



21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:  
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

## Minicursos de Estações de Tratamento

SCHIAVON, A. T.<sup>1</sup>; CARVALHO, D. L. L.<sup>1</sup>; PINHEIRO, F. H. S. S.<sup>1</sup>; BIANCHI, G. S.<sup>1</sup>; LIMA, G. F. F.<sup>1</sup>  
; MASSUQUETTO, J. K.<sup>1</sup>; ROCHA, J.<sup>1</sup>; PARISE, M. R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo PET Engenharia Química, UTFPR, Campus Ponta Grossa, <sup>2</sup>Tutora do Grupo PET Engenharia Química,  
UTFPR, Campus Ponta Grossa  
Email: peteqtfpr@gmail.com

**RESUMO:** O presente artigo aborda os impactos da atuação do Programa de Educação Tutorial, na aplicação de minicursos teóricos expositivos sobre Estações de Tratamento de Água, Esgoto e Efluentes Industriais. Essa prática possui como objetivo complementar a formação dos acadêmicos de Engenharia Química, de modo a proporcionar uma visão prática e aplicada dos processos de tratamento, além de conceitos como sustentabilidade e gestão ambiental. Os minicursos buscaram, também, estimular o desenvolvimento de habilidades técnicas e críticas, a fim de aproximar os acadêmicos da realidade profissional que encontrarão após sua formação. Os minicursos se mostraram uma estratégia eficiente no fortalecimento da integração entre teoria e prática, além de contribuírem para a formação de engenheiros químicos mais conscientes e preparados para lidar com os desafios de gestão de recursos hídricos e sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Formação Acadêmica; Desenvolvimento Sustentável; Gestão Ambiental; Engenharia Química.

### Mini-Courses on Treatment Plants

**ABSTRACT :** This article discusses the impact of the Tutorial Education Program's implementation of theoretical short courses on Water, Sewage, and Industrial Effluent Treatment Plants. This program aims to complement the training of Chemical Engineering students by providing a practical and applied perspective on treatment processes, as well as concepts such as sustainability and environmental management. The short courses also seek to encourage the development of technical and critical skills, bringing students closer to the professional reality they will encounter after graduation. The short courses prove to be an effective strategy for strengthening the integration between theory and practice, in addition to contributing to the development of chemical engineers who are more aware and prepared to deal with the challenges of water resource management and sustainability.



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:  
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

**Keywords:** Academic Background; Sustainable Development; Environmental Management; Chemical Engineering.

## Introdução

A formação em Engenharia Química exige uma articulação constante entre teoria e prática, permitindo que o estudante compreenda como os conceitos científicos se aplicam a situações reais e aos desafios industriais e ambientais. Dentro dessa perspectiva, as atividades de extensão universitária assumem papel fundamental, pois promovem o contato direto entre o conhecimento técnico e a realidade social, estimulando o desenvolvimento de competências profissionais e humanas. Por meio dessas ações, o aluno deixa de ser apenas um receptor de informações e passa a atuar como agente ativo do próprio aprendizado, ampliando sua autonomia e senso crítico (Freire, 1996).

No contexto universitário, o programa tem buscado fortalecer essa integração entre ensino, pesquisa e extensão através da realização de minicursos voltados ao tratamento de água, esgoto e efluentes industriais. Essas atividades proporcionam uma vivência prática e contextualizada, na qual os estudantes podem observar, em escala reduzida, os processos envolvidos em cada etapa do tratamento e compreender suas implicações ambientais e sociais. Além disso, os minicursos promovem o diálogo entre diferentes áreas da Engenharia Química — como operações unitárias, fenômenos de transporte e termodinâmica — reforçando a interdisciplinaridade e o caráter aplicado da formação profissional.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Engenharia destacam que o engenheiro deve estar apto a propor soluções sustentáveis e tecnicamente viáveis, considerando os impactos ambientais, sociais e econômicos de suas ações (Brasil, 2019). Nesse sentido, atividades de extensão como as desenvolvidas pelo grupo do Programa de Educação Tutorial contribuem diretamente para o cumprimento desses objetivos, uma vez que estimulam a reflexão sobre o papel do engenheiro químico na promoção da sustentabilidade e no uso racional dos recursos naturais (Ribeiro, Silva e Costa, 2023). Ao vivenciar na prática as etapas de tratamento e discutir temas ligados ao saneamento, os estudantes consolidam sua formação técnica e ética, tornando-se profissionais mais conscientes e preparados para os desafios do setor.



