CAPÍTULO DO LIVRO – CONEXÕES CIENTÍFICAS - AMBIENTE, SAÚDE, EDUCAÇÃO E INOVAÇÃO - PUBLICADO POR: EDITORA MANUAL
ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

CAPÍTULO 6

TRATAMENTO DE EFLUENTES NO ENSINO DE QUÍMICA: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5963731.1-6

Allysson Paulino da Silva, e-mail: allysson.silva2023@alunos.uneal.edu.br, URL lattes: http://lattes.cnpq.br/3645893800792095
Jozadake Petry Fausto, e-mail: jozadakepetryfausto@gmail.com, URL lattes: http://lattes.cnpq.br/3339996527225371
Paulo de Tárcio da Silva Júnior, e-mail: tarcio.jr@gmail.com, URL lattes: http://lattes.cnpq.br/0793107269497381
Mariana Cabral do Nascimento Santos, e-mail: marianacabralsantos2@gmail.com, URL lattes: http://lattes.cnpq.br/7558622538353505
Erijane da Silva Macedo, e-mail: eryjannemacedoo@gmail.com, URL lattes: https://lattes.cnpq.br/9650393290140337
Maria Thalia Paulino de Farias, e-mail: maria.thalia@arapiraca.ufal.br, URL lattes: http://lattes.cnpq.br/4370186459099148
Giselle Silva de Souza, e-mail: giselle.silva908@gmail.com URL lattes: http://lattes.cnpq.br/7391062473926377
Josilene Pereira Silva, e-mail: pereirasilvajosilene41@gmail.com, URL lattes: http://lattes.cnpq.br/5717569162096842

RESUMO
A abordagem de questões ambientais no Ensino de Química constitui uma possibilidade para contextualizar conceitos científicos e aproximá-los de situações concretas do cotidiano e do mundo do trabalho. Nesse contexto, o tratamento de efluentes apresenta potencial didático por envolver diferentes processos físico-químicos, como ajuste de pH, coagulação, floculação, decantação e filtração. O presente estudo teve como objetivo desenvolver, aplicar e analisar uma Sequência Didática (SD) sobre tratamento de efluentes no contexto da formação profissional de operadores de tratamento de água e efluentes. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, descritiva e do tipo pesquisa-intervenção, realizada com 20 estudantes. A SD foi organizada em etapas articuladas, contemplando o levantamento dos conhecimentos prévios, aula teórica dialogada, problematização, resolução de situações-problema, simulação experimental das etapas de tratamento e sistematização dos conhecimentos. A produção dos dados ocorreu por meio de observações, registros das atividades e análise das respostas dos participantes. Os resultados evidenciaram que os estudantes apresentavam inicialmente conhecimentos fragmentados acerca dos processos de tratamento, especialmente quanto às funções da coagulação, floculação e decantação. Ao longo da intervenção, foram observados avanços na compreensão dos processos físico-químicos, na interpretação de falhas operacionais e na tomada de decisões diante de situações relacionadas ao tratamento de efluentes. A experimentação possibilitou a articulação entre os conhecimentos teóricos e os fenômenos observados, contribuindo para a contextualização da aprendizagem e para o desenvolvimento de uma postura crítica diante de questões ambientais e profissionais. Conclui-se que a utilização de uma Sequência Didática contextualizada constitui uma estratégia pedagógica pertinente para o Ensino de Química, especialmente em contextos de formação profissional.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de efluentes; Sequência Didática; Experimentação; Educação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A discussão sobre a qualidade da água e o tratamento de efluentes tem adquirido crescente relevância diante da necessidade de reduzir impactos associados ao lançamento

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

inadequado de resíduos líquidos nos corpos hídricos. Os processos empregados no tratamento envolvem diferentes operações e fenômenos físico-químicos, cuja compreensão depende da análise de variáveis como turbidez, pH, concentração de substâncias e comportamento das partículas presentes no meio. Além de sua importância tecnológica e ambiental, esses processos apresentam possibilidades de abordagem no Ensino de Química por permitirem relacionar conceitos científicos a situações concretas e socialmente relevantes (Santos *et al.*, 2025; Lourenço; Amaral, 2024).

A inserção de problemas ambientais no contexto escolar pode contribuir para ampliar o significado atribuído aos conteúdos químicos, sobretudo quando o estudante é levado a interpretar situações que ultrapassam a dimensão conceitual e exigem posicionamento, análise e tomada de decisão. Nesse sentido, o tratamento de água e efluentes constitui uma temática com potencial para aproximar conhecimento científico, realidade social e Educação Ambiental. Propostas desenvolvidas nessa perspectiva demonstram que a discussão de problemas relacionados aos recursos hídricos pode estimular a participação dos estudantes e favorecer a percepção da aplicabilidade dos conhecimentos químicos em diferentes contextos (Santos *et al.*, 2025).

