**), a água passa por camadas filtrantes, como areia com diferentes granulometrias, para reter os flocos menores que não foram removidos na etapa de decantação (Figura 1**E**), purificando ainda mais a água. A coagulação/floculação, decantação e filtração juntas promovem a clarificação da água.

Nesse estágio, as impurezas são removidas, resultando em uma água de baixa turbidez, mas ainda não adequada para o consumo. A cloração (Figura 1**G**) é o processo de adição de cloro à água, com a função de desinfetá-la, ou seja, eliminar micro-organismos por meio da ruptura de suas estruturas celulares.

Dessa forma, a cloração elimina ou impede a proliferação de bactérias, vírus e protozoários causadores de doenças, garantindo a segurança da água durante o percurso da estação de tratamento até as residências.

A fluoretação da água é realizada por meio da adição de compostos químicos que contêm flúor em sua composição, como o ácido fluossilícico concentrado. De acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, o flúor é de aplicação obrigatória em todos os sistemas de tratamento de água no Brasil como medida preventiva à cárie dental, visto que a cárie dental é um problema de saúde bucal que afeta uma grande parte da população.

Após o tratamento, a água potável é armazenada inicialmente em reservatórios de distribuição (Figura 1**H**) e, em seguida, em reservatórios localizados em bairros, situados em pontos estratégicos das cidades. A partir desses reservatórios, a água é encaminhada para as redes de distribuição, que abastecem as residências.

A ETA é uma estrutura para o fornecimento de água potável, que é um recurso natural limitado e vital para a sobrevivência humana e dos ecossistemas. A compreensão do funcionamento de uma ETA e seu impacto ambiental é importante para a conscientização sobre a preservação dos recursos hídricos e a gestão sustentável da água.

A Cidadania, Natureza e Meio Ambiente (CNeM) tem um papel fundamental na educação, pois busca integrar o conhecimento ambiental com as práticas cotidianas e práticas pedagógicas. A ETA é um tema relevante, especialmente no contexto ambiental e no ensino de Química. O ensino da CNeM sobre a ETA pode ser fundamental para sensibilizar os alunos sobre a importância da água e as práticas de preservação ambiental, além de servir como um campo fértil para o ensino de conceitos de Química aplicados ao cotidiano.

De acordo com Mendonça (2012), a interdisciplinaridade entre os temas de química

e meio ambiente, no contexto das ETAs, oferece aos estudantes uma visão prática e integrada das questões ambientais contemporâneas, visando que se tornem cidadãos mais conscientes e preparados para lidar com desafios ambientais e de saúde pública.

O tratamento de água se apresenta como um exemplo significativo para ensinar sobre a separação de misturas, pois envolve a aplicação de diversos processos de purificação e remoção de impurezas e contaminantes. Ao usar o tratamento de água como exemplo, os alunos podem conectar a teoria química com um contexto real.

Metodologia

As atividades realizadas envolveram discussões sobre substâncias, misturas e tratamento de água e visou revisar conceitos relacionados às misturas e soluções. Durante as quatro semanas foram trabalhados a temática: **"Água Potável: propriedades físicas e químicas e processos de obtenção"**, como apresentado no quadro abaixo:

Quadro 1. explicação da disposição das diferentes atividades realizadas.

Primeira semana	Segunda semana	Terceira Semana	Quarta Semana
Introdução da temática "Água Potável: propriedades físicas e químicas e processos de obtenção".	Explicação sobre: Etapas de tratamento de água com o conceito de separação de misturas que eles aprenderam anteriormente.	Aplicação das atividades práticas: Construindo uma miniestação de tratamento de água. Observação de uma gota d'água no microscópio.	Fechamento da Atividade, entrega dos relatórios e atividades desenvolvidas. Avaliação da proposta trabalhada.

No primeiro momento, foi utilizada a metodologia expositiva dialogada, que consiste numa abordagem que considera o contexto cultural dos alunos, explorando as propriedades físicas e químicas da água potável. Portanto, a primeira semana foi destinada a parte teórica do tema, questionando os saberes prévios dos alunos para assim relacionar com conceitos básicos e necessários para a parte prática realizada posteriormente.

Para iniciar a abordagem do tema, foi questionado aos alunos quais as principais características que tornam a água potável adequada para o consumo humano, sendo que muitos correlacionam com conceitos básicos como cor, sabor e odor. Em conjunto desses conceitos previamente apresentados por eles, foi-lhes apresentado que características como turbidez, pH, condutividade e composição mineral, também influenciam para a água ser considerada própria ao consumo.