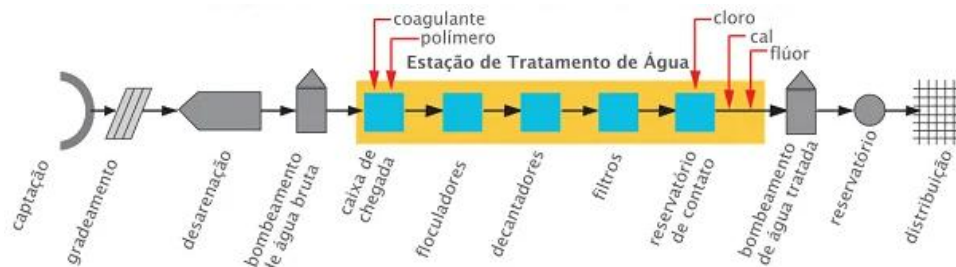
XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF



## Método

Os minicursos foram aplicados de forma teórica e prática. Na parte teórica, foi explicado todo o processo e etapas das estações de tratamento (Figura 1), relacionando-o com as disciplinas da grade curricular do curso. Já na parte prática, foi utilizado o Módulo Didático de Tratamento de Água da UTFPR-PG (Figura 2) para demonstrar, em tamanho reduzido, o funcionamento de cada etapa de uma estação de tratamento, sendo adicionados produtos para ajuste de pH e para floculação.

**Figura 1** - Fluxograma de Tratamento de Água.



Fonte: Autossustentável.

**Figura 2** - Módulo didático de Tratamento de Água



Fonte: Autoria própria

O material teórico foi preparado utilizando livros da área de tratamento de efluentes e seguindo as diretrizes de tratamento de efluentes da SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná). Esses materiais são bem visuais e explicativos, a fim de que os participantes tenham melhor entendimento sobre esses processos.

Os estudantes conseguem se inscrever nos minicursos por meio de divulgação no Instagram, principal veículo de comunicação com os estudantes do curso. Lá, é possível encontrar todas as informações necessárias e o formulário de inscrição.

Após a realização dessas atividades, os membros do PET elaboram um relatório contendo registros do minicurso, observações relevantes e o feedback dos participantes, o qual é coletado após a finalização de cada minicurso.

### Resultados e Discussão

Os minicursos sobre Estação de Tratamento de Água, Estação de Tratamento de Esgoto e Tratamento de Efluentes Industriais foram experiências que uniram conhecimento teórico, prático e uma forte consciência socioambiental. Essas atividades enriqueceram a formação dos estudantes, desenvolvendo tanto suas habilidades técnicas quanto sua capacidade crítica, e reforçaram o valor da extensão universitária para consolidar o aprendizado e aproximá-los da realidade profissional.

No minicurso de Tratamento de Água, os participantes conheceram as etapas essenciais para tornar a água potável — como coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção (Figura 3), com um olhar atento aos parâmetros que garantem sua qualidade. Combinando explicações teóricas e exemplos reais, foi possível entender como funcionam as estações de tratamento e a importância de monitorar variáveis como turbidez, pH e cloro. Essa visão ampla mostrou claramente o papel do engenheiro químico na proteção da saúde pública e no uso responsável da água (Tundisi e Tundisi, 2015).

Figura 3 - Registros do evento.





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

**Fonte:** Autoria Própria.

Já no minicurso de Tratamento de Esgoto, foram exploradas as etapas do processo — primário, secundário e terciário —, com foco em mecanismos como sedimentação, digestão anaeróbia e remoção biológica de nutrientes. As discussões também abordaram a eficiência operacional e os impactos ambientais quando o esgoto não é tratado corretamente (Von Sperling, 2014). Dessa forma, os estudantes puderam compreender a complexidade por trás do tratamento de esgoto e refletir sobre a importância do saneamento básico sustentável, tanto no ambiente urbano quanto industrial.

