

# CONSTRUÇÃO E FUNCIONAMENTO DE UMA ETE DOMÉSTICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA E SUSTENTÁVEL PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Laura Lourrayne Santos da Costa <sup>1</sup>

Emily Oliveira Araújo <sup>2</sup>

Aline dos Santos Silva <sup>3</sup>

José Carlos de Freitas Paula <sup>4</sup>

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de sequência didática voltada para alunos do ensino médio, com foco no ensino de Química a partir do tema “Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Doméstica”. A proposta foi desenvolvida com uma turma da 3ª Série de uma escola pública estadual, localizada no município de Nova Floresta – PB. A abordagem metodológica baseou-se em práticas sustentáveis e no uso de metodologias ativas, como sala de aula invertida, júri simulado, experimentação, construção de maquete e seminário. De acordo com Jacobi (2003), a educação ambiental tem um papel fundamental na formação de cidadãos críticos e conscientes, especialmente quando está integrada a práticas educativas contextualizadas, como o estudo das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Ao envolver os alunos em situações reais, esse tipo de abordagem favorece o entendimento sobre a importância da sustentabilidade e o uso responsável dos recursos naturais. O principal objetivo foi promover uma aprendizagem significativa ao relacionar os conteúdos químicos com questões ambientais e sociais presentes no cotidiano dos estudantes, como o reuso da água, saneamento básico e sustentabilidade. A sequência incluiu o levantamento de concepções prévias, pesquisa sobre o funcionamento de ETES, entrevistas com gestores e órgãos públicos, experimentos de filtração e decantação e, por fim, a construção colaborativa de uma maquete de uma ETE com materiais recicláveis. A culminância se deu com a apresentação dos resultados em um evento escolar. A proposta possibilitou a reflexão crítica, a interdisciplinaridade e o protagonismo estudantil, ao mesmo tempo em que reforçou a importância da Química como ferramenta para compreender e transformar a realidade socioambiental.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, ETE doméstica, ensino médio, sustentabilidade e metodologias ativas.

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química - UFCG, [lauralourrayne2000@gmail.com](mailto:lauralourrayne2000@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química - UFCG, [emilyisa1357@gmail.com](mailto:emilyisa1357@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduada no Curso de Licenciatura em Química - UFCG, [alinessi2018@gmail.com](mailto:alinessi2018@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutor pelo Departamento de Química Fundamental – CCEN – UFPE, [jcfpaula07@gmail.com](mailto:jcfpaula07@gmail.com);



## INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a escassez de recursos hídricos e o aumento da poluição causada pelo descarte inadequado de efluentes domésticos têm impulsionado a busca por soluções sustentáveis e acessíveis para o tratamento da água. De acordo com dados da Organização das Nações Unidas (ONU, 2023), cerca de 80% das águas residuais geradas mundialmente são despejadas no meio ambiente sem nenhum tipo de tratamento, agravando a contaminação de rios, solos e aquíferos. Nesse cenário, a implementação de tecnologias de tratamento descentralizadas, como as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) domésticas, mostra-se uma alternativa eficiente e de baixo custo, especialmente em espaços comunitários e educacionais.

As ETEs domésticas possibilitam a remoção de impurezas e contaminantes orgânicos por meio de processos físicos, químicos e biológicos, permitindo, em alguns casos, o reuso da água tratada. Segundo Von Sperling (2017), esses sistemas contribuem significativamente para a redução da carga orgânica lançada em corpos hídricos e para a mitigação dos impactos ambientais associados à falta de saneamento básico. Em ambientes escolares, sua aplicação ganha um valor adicional, pois alia a prática científica à formação cidadã, despertando nos estudantes uma consciência ambiental crítica e participativa (LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013; JACOBI, 2003).

De acordo com Jacobi (2003), a educação ambiental deve ser compreendida como um processo contínuo e transformador, voltado à construção de valores e atitudes sustentáveis que possibilitem o exercício da cidadania e a corresponsabilidade social. Nesse sentido, projetos práticos que integram ciência e sustentabilidade, como a construção de uma ETE doméstica, representam oportunidades pedagógicas que transcendem o ensino teórico e incentivam o protagonismo dos estudantes.