No Ensino de Química, entretanto, a aproximação entre conteúdo e realidade não depende somente da escolha de uma temática ambiental. É necessário organizar situações de aprendizagem que permitam ao estudante participar ativamente do processo, formular explicações, confrontar hipóteses e interpretar evidências. As sequências didáticas podem contribuir para essa organização ao estruturarem diferentes momentos de aprendizagem de maneira articulada, possibilitando que um mesmo conteúdo seja retomado sob diferentes perspectivas e níveis de complexidade (Melo; Santos; Araújo, 2021; Limeira; Oliveira, 2025).

Nessa perspectiva, a experimentação representa uma estratégia particularmente relevante, pois possibilita observar fenômenos que nem sempre são facilmente compreendidos por meio de explicações exclusivamente teóricas. Quando associada a questionamentos e situações investigativas, a atividade experimental pode favorecer a participação discente e estimular a construção de interpretações a partir dos resultados obtidos. Estudos recentes apontam que a experimentação investigativa pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades conceituais, cognitivas e argumentativas, especialmente quando o professor atua como mediador do processo de construção das explicações (Chaves; Boa Morte; Cabral, 2024; Aleme; Santos; Antunes-Souza, 2026).

A utilização de situações-problema amplia ainda mais essa perspectiva, pois permite apresentar aos estudantes condições semelhantes às encontradas em situações reais de

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

tratamento, nas quais diferentes fatores precisam ser considerados simultaneamente. Questões relacionadas à dosagem de coagulantes, ao controle do pH, à velocidade de mistura e ao tempo de sedimentação, por exemplo, podem ser transformadas em objetos de investigação, permitindo mobilizar conhecimentos químicos para interpretar resultados e justificar escolhas. Desse modo, o conteúdo deixa de ser trabalhado apenas como informação a ser memorizada e passa a ser utilizado como ferramenta para compreender e solucionar situações contextualizadas (Matias; Souza, 2024).

A temática também favorece uma abordagem interdisciplinar, uma vez que o tratamento de efluentes envolve conhecimentos relacionados à Química, às Ciências Ambientais, à saúde e às tecnologias de controle da poluição. A articulação dessas dimensões pode contribuir para uma formação científica que considere não apenas a compreensão dos fenômenos, mas também suas implicações ambientais e sociais. Nesse sentido, a Educação Ambiental associada ao Ensino de Química pode ampliar a percepção dos estudantes acerca da responsabilidade individual e coletiva na conservação dos recursos hídricos (Santos *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2026).

Assim, trabalhar o tratamento de efluentes em atividades pedagógicas permite explorar simultaneamente conceitos químicos e problemas ambientais, criando oportunidades para que os estudantes relacionem fenômenos observáveis a explicações científicas. A combinação entre discussão conceitual, resolução de problemas e experimentação pode ainda favorecer uma aprendizagem em que os conhecimentos sejam construídos e reorganizados ao longo do processo, em vez de apresentados de forma fragmentada.

Diante dessa perspectiva, este capítulo apresenta uma experiência de desenvolvimento e aplicação de uma Sequência Didática (SD) voltada ao tratamento de efluentes no Ensino de Química. A proposta foi organizada em diferentes momentos, envolvendo levantamento dos conhecimentos prévios, discussão conceitual, resolução de situações-problema, atividade experimental e sistematização. Busca-se, a partir dessa experiência, discutir as possibilidades pedagógicas da temática para a compreensão de processos físico-químicos, para a aproximação entre teoria e prática e para a reflexão sobre questões ambientais relacionadas à qualidade da água e ao tratamento de efluentes.

2. METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de caráter descritivo, desenvolvida na perspectiva da pesquisa-intervenção no campo do Ensino de Química, tendo como objeto o desenvolvimento e a aplicação de uma SD sobre tratamento de efluentes. A abordagem