Após a explicação conceitual desses termos mais específicos, foi demonstrado teoricamente como essas propriedades que eles relataram, bem como as demais explicadas, afetam e influenciam na qualidade da água e sua potabilidade. Como parte final dessa primeira semana, por meio de materiais audiovisuais, foram apresentados os principais processos de obtenção da água potável.

A segunda semana ainda se ateve a parte teórica do tema. Aproveitou-se dos conceitos já previstos nas aulas de química ao abordar separações de misturas heterogêneas e relacionando-os com as etapas do tratamento de água. Para isso, mostrou-se os métodos já vistos anteriormente como coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção, porém agora utilizados para transformar a água bruta em água potável.

Assim, discutiu-se a importância de cada etapa do tratamento para garantir a remoção de impurezas físicas, químicas e biológicas.

O terceiro momento aplicou-se o conhecimento visto anteriormente em atividades práticas. Através de experimentações, como a construção de uma miniestação de tratamento de água (com recursos de baixo custo), os alunos poderão visualizar o processo de purificação da água.

As atividades ocorreram ao longo de quatro semanas, durante as aulas de química, utilizando o laboratório de Ciências da Natureza da unidade escolar. Para iniciar a atividade e introduzir o tema, a turma foi organizada em semicírculo onde iniciamos a discussão por meio de perguntas abertas, como: “*de onde vem a água que chega a nossa casa?*”, com o intuito de incentivar a participação ativa e a reflexão dos alunos. Foram questionados sobre a importância da água em seu cotidiano, e, em seguida, de onde provinha a água que utilizam, conduzindo-os a refletir sobre fontes de água, como rios, poços e a distribuição desse recurso.

Em continuidade, foi abordada a temática da qualidade da água, indagando como podemos perceber se a água é adequada para o consumo. Por fim, foram questionados sobre as características da água potável, estimulando-os a refletir sobre os aspectos que tornam a água segura para o consumo. A partir dessa troca, foi possível identificar o conhecimento prévio da turma, o que permitiu compreender quais pontos exigiam maior aprofundamento durante as aulas. Essa abordagem também contribuiu para a criação de um ambiente colaborativo de aprendizado, no qual os alunos puderam compartilhar suas próprias experiências e curiosidades sobre o tema.

A aula inicial da segunda semana teve como objetivo a compreensão dos conceitos fundamentais sobre misturas e os processos de separação. Para isso, foi adotada uma abordagem expositiva dialogada, que se mostrou eficaz na construção de um vínculo entre

o conhecimento teórico e as experiências cotidianas dos alunos. Esses processos de separação de misturas são conteúdos programáticos do 1º ano do ensino médio na disciplina de química, portanto conceitos como floculação, decantação, filtração e cloração foram revisados e direcionados ao tema tratamento de água, mostrando como esses conceitos são utilizados para tornar a água potável própria para o consumo.

A realização da introdução teórica em sala de aula antes das práticas, apresentou-lhes os fundamentos que seriam explorados no laboratório. Essa abordagem preparou os alunos, proporcionando uma compreensão prévia dos conceitos e processos que seriam aplicados durante as atividades experimentais.

Na terceira semana iniciou-se a parte prática da atividade, focada na construção da miniestação de tratamento de água. Antes do início das atividades no laboratório, os estudantes receberam orientações sobre os procedimentos de segurança essenciais para um ambiente experimental, garantindo a adesão às boas práticas e a prevenção de riscos.

Para cada atividade, os alunos receberam roteiros detalhados (conforme mostrado no Anexo 1), contendo instruções sobre os procedimentos e questões semiestruturadas, voltadas à construção da compreensão teórica dos conceitos abordados.

Para realizar a atividade prática, os alunos utilizaram garrafas PET transparente, barbante, tesouras, algodão, areia, pedras pequenas e carvão em pó.

A metodologia adotada seguiu etapas sequenciais que permitiram observar a remoção de impurezas físicas e a clarificação da água. Inicialmente, foi utilizada uma garrafa PET de dois litros como estrutura principal. A garrafa foi cortada aproximadamente a um terço de sua altura, e a parte superior foi invertida e encaixada na parte inferior, formando um sistema semelhante a um funil.

Dentro da garrafa, foram dispostas camadas filtrantes na seguinte ordem, de baixo para cima:

- Algodão: colocado no gargalo da garrafa, atuando como barreira inicial para partículas finas.
- Carvão ativado: adicionado em camada de aproximadamente 3 cm, com função de adsorver impurezas químicas e reduzir odores.
- Areia fina lavada: aplicada em camada de cerca de 5 cm, responsável pela retenção de partículas menores em suspensão.
- Pedras pequenas (cascalho): dispostas na parte superior, com o objetivo de distribuir uniformemente o fluxo de água sobre as demais camadas.

Para simular água contaminada, foi preparada uma mistura contendo água, terra, folhas e outros resíduos orgânicos. Essa mistura foi utilizada como amostra de água bruta durante o experimento. Com a amostra de água suja previamente preparada, os alunos utilizaram da miniestação para realizar os procedimentos de filtração, floculação e decantação, assim realizando o tratamento da amostra de água.

Em seguida, foi adicionada à amostra uma solução de sulfato de alumínio a 1%, atuando como agente coagulante. A mistura foi agitada e deixada em repouso por aproximadamente 30 minutos, permitindo a formação de flocos e a sedimentação de partículas suspensas, processo conhecido como coagulação e floculação.

Após o período de decantação, a parte superior da água (sem os sedimentos acumulados no fundo) foi cuidadosamente despejada sobre o filtro montado. A água passou por todas as camadas filtrantes, sendo recolhida em um recipiente limpo ao final do processo.

Durante a filtração, foi possível observar a retenção de partículas sólidas e a clarificação da água, evidenciando a eficácia do sistema na remoção de impurezas visíveis.

Ao final da atividade, foi realizada uma análise visual comparativa entre a água antes e depois do tratamento. Embora o processo tenha promovido significativa melhora na aparência da água, foi ressaltado que o método utilizado não garante potabilidade, sendo necessário aplicar processos complementares de desinfecção para torná-la segura para consumo humano.

Após realizados todos os procedimentos da miniestação, foi coletada uma gota da água tratada para observação em um microscópio, onde os alunos iriam constatar se ainda havia microrganismos ou se a água estaria corretamente tratada.

Após a execução das atividades, como momento final, os estudantes elaboraram relatórios em grupos com base nas questões dos roteiros, com o intuito de consolidar os conceitos centrais. Esses relatórios foram corrigidos e discutidos coletivamente em sala de aula, permitindo reflexões mais profundas sobre os resultados obtidos e suas implicações teóricas. Para a realização das atividades, os estudantes foram divididos em grupos de quatro integrantes.

Resultados e discussão.

Durante o primeiro momento da atividade realizada se caracterizou como uma aula, com o intuito de analisar e tomar notas dos conhecimentos prévios dos alunos com relação a importância da água, como ocorre o seu tratamento e distribuição desse recurso. Ao

questionar “*de onde vem a água que chega em nossa casa?*”, surgiram diversas respostas interessantes, alguns justificaram vir da estação de tratamento, mas não sabiam de onde era retirado a água anteriormente a isso; alguns comentaram que vem do mar, com a retirada do sal; outros ainda que vem da chuva e é levada para reservatórios e distribuídas; e por fim, tiveram alunos relatando que vem de algum rio próximo, destacando que a água vem de fontes naturais locais.

Em continuidade, ao questioná-los sobre como é identificado se a água é própria para consumo, muitos relataram que se estiver com cheiro, cor ou com sujeira, não está apta para consumo. Ao observar as respostas das duas perguntas iniciais já pode-se observar, portanto, que os alunos têm conhecimento prévio com relação ao tema, utilizando a aula a partir desse momento, para esclarecer conceitos, retirada de dúvidas e abordagem de conceitos mais específicos em torno do tema. Essas respostas refletem situações cotidianas em que os alunos utilizam água potável, como para beber, cozinhar e tomar banho, indicando que os alunos já possuíam um entendimento básico sobre alguns sinais de contaminação da água. A intenção foi integrar aspectos ambientais e sociais ao ensino, fazendo com que os alunos percebessem a importância desses conhecimentos para a realidade ao seu redor.

Mediante a isso, a roda de conversa realizada após a aula expositiva, foi uma excelente oportunidade para os alunos expressarem suas opiniões e reflexões sobre o tratamento da água, aprofundando a compreensão do impacto social e econômico desse recurso essencial. Esse momento de discussão proporcionou um ambiente de troca de ideias, onde os estudantes puderam se posicionar sobre questões atuais relacionadas à água.

Durante a roda de conversa, surgiram temas como a poluição dos rios urbanos, com relatos de maus cheiros e coloração inadequada das águas de rios, que frequentemente recebem esgotos domésticos. Os alunos mencionaram que, devido a contaminação, esses corpos d'água se tornam impróprios para diversas finalidades, até mesmo para atividades recreativas como nadar. Essas reflexões revelaram certa conscientização dos estudantes sobre os desafios ambientais enfrentados pelas cidades e a gravidade da poluição hídrica.