A utilização de projetos experimentais de caráter sustentável no ensino de Química tem se mostrado uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de competências investigativas e de responsabilidade socioambiental entre os discentes. Como destacam Silva e Santos (2020), a aprendizagem baseada em projetos ambientais estimula a compreensão interdisciplinar e a relação entre o conhecimento científico e os problemas



reais da comunidade. Assim, a construção e o funcionamento de uma ETE doméstica em contexto escolar permitem aos alunos compreender, de forma prática, conceitos de tratamento de efluentes, reações químicas, filtração e decantação, além de promover atitudes voltadas ao uso racional da água.

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo apresentar a construção e o funcionamento de uma ETE doméstica desenvolvida em uma escola pública, como proposta metodológica e sustentável para o ensino de Química. A iniciativa busca unir o conhecimento técnico e científico ao compromisso ambiental, demonstrando a importância de práticas educativas voltadas à preservação dos recursos naturais e à promoção de um ensino contextualizado e transformador.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de promover o conhecimento teórico e prático sobre o funcionamento de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) junto aos alunos participantes do projeto. A construção da ETE ainda se encontra em andamento; portanto, nesta etapa inicial, priorizou-se a abordagem conceitual e o desenvolvimento de atividades que proporcionassem o entendimento básico acerca do tema.

O trabalho foi estruturado a partir de uma sequência didática planejada para introduzir, de forma gradual, os princípios de saneamento ambiental, tratamento de efluentes e sustentabilidade. As atividades envolveram aulas expositivas, discussões guiadas, exibição de vídeos educativos e leitura de materiais complementares, permitindo que os estudantes compreendessem as etapas de tratamento, os processos físico-químicos envolvidos e a importância ambiental de uma ETE.

Além do estudo teórico, os alunos participaram de momentos de observação e análise de sistemas simplificados de tratamento de água e efluentes, com o intuito de contextualizar o conhecimento científico na prática. Essa fase teve como propósito preparar os participantes para a etapa seguinte do projeto, que consiste na construção da ETE escolar, a ser realizada de forma colaborativa, utilizando materiais acessíveis e sustentáveis.



Dessa forma, a metodologia adotada buscou integrar teoria e prática, promovendo o aprendizado significativo e a conscientização ambiental. O próximo passo será a execução da construção da ETE, momento em que serão aplicados os conhecimentos adquiridos e avaliados os resultados quanto ao funcionamento do sistema e à aprendizagem dos alunos.

Abaixo segue a sequência didática:

### **Construção e Funcionamento de uma ETE Doméstica: Uma proposta metodológica e Sustentável para o**

#### **Ensino de Química**

Pibidianas: Laura e Emily

Turma: AGRO A3

**Carga horária:** 16 aulas (50 min cada)

**Frequência:** 1 vez por semana (quartas)

**Duração estimada:** 8 semanas

<b>Aula</b>	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Estratégia/Metodologia</b>	<b>Materiais</b>	<b>Avaliação</b>
1	Levantar concepções prévias sobre reuso da água e tratamento de efluentes.	Mito ou Verdade sobre reuso e tratamento da água.	Dinâmica em grupo com frases para discussão crítica.	Cartões com afirmações (Apêndice 1), quadro, marcadores.	Participação ativa, argumentação e reflexão crítica.
2	Explorar conteúdos teóricos sobre ETE e sustentabilidade.	Funcionamento de ETE, reuso da água, impacto ambiental.	Sala de Aula Invertida com pesquisa orientada e socialização oral.	Laboratório de informática, acesso à internet, slides, cartazes.	Qualidade da pesquisa, clareza na apresentação.
3	Investigar a realidade local sobre tratamento de água.	Entrevistas com gestor e órgão público sobre saneamento.	Roda de conversa e entrevistas estruturadas.	Questionário, gravador/celular, roteiro de perguntas.	Coerência das informações coletadas, engajamento.
4	Propor soluções sustentáveis com base na realidade investigada.	Estudo de caso com problemas reais da escola e comunidade.	Discussão em grupo, construção de propostas e seminário.	Papel pardo, pincéis, cartazes, slides.	Pertinência e viabilidade das propostas.