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

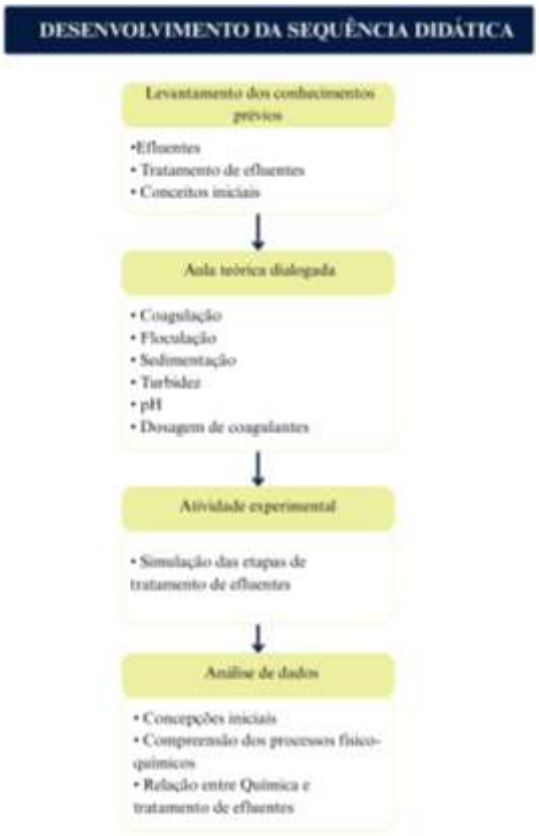
qualitativa mostrou-se adequada por possibilitar a compreensão das concepções, manifestações e formas de apropriação dos conhecimentos pelos estudantes ao longo do processo educativo, considerando as interações estabelecidas durante a intervenção (Lara *et al.*, 2022; Valle *et al.*, 2025). A pesquisa-intervenção articula investigação e ação educativa, possibilitando analisar os processos formativos concomitantemente à realização de ações voltadas à transformação da realidade investigada (Azevedo *et al*., 2026).

Participaram da pesquisa 20 estudantes, envolvidos nas diferentes etapas da intervenção pedagógica. A participação ocorreu de forma integrada às atividades propostas, considerando os conhecimentos prévios, as discussões realizadas, a resolução de situações-problema, a atividade experimental e a sistematização dos conhecimentos construídos ao longo da sequência didática.

A Sequência Didática foi estruturada de maneira articulada e progressiva, contemplando cinco etapas: (1) levantamento dos conhecimentos prévios; (2) aula teórica dialogada; (3) resolução de situações-problema; (4) atividade experimental de simulação das etapas de tratamento de efluentes; e (5) sistematização e discussão dos conhecimentos construídos. A organização das etapas buscou promover a articulação entre os conhecimentos prévios dos estudantes, os conceitos científicos e sua aplicação em situações relacionadas ao tratamento de efluentes. O percurso de desenvolvimento da Sequência Didática, desde o levantamento dos conhecimentos prévios até a análise dos dados produzidos durante a intervenção, está apresentado na Figura 1.

Figura 1. Percurso metodológico da pesquisa e etapas da Sequência Didática.

CAPÍTULO DO LIVRO – CONEXÕES CIENTÍFICAS - AMBIENTE, SAÚDE, EDUCAÇÃO E INOVAÇÃO - PUBLICADO POR: EDITORA MANUAL
ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Inicialmente, realizou-se o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, com o propósito de identificar suas concepções iniciais acerca dos efluentes, dos processos de tratamento e dos fenômenos físico-químicos envolvidos. Essa etapa também subsidiou o planejamento das atividades subsequentes, considerando que a aprendizagem é favorecida quando os novos conhecimentos estabelecem relações significativas com conhecimentos previamente construídos (Moreira, 2021).

Na segunda etapa, foi desenvolvida uma aula teórica dialogada, abordando conceitos relacionados aos processos físico-químicos empregados no tratamento de efluentes, com ênfase em coagulação, floculação, sedimentação, turbidez, pH e dosagem de coagulantes. A abordagem buscou estabelecer relações entre os conceitos químicos e situações concretas relacionadas à qualidade da água e ao tratamento de efluentes.

Em seguida, foram propostas situações-problema relacionadas às condições operacionais dos processos de tratamento, envolvendo aspectos como turbidez, pH, dosagem de coagulantes, mistura, formação de flocos e sedimentação. As atividades foram elaboradas de modo a estimular a interpretação de diferentes condições de tratamento, a formulação de

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

hipóteses e a tomada de decisões fundamentadas nos conhecimentos químicos construídos durante a intervenção (Santos *et al.*, 2026; Passos; Vasconcelos; Silveira, 2022).

A atividade experimental foi desenvolvida sob uma perspectiva investigativa, possibilitando aos estudantes a simulação de etapas do tratamento de efluentes e a observação das transformações ocorridas nas amostras. Foram analisadas diferentes condições relacionadas aos processos de coagulação, floculação e sedimentação, permitindo aos participantes estabelecer relações entre os fenômenos observados experimentalmente e os conceitos químicos abordados nas etapas anteriores. A experimentação articulada à problematização e à reflexão favorece a aproximação entre teoria e prática, contribuindo para a construção de aprendizagens contextualizadas (Melo; Santos; Araújo, 2021; Nóbrega; Benite, 2024).

Ao final da intervenção, realizou-se a sistematização dos conhecimentos por meio da discussão coletiva dos resultados obtidos nas atividades e da análise dos fenômenos observados durante a experimentação. Nessa etapa, buscou-se estabelecer relações entre os processos simulados em escala experimental e aqueles empregados em sistemas reais de tratamento de efluentes, favorecendo a compreensão dos conteúdos químicos e a reflexão acerca de questões ambientais e sanitárias.

A produção dos dados ocorreu por meio das observações realizadas durante as atividades, dos registros produzidos ao longo da intervenção e das respostas apresentadas pelos estudantes nas situações propostas. Os registros foram utilizados para acompanhar a participação dos estudantes, as discussões estabelecidas, as estratégias empregadas na resolução das situações-problema e as relações estabelecidas entre os conhecimentos químicos e o contexto do tratamento de efluentes.

Para a análise dos dados, foram consideradas as manifestações e produções dos estudantes ao longo das diferentes etapas da sequência didática, buscando identificar indícios de mudanças nas concepções iniciais, avanços na compreensão dos processos físico-químicos envolvidos no tratamento de efluentes e a capacidade de estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e situações concretas. A análise considerou o desenvolvimento dos estudantes durante todo o processo de intervenção, permitindo uma interpretação integrada das aprendizagens construídas e das interações estabelecidas no contexto educativo (Valle *et al.*, 2025; Azevedo *et al.,* 2026).

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

Foram adotados procedimentos para preservação do anonimato dos participantes, sendo as informações obtidas exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da Sequência Didática possibilitou acompanhar diferentes momentos de construção e ressignificação dos conhecimentos relacionados ao tratamento de efluentes. Ao longo das atividades, foram identificadas mudanças na forma como os estudantes compreendiam os processos de tratamento, especialmente no que se refere à relação entre os fenômenos físico-químicos, as condições operacionais e a qualidade do efluente obtido. Esse resultado reforça a potencialidade de propostas didáticas organizadas em etapas articuladas, nas quais os estudantes são conduzidos progressivamente da mobilização de conhecimentos prévios para a interpretação de situações-problema e a sistematização dos conceitos científicos (Limeira; Oliveira, 2025).

3.1 Conhecimentos iniciais e construção de novos significados

O levantamento inicial revelou que os estudantes possuíam conhecimentos prévios sobre o tratamento de efluentes, porém esses conhecimentos se apresentavam de maneira fragmentada. As concepções identificadas estavam, em grande parte, relacionadas à ideia de uma simples separação de resíduos visíveis, com pouca compreensão acerca dos mecanismos envolvidos nas etapas de coagulação, floculação e decantação.

Também foram observadas dificuldades em estabelecer relações entre parâmetros de qualidade da água e as condições necessárias para o adequado funcionamento dos processos de tratamento. Esse resultado evidencia a importância de estratégias diagnósticas no início de uma intervenção pedagógica, uma vez que o conhecimento apresentado pelos estudantes pode orientar a seleção dos conteúdos, a organização das atividades e as formas de mediação adotadas pelo professor. Estudos sobre sequências de ensino investigativas destacam justamente a relevância de considerar as concepções iniciais dos estudantes para favorecer a construção progressiva dos conhecimentos científicos (Limeira; Oliveira, 2025).

Nesse sentido, o levantamento dos conhecimentos prévios não assumiu apenas uma função diagnóstica, mas constituiu uma etapa orientadora da própria intervenção. Ao reconhecer as lacunas conceituais apresentadas inicialmente, tornou-se possível direcionar as discussões para aspectos que posteriormente seriam retomados nas situações-problema e na atividade experimental. Tal perspectiva aproxima-se dos pressupostos da aprendizagem significativa, segundo os quais a construção de novos conhecimentos está relacionada à

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

interação entre os novos conteúdos e os conhecimentos previamente existentes na estrutura cognitiva dos estudantes (Moreira, 2021).

A literatura também evidencia que a utilização de sequências didáticas planejadas favorece a organização de situações de aprendizagem nas quais os estudantes podem retomar e reelaborar conceitos ao longo de diferentes momentos pedagógicos. Passos e Vasconcelos (2025), em revisão sistemática sobre propostas voltadas à avaliação da aprendizagem em Química, destacam a utilização de sequências didáticas e unidades de ensino como estratégias capazes de acompanhar a evolução conceitual dos estudantes e oferecer diferentes oportunidades de construção do conhecimento.

3.2 Contextualização dos conteúdos e participação dos estudantes

Durante a aula teórica dialogada, percebeu-se uma ampliação da participação dos estudantes, principalmente quando os conteúdos químicos foram associados a situações relacionadas ao funcionamento de sistemas de tratamento de água e efluentes. A discussão de conceitos como coagulação, floculação, sedimentação, turbidez e pH deixou de ocorrer de maneira isolada e passou a ser compreendida a partir de uma situação concreta de aplicação.

A maior frequência de questionamentos e manifestações orais indicou que a contextualização contribuiu para aproximar o conteúdo científico da realidade formativa dos participantes. Essa aproximação é relevante no Ensino de Química, uma vez que situações contextualizadas podem favorecer o estabelecimento de relações entre conceitos científicos e problemas presentes no cotidiano.

Essa interpretação encontra respaldo em estudos recentes que utilizaram temas ambientais como eixo organizador de sequências didáticas. Santos *et al.* (2025), ao desenvolverem uma proposta sobre tratamento de água articulada à Educação Ambiental, observaram que a temática favoreceu reflexões sobre a conservação dos recursos hídricos e possibilitou aproximar os conhecimentos químicos de questões ambientais. Entretanto, os autores também observaram que a mudança das concepções científicas não ocorre automaticamente, exigindo mediação pedagógica e retomada dos conhecimentos ao longo das atividades.

A experiência desenvolvida mostrou, portanto, que a contextualização não precisa representar apenas uma etapa complementar da aula. Ela pode constituir o próprio eixo organizador da aprendizagem, utilizando um problema ambiental concreto como ponto de partida para a mobilização de conhecimentos químicos. Essa perspectiva também é encontrada

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

em estudos que defendem o uso de temas socialmente relevantes como recurso para tornar o ensino mais significativo e favorecer a participação dos estudantes (Santos *et al*., 2021).

3.3 Experimentação e articulação entre teoria e prática

A atividade experimental constituiu um momento de integração entre os conhecimentos discutidos nas etapas anteriores. A simulação das etapas de coagulação, floculação e sedimentação permitiu visualizar transformações que, quando apresentadas apenas de forma teórica, poderiam permanecer abstratas para os estudantes.

Nas amostras conduzidas sob condições consideradas adequadas, observaram-se flocos maiores e mais densos, acompanhados da sedimentação do material particulado e da redução da turbidez do sobrenadante. Em contrapartida, nas condições em que foram simuladas falhas operacionais, verificou-se a formação de flocos menores e menos estáveis, menor eficiência de sedimentação e manutenção de maior turbidez.

A comparação entre os sistemas foi pedagogicamente significativa porque permitiu aos estudantes compreender que as etapas do tratamento não funcionam de forma independente. Alterações na coagulação repercutem na floculação e, consequentemente, na sedimentação. Dessa maneira, o experimento favoreceu a construção de uma visão integrada do processo.

Mais do que demonstrar um fenômeno, a atividade possibilitou que os estudantes observassem, comparassem, interpretassem e discutissem os resultados. Essa característica aproxima a experimentação de uma perspectiva investigativa, na qual o estudante deixa de ocupar uma posição exclusivamente receptiva e passa a participar ativamente da construção das explicações.

Resultados semelhantes são apontados por estudos recentes sobre experimentação investigativa no Ensino de Química. Aleme, Santos e Antunes-Souza (2026), por exemplo, identificaram que atividades experimentais investigativas podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades conceituais, cognitivas e de interação social, embora também revelem dificuldades dos estudantes em articular diferentes níveis de representação do conhecimento químico.

Além disso, Silva (2021) destaca que a experimentação pode assumir papel relevante quando integrada a uma sequência didática estruturada, especialmente quando os experimentos são acompanhados por questões que conduzem os estudantes à observação e interpretação dos fenômenos. Assim, os resultados observados nesta intervenção sugerem que o potencial

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

pedagógico do experimento esteve associado não apenas à manipulação dos materiais, mas principalmente à articulação entre observação, discussão e construção de explicações.

3.4 Situações-problema como estratégia para o desenvolvimento do raciocínio químico

As situações-problema constituíram um dos momentos de maior aproximação entre os conhecimentos conceituais e a tomada de decisões. Ao analisar diferentes condições de funcionamento do tratamento, os estudantes passaram a considerar que a eficiência de um sistema não depende exclusivamente da presença de um determinado produto químico, mas da interação entre diferentes variáveis operacionais.

Na situação relacionada ao aumento da turbidez após períodos chuvosos, os estudantes utilizaram o Jar Test para avaliar diferentes dosagens de sulfato de alumínio. A atividade permitiu observar que alterações na qualidade da água de entrada podem exigir modificações nas condições de tratamento. A formação de flocos em diferentes condições e a posterior redução da turbidez favoreceram a compreensão da necessidade de estabelecer uma dosagem adequada do coagulante, em vez de considerar esse parâmetro como uma condição fixa.

A discussão sobre o pH ampliou essa compreensão. Ao realizar ajustes prévios em diferentes faixas de pH antes da adição do coagulante, os estudantes observaram alterações na formação dos flocos e na turbidez final. O resultado contribuiu para evidenciar que os processos de tratamento estão associados a condições químicas específicas e que a eficiência da coagulação pode ser influenciada pelas características do meio.

Na situação envolvendo a velocidade de mistura durante a floculação, a observação da ruptura dos flocos diante do aumento da agitação permitiu compreender a importância do controle da intensidade da mistura. O fenômeno observado experimentalmente possibilitou superar uma concepção simplificada de que uma agitação mais intensa necessariamente produziria melhores resultados.

De forma semelhante, a análise de diferentes tempos de sedimentação evidenciou a relação entre o período de decantação e a permanência de partículas em suspensão. Os estudantes identificaram que tempos reduzidos estavam associados a maiores valores de turbidez, reconhecendo a necessidade de condições adequadas para que os flocos formados pudessem sedimentar.

Na comparação entre diferentes coagulantes, os estudantes utilizaram mais de um critério para avaliar a eficiência do processo, considerando a turbidez final, o volume de lodo

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

produzido e o aspecto visual dos flocos. Essa atividade foi particularmente relevante por ampliar a compreensão de eficiência, que passou a ser considerada de maneira multidimensional e não apenas pela aparência visual da água tratada.

O conjunto dessas situações evidencia características próprias de abordagens investigativas, nas quais o estudante precisa analisar informações, comparar possibilidades, interpretar evidências e justificar decisões. Matias e Souza (2024), ao analisarem uma sequência didática investigativa em Química, destacam a importância de situações que articulem conhecimentos científicos a questões sociais e favoreçam a participação ativa dos estudantes.

A resolução de problemas também pode contribuir para ampliar a autonomia intelectual dos participantes, especialmente quando as atividades não se restringem à aplicação mecânica de procedimentos. Nesse sentido, a experiência desenvolvida permitiu que os estudantes relacionassem as variáveis do tratamento aos resultados observados, aproximando o conhecimento químico de uma situação concreta de tomada de decisão.

3.5 Contribuições da Sequência Didática para o Ensino de Química

Considerando o conjunto das atividades, a Sequência Didática mostrou-se como uma estratégia capaz de articular diferentes dimensões do processo educativo: conhecimentos prévios, fundamentação conceitual, problematização, experimentação, discussão coletiva e sistematização.

Um dos principais aspectos observados foi a mudança na relação dos estudantes com o conteúdo. O tratamento de efluentes deixou de ser abordado apenas como um conjunto de operações técnicas e passou a constituir um contexto para a compreensão de conceitos químicos e de suas aplicações. A utilização de situações-problema e experimentação contribuiu para que os estudantes analisassem as condições do processo, comparassem resultados e justificassem decisões (Santos *et al.*, 2026).

Esse resultado se aproxima de estudos que apontam a potencialidade de sequências didáticas planejadas e organizadas a partir de situações investigativas. Limeira e Oliveira (2025) observaram que uma sequência de ensino investigativa pode favorecer a compreensão conceitual e ampliar o envolvimento dos estudantes, mesmo em contextos com recursos experimentais simples.

Do mesmo modo, a literatura indica que sequências didáticas voltadas ao tratamento da água podem contribuir para aproximar conceitos químicos de questões ambientais. Santos *et*

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

al. (2025) demonstraram que a temática pode favorecer reflexões socioambientais e ampliar o interesse dos estudantes, embora a evolução conceitual exija acompanhamento e mediação ao longo de todo o processo.

Entretanto, os resultados devem ser compreendidos considerando as características específicas da intervenção. A participação de 20 estudantes e a realização das atividades em um único contexto formativo limitam a possibilidade de extrapolação dos achados para outros grupos ou instituições. Além disso, o período de aplicação da proposta não permitiu acompanhar possíveis efeitos em longo prazo, especialmente quanto à permanência dos conhecimentos construídos e à capacidade de transferi-los para novas situações.