Mediante a roda de conversa, pode-se observar que os alunos demonstraram uma boa compreensão dos temas abordados, especialmente ao serem avaliados de forma contínua através das interações na aula dialogada. Os alunos foram capazes de conectar o conteúdo com situações reais, evidenciando a eficácia dessa metodologia para promover uma aprendizagem significativa. O uso dessa abordagem possibilitou que os alunos refletissem sobre a importância do tratamento de água não apenas do ponto de vista

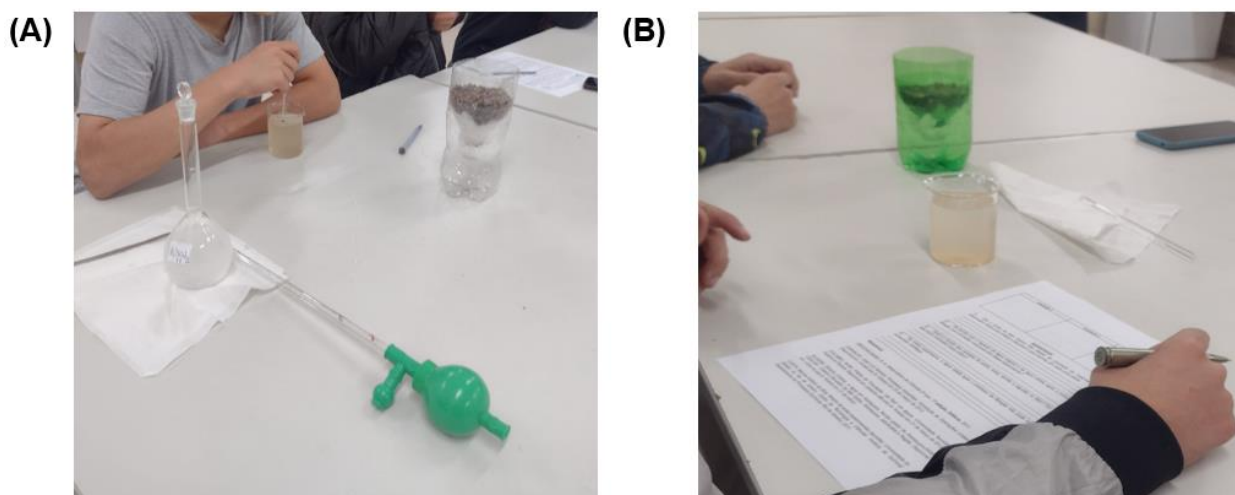
científico, mas também sob uma perspectiva social e ambiental, o que enriqueceu a discussão e contribuiu para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação aos desafios do nosso cotidiano.

Além disso, a discussão oportunizou aos alunos observarem sob uma ótica mais crítica a importância da água, não apenas como um recurso natural, mas também como um bem que necessita de cuidados, preservação e um uso mais consciente.

Após a discussão sobre a importância de cada etapa do tratamento de água, com ênfase na remoção das impurezas físicas, químicas e biológicas, os alunos tiveram a oportunidade de aplicar esse conhecimento de maneira prática e concreta. Com a realização da atividade experimental da construção de uma miniestação de tratamento de água, os alunos visualizaram a aplicação da parte teórica do tema vista anteriormente.

O roteiro (apresentado no Anexo 01) entregue aos alunos sobre o tratamento de água foi uma ferramenta fundamental para a simulação da miniestação de tratamento, proporcionando uma experiência prática e didática. Cada grupo recebeu a tarefa de despejar água suja, contendo elementos como pó, solo e outros contaminantes, na parte superior de uma garrafa preparada para a filtração. À medida que a água passava pelas diferentes camadas de filtração, os alunos puderam observar o processo de purificação em tempo real, o que tornou o aprendizado mais visual e concreto.

Figura 2. Em (A), etapa de adição da solução de Sulfato de Alumínio a 1%, na água bruta e, em (B), alunos realizando anotações durante a atividade.



Durante a atividade, conforme mostrado na Figura 2A e 2B, os alunos fizeram anotações detalhadas sobre o que observavam em cada etapa do processo, registrando as mudanças na cor e na clareza da água à medida que ela passava por camadas como areia, carvão e outros materiais utilizados para simular o tratamento real. Essas observações foram essenciais para que os estudantes compreendessem como as impurezas físicas

eram removidas de forma gradual e eficaz.

O roteiro fornecido também incluía questões que os alunos deveriam responder em seu relatório, ajudando a guiar o pensamento crítico sobre o que estavam vivenciando. As perguntas estimulavam os alunos a refletirem sobre a função de cada camada de filtragem, o impacto de diferentes tipos de impurezas na água e a importância do tratamento em larga escala para garantir a potabilidade da água.

Essa atividade possibilitou a observação dos processos de purificação de água na prática, desenvolvendo habilidades de observação, registro e análise, fundamentais para a prática científica. Portanto, puderam observar o funcionamento das etapas como a floculação, filtração e desinfecção, e entender como cada uma delas contribui para a remoção de impurezas, tornando a água potável.

Ao final da atividade, os alunos estavam mais preparados para compreender os desafios enfrentados nas estações de tratamento de água reais, além de reforçar o entendimento sobre a importância do tratamento adequado para a saúde e o meio ambiente. A construção da miniestação também estimulou a criatividade dos estudantes, pois precisaram planejar e montar o sistema com materiais simples, como garrafas PET, areia, carvão e outros recursos acessíveis.

Após a simulação do processo de filtração, a água filtrada foi coletada na parte inferior da garrafa e, em seguida, observada pelos alunos. Foi um momento importante para gerar reflexão sobre o processo de purificação e suas limitações. Embora a água tivesse passado pelas camadas de filtragem e estivesse visivelmente mais limpa em comparação com a água inicial, os alunos foram questionados sobre o fato de que essa água não poderia ser consumida imediatamente, pois ainda não estava completamente livre de todos os contaminantes.

Esse questionamento gerou uma discussão importante sobre as etapas seguintes do tratamento de água que são necessárias para garantir a potabilidade, como a desinfecção e a remoção de impurezas biológicas (como bactérias e vírus), que não podem ser eliminadas apenas por filtração simples. Esse ponto foi levantado com o objetivo de preparar os alunos para a próxima etapa do aprendizado, onde eles poderiam investigar e entender mais profundamente os processos adicionais que tornam a água segura para consumo humano.

A intenção de deixar essa dúvida em aberto incentivou os estudantes a buscar mais informações e a investigação dos métodos de purificação, como a cloração ou o uso de outros processos químicos e físicos que garantem a eliminação de micro-organismos patogênicos. Essa abordagem não só reforçou o conceito de que o tratamento de água é

um processo complexo e multifacetado, mas também despertou a curiosidade dos alunos para continuar aprendendo sobre os detalhes técnicos e científicos envolvidos na purificação da água.

Na segunda prática, observando uma gota d'água (conforme apresentado no Anexo 02), os alunos tiveram a oportunidade de explorar a água filtrada em uma análise mais detalhada, em parceria com a professora de Biologia. Cada grupo ficou responsável pela sua própria amostra da água que havia sido filtrada, e, com o auxílio de microscópios, analisaram uma gota d'água para observar possíveis seres vivos presentes.

O questionamento feito aos alunos foi: *"Você acha que podemos encontrar vida em uma gota de água? Quais seres vivos você imagina que possam estar presentes?"* Esse questionamento gerou uma reflexão interessante sobre os micro-organismos invisíveis a olho nu, como bactérias, protozoários e outros organismos microscópicos, que podem estar presentes mesmo após o processo de filtração.

A observação de uma gota de água sob o microscópio, conforme mostrado na Figura 3, permitiu aos alunos constatar, em tempo real, se haveria a presença de organismos microscópicos na amostra, por meio de anotações e ilustração do observado por eles no roteiro. Esse fato reforçou a ideia de que a água, embora visivelmente mais limpa após a filtração, ainda pode conter micro-organismos patogênicos que representam risco à saúde humana. Com isso, foi possível explicar de maneira prática que a filtração, embora importante, é apenas uma das etapas do processo de tratamento da água, e que ela sozinha não é suficiente para garantir que a água seja completamente segura para consumo.

Figura 3. Aluna observando a amostra de uma gota de água no microscópio.



Essa atividade também serviu para ampliar o entendimento dos alunos sobre os processos subsequentes, como a desinfecção e a remoção de contaminantes biológicos, que são essenciais para garantir que a água esteja livre de micro-organismos nocivos. A

experiência no laboratório com a observação da gota d'água proporcionou uma oportunidade única de conectar o conhecimento teórico com a realidade prática e científica, além de estimular a curiosidade dos alunos para o mundo microscópico, um aspecto fundamental no estudo do tratamento de água.

Ao final da atividade, os alunos visualizaram a complexidade envolvida no processo de purificação da água e a importância de um tratamento adequado para garantir o acesso à água limpa e segura para todos.

O tratamento da água e o saneamento básico são, de fato, fundamentais para garantir a saúde da população, pois desempenham um papel crucial na prevenção de doenças transmitidas pela água, que podem ser causadas por microrganismos patogênicos.

A água contaminada pode ser um veículo de transmissão de diversas doenças, como cólera, hepatite A, diarreia e outras enfermidades que comprometem a saúde pública. Portanto, garantir que a água que consumimos seja tratada adequadamente é um dos pilares para a promoção do bem-estar e a proteção das comunidades.

A simulação da miniestação de tratamento de água proporcionou uma experiência prática, onde os alunos puderam observar, em tempo real, como as impurezas são removidas da água, mas também perceberam que a filtração é apenas uma das etapas de um processo mais complexo e que a água, mesmo após esse procedimento, ainda pode conter microrganismos patogênicos. Esse entendimento foi ampliado durante a análise microscópica da água, em parceria com a professora de Biologia, quando os alunos tiveram a oportunidade de explorar a vida microscópica presente na água e compreender a necessidade de etapas adicionais, como a desinfecção, para garantir que a água seja segura para o consumo.

Considerações finais

A atividade proposta, que envolveu a construção de uma miniestação de tratamento de água e a realização de experimentos práticos, foi uma oportunidade para os alunos vivenciarem e aprofundarem seus conhecimentos sobre o tratamento de água e os processos de separação de misturas. Assim como Fernandes (2006) relata sobre a importância da experimentação/aula prática para uma melhor assimilação de um determinado assunto; pode-se observar que, ao trabalhar de forma prática, os estudantes não só compreenderam melhor a importância da água potável e os processos envolvidos em sua purificação, mas também tiveram a chance de aplicar os conceitos teóricos de Química e Ciências Ambientais em um contexto real, tornando o aprendizado mais

significativo e conectado com a realidade. Além de que puderam constatar a relevância da água limpa para a prevenção de doenças e a proteção do meio ambiente.

A realização da aula prática revelou-se uma estratégia pedagógica eficaz para o ensino de conceitos teóricos de química, especialmente no que diz respeito às misturas e aos processos de separação. Conforme Malacarne e Stieder (2009), a experimentação é uma forma diferenciada de ensino e busca estimular a participação dos discentes. Mediante a isso, ao construir uma miniestação de tratamento de água com os alunos, foi possível transformar conteúdos abstratos em experiências concretas, promovendo maior engajamento, curiosidade e compreensão por parte dos estudantes.

Além disso, a exploração da vida microscópica na água, como foi feito nas atividades com os alunos, é uma maneira interessante de conectar os estudantes ao mundo natural e sensibilizá-los para a importância do equilíbrio nos ecossistemas aquáticos. A observação de microrganismos como bactérias e protozoários na água pode despertar o interesse pelos aspectos invisíveis da natureza e mostrar como o microcosmo aquático é fundamental para o funcionamento dos ambientes naturais. Esse tipo de atividade também ajuda a ilustrar como o tratamento da água é uma ação não apenas técnica, mas também ecológica, que visa preservar a saúde dos ecossistemas aquáticos, além de garantir água limpa para o consumo humano.

Assim como Guimarães (2009) relata, a aprendizagem significativa vai além da simples absorção de conteúdos científicos. Ela implica na construção ativa do conhecimento por parte do aluno, que relaciona os novos saberes adquiridos aos seus conhecimentos prévios, atribuindo sentido e relevância ao que é aprendido, visto que relaciona os conceitos vistos em aula com sua realidade.

Nessa perspectiva, ao se envolverem ativamente no processo de construção e experimentação, os alunos puderam ver como a ciência pode ser aplicada para resolver problemas do cotidiano, especialmente relacionados ao acesso à água limpa e segura. Essa abordagem prática foi importante para estimular uma reflexão mais ampla sobre o papel da ciência na solução de problemas reais, preparando os estudantes para uma atuação mais consciente e responsável em relação ao meio ambiente e à sociedade.

Além disso, a roda de conversa e os questionamentos realizados ao longo da atividade reforçaram a importância de adotar hábitos conscientes e higiênicos para preservar a água e prevenir doenças transmitidas por ela. A conscientização sobre o uso responsável da água e o entendimento dos processos de tratamento são fundamentais para formar cidadãos críticos e comprometidos com a sustentabilidade e a saúde pública.

Durante o processo de filtração e separação de misturas, os alunos puderam

observar claramente como a água pode ser tratada para se tornar segura para o consumo humano. A observação microscópica dos microrganismos presentes na água não filtrada foi uma etapa importante, pois ofereceu uma compreensão mais precisa dos riscos à saúde que a água não tratada pode apresentar. Essa experiência ajudou a consolidar a ideia de que o tratamento de água é um processo complexo e multifacetado, que envolve não apenas a remoção de impurezas visíveis, mas também a eliminação de microrganismos patogênicos invisíveis a olho nu.

A atividade também proporcionou um ambiente de aprendizado colaborativo, onde os estudantes, organizados em grupos, tiveram a oportunidade de trabalhar em equipe, resolver problemas práticos e discutir soluções para melhorar o processo de tratamento de água. Esse aspecto colaborativo foi fundamental para o desenvolvimento de habilidades de trabalho em grupo, comunicação e resolução de problemas, que são essenciais tanto no campo acadêmico quanto em diversas situações cotidianas e profissionais.

Em suma, a atividade não apenas fortaleceu o entendimento dos conceitos de Química e Ciências Ambientais, mas também contribuiu para o desenvolvimento de competências importantes para a formação integral dos alunos. Ela os capacitou a pensar criticamente sobre os desafios ambientais e a adotar uma postura mais responsável e consciente em relação ao uso e à preservação dos recursos hídricos, preparando-os para contribuir com soluções inovadoras para os problemas do nosso tempo.

Uma excelente sugestão para dar continuidade à atividade seria realizar uma visita técnica a uma estação de tratamento de água. Essa experiência proporcionaria aos alunos a oportunidade de ver de perto todo o processo de purificação da água em escala real, conectando ainda mais o aprendizado teórico e prático que já foi trabalhado na sala de aula.

Referências

BERNA, Vilmar. Como fazer educação ambiental. 2. ed. São Paulo: Paulus, 2004.

BOTERO, Wander Gustavo et al. Caracterização de lodo gerado em estações de tratamento de água: perspectivas de aplicação agrícola. **Química nova**, v. 32, p. 2018-2022, 2009.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2021.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. BNCC. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Brasília; Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso: 26 jun 2025.

_____. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: temas transversais**. A Secretaria, 1998.

DE OLIVEIRA, Evandro José Alves; ROSSATO, Marivane Vestena. Água—bem maior da humanidade. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, v. 3, n. 1, p. 20-20, 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/contabilidade/article/view/6136/3643>. Acesso em: 10/02/2025.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Práticas interdisciplinares na escola**. Cortez, 1991.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em 19/01/2025.

HERMES, Simoni Timm. **Metodologia do ensino de Ciências Naturais**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA Santa Maria: UFSM, 2019. Disponível em:

repositorio.ufsm.br. Acesso em: 3 agosto de 2025.

HESPANHOL, Ivanildo. **Considerações sobre a Portaria 2914/2011, sobre os Planos de Segurança da Qualidade da Água, sobre os anexos XX e XXI da Portaria de Consolidação 5/2017 do SUS, e sobre uma Proposta para Implementar um Novo Paradigma para Regulamentação com base em Variáveis Sub-rogadas.** Revista DAE, v. 67, n. 217, p. 17-33, 2019.

MALACARNE, Vilmar; STRIEDER, Dulce Maria. **O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar pelo viés da experimentação.** Vivências: Revista eletrônica de extensão da URI, v. 5, n. 7, p. 75-85, 2009.

MASSCHMANN, Fabiéle de Oliveira. **A aprendizagem significativa como suporte para interdisciplinaridade no ensino de Ciências da Natureza.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação do Campo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus Litoral Norte, Tramandaí.

MENDONÇA, Rita. **Meio ambiente & natureza.** Senac, 2017.

MÜLLER, D. D. R.; GOLDSCHMIDT, A. I. **Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações (2011–2020).** *Revista Actio*, v. 5, n. 9, p. 55–66, 2012. Disponível em: Revista Actio - UTFPR. Acesso em 03 de agosto de 2025.

SANTOS, Andréa Freire dos. **Formação de professores e o não uso do laboratório de Física: um estudo de caso.** 2015.

SANTOS, Fabiana; OLIVEIRA, Maria José. **A contextualização no ensino de Ciências: desafios e possibilidades.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n.2, p. 453-472, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4187>. Acesso em: 03/08/2025

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, p. 49–67, 2015. Disponível em: Ensaio - Repositório USP. Acesso em: 04/08/2025.

SILVA, Livia Fernandes da; SILVA, Lidiane Amorim da; RODRIGUES, Ana Paula. **A temática interdisciplinar entre química, física e biologia nos livros didáticos do ensino médio**. Revista Sociedade Científica, v. 7, n. 1, p. 18–30, 2024. Disponível em: <https://revista.scientificsociety.net/wp-content/uploads/2023/12/Art.02-2024.pdf>. Acesso em: 03/08/ 2025.

TUCCI, Carlos E. M. **Águas urbanas. Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97–112, jan. 2008. Disponível em: <https://revistas.usp.br/eav/article/view/10295>. Acesso em: 04/08/ 2025.