5	Debater criticamente o reuso da água com base em um projeto de lei fictício.	Obrigatoriedade do reuso de águas cinzas.	Júri simulado com grupos: acusação, defesa e júri popular.	Roteiro do julgamento, mesas, crachás, textos de apoio.	Argumentação, fundamentação e respeito à dinâmica.
6	Compreender o processo de tratamento de água por meio de experimentos.	Decantação, filtração e análise da água.	Aulas práticas com coagulantes e colunas de filtração.	Sulfato de alumínio, carvão ativado, areia, cascalho, copos.	Registro das observações, análise dos resultados.
7	Aplicar os conhecimentos na construção de uma maquete funcional.	Construção de uma ETE doméstica em miniatura.	Atividade prática colaborativa com materiais recicláveis.	Garrafas PET, carvão ativado, areia, cascalho, algodão.	Funcionamento da maquete, organização e cooperação.
8	Socializar os conhecimentos adquiridos ao longo do projeto.	Apresentação dos resultados no workshop água.	Congresso estudantil com apresentação em banners.	Banners, cartazes, recursos audiovisuais.	Clareza, articulação dos saberes, protagonismo.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A educação ambiental tem se consolidado como um eixo fundamental para a formação de sujeitos críticos, conscientes e comprometidos com a sustentabilidade. Segundo Jacobi (2003), ela deve ser compreendida como um processo contínuo e transformador, que estimula a construção de valores, atitudes e práticas sociais voltadas para o uso responsável dos recursos naturais. Essa perspectiva amplia o papel da escola, que deixa de ser apenas um espaço de transmissão de conteúdos e passa a atuar como agente de transformação social e ambiental.

Nesse contexto, Loureiro e Layrargues (2013) reforçam que a educação ambiental não deve restringir-se à mera sensibilização ecológica, mas promover a reflexão crítica sobre as relações entre sociedade, ciência e natureza. Para os autores, é preciso integrar o debate ambiental ao cotidiano escolar por meio de metodologias participativas que envolvam investigação, diálogo e ação. Essa visão está alinhada à proposta de Leff (2001), que defende a sustentabilidade como um princípio ético e epistemológico, capaz de orientar práticas educativas voltadas à construção de um novo paradigma civilizatório baseado na responsabilidade socioambiental.



Ao relacionar essas concepções ao ensino de Química, percebe-se a importância de promover uma aprendizagem que valorize a contextualização e a aplicação prática do conhecimento científico. Conforme Santos e Schnetzler (2010), o ensino de Química deve ir além da memorização de fórmulas e leis, possibilitando ao aluno compreender os fenômenos químicos presentes em seu entorno e sua relação com os desafios ambientais e sociais. Dessa forma, o estudo de temas como saneamento básico e tratamento de efluentes torna-se uma estratégia didática eficaz para aproximar a ciência da realidade dos estudantes.

As metodologias ativas surgem, nesse sentido, como ferramentas pedagógicas essenciais para o desenvolvimento de competências investigativas e da autonomia discente. De acordo com Moran (2015), essas metodologias colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, incentivando a curiosidade, a colaboração e o protagonismo. Estratégias como sala de aula invertida, júri simulado e aprendizagem baseada em projetos favorecem a integração entre teoria e prática, tornando o ensino mais significativo e dinâmico.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento é incorporado à estrutura cognitiva do estudante de forma não arbitrária, relacionando-se aos saberes prévios. A experimentação e a vivência prática, nesse contexto, são fundamentais para consolidar o entendimento e promover uma aprendizagem duradoura. Assim, a construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) doméstica em ambiente escolar se apresenta como uma experiência pedagógica potente, pois une a compreensão científica dos processos químicos à reflexão sobre a importância da sustentabilidade e da preservação ambiental.

Portanto, o referencial teórico deste trabalho fundamenta-se na integração entre educação ambiental crítica, metodologias ativas e ensino de Química contextualizado. Essa combinação permite que o processo educativo transcenda o caráter teórico, formando sujeitos capazes de compreender e intervir em sua realidade de forma ética, criativa e sustentável.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos até o presente momento indicam que os alunos vêm participando ativamente das etapas propostas na sequência didática, demonstrando interesse e envolvimento nas atividades relacionadas ao tema da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). A abordagem inicial, voltada ao conhecimento teórico e à compreensão dos conceitos fundamentais sobre saneamento e tratamento de efluentes, mostrou-se eficaz para despertar a curiosidade e favorecer a construção do aprendizado de forma significativa.