Apesar dessas limitações, a experiência evidencia possibilidades concretas para o desenvolvimento de propostas de Ensino de Química contextualizadas em questões ambientais. O tratamento de efluentes, nesse sentido, apresenta-se como uma temática com potencial para integrar conceitos químicos, atividades experimentais, resolução de problemas e discussões relacionadas à sustentabilidade e à qualidade ambiental.

A experiência também aponta para a possibilidade de ampliação da proposta em diferentes contextos educacionais, com a incorporação de novas variáveis de tratamento, diferentes tipos de efluentes, instrumentos de monitoramento da qualidade da água e estratégias de avaliação da aprendizagem. Dessa forma, a temática pode constituir não apenas um conteúdo para o ensino de processos físico-químicos, mas um eixo articulador para a construção de conhecimentos científicos contextualizados, investigativos e socialmente relevantes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência desenvolvida evidenciou que a utilização de uma Sequência Didática sobre tratamento de efluentes constitui uma possibilidade pedagógica relevante para o Ensino de Química, especialmente quando os conteúdos são articulados a situações concretas, atividades experimentais e problemáticas ambientais. A organização das atividades em etapas progressivas possibilitou partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, avançar para a construção e aplicação dos conceitos e, posteriormente, promover sua sistematização a partir dos fenômenos observados.

Os resultados indicaram que, inicialmente, os estudantes apresentavam conhecimentos fragmentados sobre o tratamento de efluentes, sobretudo em relação às funções e à interdependência das etapas de coagulação, floculação e sedimentação. Ao longo da

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

intervenção, entretanto, foram observados avanços na compreensão dos processos físico-químicos e na capacidade de estabelecer relações entre variáveis como turbidez, pH, dosagem de coagulantes, intensidade da mistura e tempo de sedimentação.

A utilização de situações-problema mostrou-se importante para deslocar os estudantes de uma postura predominantemente receptiva para uma participação mais ativa, favorecendo a análise de condições operacionais, a comparação de resultados e a tomada de decisões. De forma complementar, a experimentação investigativa possibilitou a visualização dos fenômenos e favoreceu a articulação entre conhecimentos teóricos e situações práticas, contribuindo para uma compreensão mais integrada das etapas do tratamento.

Outro aspecto relevante foi a aproximação estabelecida entre os fenômenos observados em escala experimental e o funcionamento de sistemas reais de tratamento. A discussão sobre parâmetros de qualidade dos efluentes e suas implicações ambientais e sanitárias ampliou o significado dos conteúdos químicos trabalhados, possibilitando compreender a Química também como instrumento para interpretar e enfrentar questões relacionadas à conservação dos recursos hídricos e à qualidade ambiental.

A experiência também demonstrou que os processos de aprendizagem ocorrem de maneira heterogênea, sendo necessária a mediação docente contínua para atender aos diferentes ritmos de compreensão e favorecer a participação dos estudantes. Nesse sentido, a Sequência Didática mostrou-se não apenas como uma organização de atividades, mas como uma estratégia de intervenção capaz de integrar contextualização, problematização, experimentação e reflexão.

Diante dos resultados obtidos, considera-se que a temática do tratamento de efluentes apresenta significativo potencial para o desenvolvimento de práticas contextualizadas no Ensino de Química, possibilitando a abordagem de conceitos químicos vinculados a situações ambientais concretas. A proposta pode ainda ser ampliada e adaptada a diferentes níveis e contextos educacionais, incorporando novos tipos de efluentes, parâmetros de qualidade, técnicas de tratamento e estratégias de investigação.

Por fim, embora os resultados estejam relacionados a um grupo específico de 20 estudantes e a um único contexto formativo, a experiência oferece elementos que podem subsidiar novas propostas pedagógicas e investigações na área. Recomenda-se a realização de estudos posteriores com diferentes grupos, maior período de acompanhamento e instrumentos diversificados de avaliação, de modo a ampliar a compreensão sobre as contribuições de

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

Sequências Didáticas contextualizadas para a aprendizagem de conceitos químicos e para a formação ambiental dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALEME, Helga Gabriela; SANTOS, Pedro Henrique dos Santos; ANTUNES-SOUZA, Thiago. Experimentação investigativa para o ensino de Química Analítica na formação de professores. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 14, 2026. DOI: 10.26571/reamec.v14.19071.

AZEVEDO, J. A.; VERAS, K. da C. B. B.; GOMES, E. D. P.; FERNANDES, M. P. R.; CAMELO, F. A. de M.; MATOS, N. C. de S. F.; TORRES, R. A. M.; FERREIRA, H. S. O uso do podcast no processo de ensino-aprendizagem do curso de fonoaudiologia. Caderno Pedagógico, [S. l.], v. 23, n. 2, p. e23139, 2026. DOI: 10.54033/cadpedv23n2-020.

CHAVES, Élison Patrício; BOA MORTE, Guilherme Rubens Soares; CABRAL, Wallace Alves. A experimentação no ensino de Química e a promoção dos níveis do conhecimento químico. Educação em Foco, v. 29, n. 1, e29017, 2024. DOI: 10.34019/2447-5246.2024.v29.43793.

LARA, Juliana Siqueira de *et al.* Entre telas e teclas: pesquisa-intervenção com crianças e adolescentes na pandemia. Cadernos CEDES, v. 42, n. 118, p. 232-247, 2022

LIMEIRA, Juliana Alexandre; OLIVEIRA, Irlane Maia de. Aplicação de uma sequência de ensino investigativa para a promoção da aprendizagem significativa. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 13, 2025. DOI: 10.26571/reamec.v13.18470.

LOURENÇO, Taynara Bonfim Riquiere; AMARAL, Fabiano Pereira do. Queimadas: contextualizando o Ensino de Química e a Educação Ambiental. Revista Ciências & Ideias, v. 15, n. 1, e24152418, 2024. DOI: 10.22407/2176-1477/2024.v15.2418.

MATIAS, E. F.; SOUZA, V. C. de A. Análise de uma sequência didática investigativa com o foco no estudo das questões químicas e sociais relacionadas às bebidas alcoólicas. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 12, e24012, 2024. DOI: 10.26571/reamec.v12.16135.

MELO, Â. G. de; SANTOS, M. L. dos; ARAÚJO, C. S. T. Sequências didáticas no ensino de Química: possibilidades para a experimentação. Revista Ciências & Ideias, v. 12, n. 3, 2021. DOI: 10.22407/2176-1477/2021.v12i3.1561.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de Ciências: críticas e desafios. Experiências em Ensino de Ciências, v. 16, n. 2, p. 1-10, 2021

NÓBREGA, Lorrana Nara Naves; BENITE, Cláudio Roberto Machado. A experimentação investigativa no ensino de química para a sondagem de indicadores de altas habilidades ou superdotação. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 20, n. 44, p.191-209, 2024.

ISBN: 978-65-83121-31-8 DOI DO LIVRO: 10.29327/5963731

PASSOS, B. S.; VASCONCELOS, A. K. P.; SILVEIRA, F. A. Ensino de Química e aprendizagem significativa: uma proposta de sequência didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais. Revista Insignare Scientia, v. 5, n. 1, p. 610-630, 2022. DOI: 10.36661/2595-4520.2022v5n1.12649.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Avaliação da aprendizagem em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) no Ensino de Química: uma revisão sistemática entre 2014 e 2023. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 13, 2025. DOI: 10.26571/reamec.v13.18316.

SANTOS, Adriana Tavares dos; TAMIASSO-MARTINHON, Priscila; SOUSA, Célia; ROCHA, Angela Sanches. Educação Ambiental e Ensino de Química: relato docente sobre atividades pedagógicas para abordar o conteúdo curricular. Revista Virtual de Química, v. 13, n. 3, p. 595-607, 2021. DOI: 10.21577/1984-6835.20210032.

SANTOS, Diego Marlon. Um levantamento bibliográfico sobre o desenvolvimento de sequências didáticas numa perspectiva CTS no Ensino de Química. EDUCERE – Revista da Educação da UNIPAR, v. 25, n. 1, p. 18-37, 2025. DOI: 10.25110/educere.v25i1.2025-11625.

SANTOS, Maria Itamara dos; SANTOS, Adrielle Silva dos; OLIVEIRA, Filipe Silva de; FRAGA, Luciano Evangelista. Tratamento de água como tema gerador de uma sequência didática voltada à Educação Ambiental no Ensino de Química. Scientia Plena, v. 21, n. 8, 2025. DOI: 10.14808/sci.plena.2025.087206.

SANTOS, Mariana Cabral do Nascimento *et al.* Ensino de química em contexto profissional: aplicação e análise de uma sequência didática sobre tratamento de efluentes. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 1–12, 2026. DOI: 10.51891/rease.v12i3.24878.

SILVA, Rafael Soares. Experimentação no ensino de Química: uma sequência didática sobre a formação da ferrugem. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, v. 9, n. 2, p. e21058, 2021. DOI: https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.12744

VALLE, Paulo Roberto Dalla; FERREIRA, Jacques de Lima. Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação. Educação em Revista, 41, e49377. Epub 10 de janeiro de 2025.https://doi.org/10.1590/0102-469849377.