ANEXO 01: Roteiro Algumas etapas do tratamento de água

Para que possamos usar a água sem risco à saúde precisamos que ela se torne potável, para tanto é necessário o tratamento da água. Inicialmente a água é captada de um rio, lago ou represa, por exemplo, por meio de uma adutora (conjunto de tubos), que traz a água para um tanque na estação de tratamento. Ao chegar à estação de tratamento, a água passará por vários tanques (Coagulação, Floculação, Decantação, Filtração, Fluoretação e Cloração), posteriormente se corrige o pH e armazena-se a água para distribuição.

I. **OBJETIVO:** Observar a coagulação, floculação, decantação e filtração dos resíduos presentes na água em um processo de separação de sólidos de líquidos.

II. **MATERIAL UTILIZADO:** Solução de Sulfato de Alumínio a 1%, bastão de vidro, 2 béqueres, pipeta, pipetador, garrafa de plástico transparente de 2 litros, algodão, areia, pedras pequenas, carvão em pó, gaze, barbante, tesouras, amostra de água suja (água com pó, solo, etc., deixar a mistura bem escura).

III. **PROCEDIMENTOS:**

a) Encha 1 béquer com 500 mL de água bruta (suja);

b) Pegue o pipetador acople na pipeta e retire 3ml da solução de Sulfato de Alumínio a 1%, adicionando ao béquer com os 500 ml de água bruta. Com o bastão de vidro agite por 2 minutos, observe o que ocorreu e anote.

c) Deixe o béquer com a solução, imóvel por 5 minutos. Observe e anote o que ocorreu.

d) Enquanto aguarda os 5 minutos, corte a garrafa pet em dois (conforme imagem ao lado) amarre um pedaço de gaze dobrada de 3 a 4 vezes no bico localizado na parte 1 da garrafa de plástico.

e) Coloque um pedaço de algodão dentro da parte 1 da garrafa.

f) Sobre o algodão coloque, nesta ordem: uma camada de carvão, uma de areia e, por fim, uma de pedra.

g) Encaixe a parte 1 da garrafa dentro da parte 2, para que a parte 2 funcione como um reservatório de água.

h) Despeje sobre o sistema a solução contida no béquer e aguarde até que a água seja filtrada e se acumule no reservatório da parte 2 da garrafa.

i) Por fim, compare os aspectos da água original e da água após o processo de filtração e anote.

Anotação 1	Anotação 2	Anotação 3

INVESTIGUE:

- 1) Cite o nome de pelo menos três etapas do processo de tratamento de água observados nessa aula prática e descreva o que ocorreu em cada uma delas.
- 2) De acordo com o aspecto da água original e da água obtida após o processo de filtração, que conclusão você pode tirar desse experimento?
- 3) Qual é a função das camadas de pedra, areia, carvão e algodão no filtro? Por que elas foram colocadas nessa ordem?
- 4) No nosso experimento, água obtida após o processo de filtração não pode ser consumida. Justifique.



ANEXO 02: Analisando uma gota d'Água

Utilizamos a água que foi filtrada pelos grupos, onde cada grupo ficou com sua amostra, e em seguida questionamos os alunos acerca: uma gota de água, você acha que podemos encontrar vida? Quais seres vivos?

Para tentar responder essa pergunta, foi utilizado o microscópio para observar os microrganismos presentes na água.

Objetivo: Permitir que os alunos observem e analisem, sob o microscópio, uma gota de água para explorar a presença de microrganismos microscópicos, como bactérias, protozoários.

Preparação da Amostra Roteiro:

Coloque uma gota de água (coletada durante a filtração) sobre uma lâmina de vidro limpa. Se necessário, cubra a gota com uma lamínula para evitar que a água se espalhe demais.

Instruções para a Observação

Iniciar com Baixo Poder de Aumento: Comece a observação utilizando o objetivo de menor aumento (normalmente 4x ou 10x). Isso vai permitir uma visão geral do que há na gota de água.

Ajuste de Foco: Ensinei os alunos a ajustarem o foco com a ajuda do parafuso macrométrico (para o foco inicial) e depois o parafuso micrométrico (para detalhes finos).

Identificação dos Microrganismos

Durante a observação, a professora de biologia ajudou os alunos a procurarem os seguintes tipos de microrganismos aquáticos:

- Bactérias: Parecem pequenas formas redondas ou alongadas (como cocos, bacilos ou espirilos).
- Amebas: Irregulares, com pseudópodes se movendo, parecendo uma forma amorfa.

Após a observação, solicitei que cada aluno fizesse um desenho detalhado dos microrganismos observados.

Eles usaram as observações para desenhar com precisão, destacando os detalhes, como a forma, as estruturas celulares, e a movimentação dos microrganismos.

Ao final, discutiram com o grupo o que observaram, as semelhanças e as diferenças entre os microrganismos.