Durante as aulas e discussões, observou-se que os estudantes foram capazes de identificar as etapas que compõem o processo de tratamento de efluentes, compreendendo a importância de cada uma delas para a preservação ambiental e a saúde pública. As atividades práticas e demonstrativas também contribuíram para consolidar o conteúdo, permitindo que os alunos relacionassem a teoria com situações reais e com a futura construção da ETE.

A sequência didática tem sido seguida de maneira positiva, com boa receptividade por parte dos alunos e participação colaborativa nas atividades em grupo. Houve avanços perceptíveis na compreensão dos conceitos e na conscientização sobre a importância do tratamento adequado dos efluentes. Além disso, o trabalho em equipe tem estimulado a troca de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades socioambientais.

Embora a construção da ETE ainda esteja em andamento, os resultados parciais evidenciam que os objetivos pedagógicos estão sendo alcançados gradualmente. A próxima etapa será a execução prática da ETE e será fundamental para consolidar o aprendizado adquirido e permitir a avaliação do funcionamento do sistema em condições reais. Espera-se que essa fase proporcione uma vivência ainda mais concreta, reforçando a relação entre teoria, prática e educação ambiental.



**Figura 01** – ETE construída com materiais descartáveis

Fonte: LOURRAYNE; OLIVEIRA, 2025.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto sobre a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) tem se mostrado uma experiência enriquecedora tanto para os alunos quanto para a equipe docente envolvida. Mesmo com a construção da ETE ainda em andamento, foi possível observar avanços significativos no aprendizado e na conscientização ambiental dos estudantes. A aplicação da sequência didática permitiu que os participantes compreendessem, de forma gradual e contextualizada, os processos de tratamento de efluentes e sua importância para a sustentabilidade e a qualidade de vida.

Os resultados parciais indicam que a metodologia adotada foi adequada, uma vez que promoveu o engajamento dos alunos e facilitou a relação entre teoria e prática. O interesse demonstrado pelos estudantes e a participação ativa nas atividades reforçam a relevância de projetos dessa natureza no ambiente escolar, especialmente por



contribuírem para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis com o meio ambiente.

A etapa seguinte, que envolve a construção efetiva da ETE, representa um momento essencial para consolidar os conhecimentos adquiridos e avaliar, na prática, o funcionamento do sistema proposto. Espera-se que essa experiência desperte nos alunos o senso de pertencimento e responsabilidade socioambiental, além de fortalecer o aprendizado interdisciplinar.

Em síntese, o projeto tem cumprido seu papel educativo, unindo conhecimento científico, prática experimental e valores ambientais, e demonstra potencial para ser ampliado e replicado em outras instituições de ensino.

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho só foi possível graças à colaboração e ao empenho de diversas pessoas e instituições. Agradecemos, primeiramente, aos alunos participantes do projeto, pelo entusiasmo, dedicação e interesse demonstrados em todas as etapas da sequência didática. Estendemos nossos agradecimentos à equipe docente e à coordenação da escola, pelo apoio constante, incentivo e contribuição para o desenvolvimento das atividades teóricas e práticas. Agradecemos também à instituição de ensino, por disponibilizar o espaço, os materiais e os recursos necessários para o andamento do projeto, bem como por incentivar iniciativas voltadas à educação ambiental e à sustentabilidade. Por fim, expressamos nossa gratidão a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com ideias, orientações e apoio durante o processo de aprendizagem e na construção da Estação de Tratamento de Efluentes, demonstrando que o trabalho coletivo é fundamental para o sucesso de projetos educacionais e ambientais.

## **REFERÊNCIAS**

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.



JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189–205, 2003.

LEFF, E. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.* 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. **Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica.** *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 8, n. 1, p. 33–45, 2013.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** *Inovação na Educação*, v. 1, p. 1–9, 2015.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania.* Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SILVA, A. S.; SANTOS, C. F. **Projetos ambientais e aprendizagem significativa no ensino médio.** *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 2, p. 45–59, 2020.

VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.* 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2017.