Por fim, o minicurso de Tratamento de Efluentes Industriais trouxe à tona as particularidades dos resíduos líquidos gerados por diferentes indústrias, apresentando alternativas para reduzir seus impactos no meio ambiente. Foram discutidas técnicas como tratamento físico-químico, biológico e por membranas, além de estratégias para reutilização e aproveitamento de subprodutos. Essa abordagem interdisciplinar permitiu que os participantes ligassem conceitos já estudados à atuação profissional, reforçando a necessidade de unir conhecimento técnico e responsabilidade ambiental.

Juntos, os três minicursos mostraram como a extensão universitária é fundamental na formação de engenheiros químicos que sabem unir ciência e compromisso com a sociedade. As discussões despertaram o pensamento crítico, a interdisciplinaridade e a capacidade de criar soluções sustentáveis para problemas reais — habilidades cada vez mais necessárias na engenharia, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2019). Além disso, ficou claro que aprender na prática, com casos contextualizados, fortalece não apenas a parte técnica, mas também a ética e a visão humana, preparando futuros profissionais para atuar com inovação e consciência em diversas áreas da Engenharia Química.

A resposta dos participantes foi muito positiva, e isso ficou claro nos formulários de feedback, coletados ao final de cada minicurso. Muitos destacaram como os temas foram apresentados de forma clara e acessível, além de ressaltarem a importância do conteúdo para a carreira que estão construindo. Um comentário que apareceu várias vezes foi que as atividades “ajudaram a conectar a teoria vista em sala de aula com a aplicação prática na indústria” — e isso mostra a eficácia em aproximar os estudantes da realidade do mercado de trabalho. Vale destacar que inúmeros alunos evidenciaram que os minicursos “despertaram o interesse por áreas do saneamento e da gestão ambiental que antes nem eram consideradas como possíveis caminhos profissionais”. Isso reforça o papel importante da extensão universitária em abrir novas possibilidades e ampliar a visão dos futuros engenheiros químicos.



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

### Conclusões

Os minicursos sobre Estações de Tratamento de Água, de Esgoto e de Efluentes Industriais mostraram como a prática e o aprendizado fora da sala de aula podem fazer diferença na formação dos estudantes de Engenharia Química. Ao vivenciarem de perto os processos de tratamento e discutirem temas ligados à sustentabilidade, os participantes conseguiram entender melhor o papel do engenheiro químico na sociedade. Além do ganho técnico, as atividades também ajudaram a despertar um olhar mais crítico e responsável sobre o uso da água e o cuidado com o meio ambiente. Essa experiência reforça o quanto a extensão universitária é importante para aproximar o ensino da realidade profissional e formar futuros engenheiros mais conscientes e preparados.

### Agradecimentos

O grupo PET-EQ agradece à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa, pelo apoio institucional para o desenvolvimento das atividades do Programa de Educação Tutorial em Engenharia Química (PET-EQ). Agradecemos também ao Ministério da Educação (MEC), pelo fomento por meio das bolsas concedidas, que tornam possível a continuidade e execução das ações do programa.

Expressamos ainda nossa sincera gratidão à professora tutora Maria Regina Parise, pela orientação, dedicação e incentivo constante durante todas as etapas deste trabalho.

### Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 abr. 2019.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- RIBEIRO, F. M.; SILVA, L. P.; COSTA, A. C. **Engenharia Química e Sustentabilidade: desafios e oportunidades na formação profissional.** *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 42, n. 3, p. 59–73, 2023.



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:  
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos hídricos no século XXI: gestão e planejamento para o futuro**. 3. ed. São Carlos: Rima, 2015.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

AUTOSSUSTENTÁVEL. **Da captação à distribuição, o caminho que a água faz até nossas casas**. Autossustentável, 02 mar. 2017. Disponível em:  
<https://autossustentavel.com/2017/03/estacao-tratamento-agua-eta.html>



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF

