



# ÉTICA NA ENGENHARIA QUÍMICA: UMA ANÁLISE CRÍTICA SOBRE QUESTÕES MORAIS NA INDÚSTRIA QUÍMICA, COMO RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL

Ana Flávia de Oliveira Ribeiro<sup>1</sup>, Caio Felipe Cardoso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Engenharia Química, e-mail: anaflaviaribeiro@ufmg.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Engenharia Química, e-mail: caiofc@ufmg.br

**Resumo:** A ética na engenharia química tem sido discutida sob as perspectivas ambiental, segurança de processos e responsabilidade social. A ética ambiental na indústria química enfatiza a necessidade de práticas sustentáveis e conscientização das empresas. Uma análise crítica da segurança de processos revela a importância da prevenção de acidentes e proteção da comunidade. Além disso, atualmente destaca-se a responsabilidade da engenharia química na promoção da sustentabilidade através da inovação, buscando soluções que minimizem impactos ambientais e promovam o bem-estar social.

**Palavras-chave:** ética ambiental, indústria química, acidentes industriais, segurança de processos, sustentabilidade, inovação.

## 1. Introdução

A engenharia química desempenha um papel essencial na sociedade contemporânea, influenciando diretamente questões ambientais, a segurança das operações industriais e a responsabilidade social das empresas. Nesse contexto, a ética na engenharia química emerge como um tema central, abrangendo aspectos como a ética ambiental, a segurança de processos e a promoção da sustentabilidade.

A qualidade ambiental e os riscos constituem-se em uma das mais importantes preocupações da sociedade moderna. Os elementos motivadores dessa priorização são o impacto potencial do desenvolvimento tecnológico e as mudanças no estilo de vida e ainda o aumento da percepção para os perigos à saúde e segurança (ARAÚJO, 2001).

Grupo de Pesquisa Texto Livre	Belo Horizonte	v.17	n.1	2024.1	e-ISSN: 2317-0220
-------------------------------	----------------	------	-----	--------	-------------------

Realização:

Apoio:

Produção:





A ética ambiental na indústria química requer a adoção de práticas sustentáveis e a conscientização sobre a importância de minimizar os impactos ambientais das atividades industriais. A segurança de processos na indústria química é fundamental para prevenir acidentes e proteger tanto os trabalhadores quanto as comunidades vizinhas. A responsabilidade ética dos profissionais da engenharia química se manifesta na garantia da segurança das operações e na busca por inovações que promovam a sustentabilidade.

## 2. Análise da questão

A ética desempenha um papel crucial na indústria e engenharia, especialmente no que se refere à segurança de processos e à inovação para garantir a proteção da sociedade e do meio ambiente. Conforme discutido por LIMA (2009), a ética na engenharia química é essencial para prevenir acidentes e minimizar impactos ambientais negativos. A análise crítica das normas e regulamentações, como a Diretiva de Seveso e a Convenção 174 da OIT, destaca a importância de profissionais capacitados em Segurança do Trabalho para garantir a conformidade e prevenir acidentes PEREIRA (2010).

No contexto da inovação, a ética se torna um princípio orientador para o desenvolvimento de soluções sustentáveis e socialmente responsáveis. Pesquisadores do campo da engenharia ressaltam a necessidade de uma abordagem profissional que vá além do progresso tecnológico e considere também a preservação do meio ambiente e o bem-estar da sociedade. No atual contexto global, as mudanças climáticas e suas causas têm sido pautas amplamente debatidas não apenas nas comunidades científicas, mas também nas agendas políticas e empresariais. Processos de transformação e utilização de energia, por exemplo, originam gases poluentes e agravantes do efeito estufa (GEE), sobretudo dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), cuja concentração na atmosfera tem aumentado de forma exponencial (ARAÚJO; SILVA; RIBEIRO, 2020). Somente em 2010, o mundo emitiu 48 gigatoneladas de gases de efeito estufa (GEE) (DE LIMA, 2022). A formação de engenheiros



sustentabilistas (LIMA, 2009), é essencial para garantir que as próximas gerações possam desfrutar de uma infraestrutura que coexista harmoniosamente com o meio ambiente.

### 3. Metodologia

A metodologia deste estudo adota uma abordagem qualitativa, focando na revisão bibliográfica e análise crítica de fontes sobre ética na indústria química, especialmente em segurança de processos e inovação sustentável. A pesquisa inclui a comparação de estudos de caso e práticas exemplares para identificar tendências e desafios, visando promover uma cultura ética no setor. O objetivo é entender a importância da ética na engenharia e fornecer diretrizes para promover segurança e inovação sustentável alinhadas aos princípios éticos e valores sociais e ambientais.

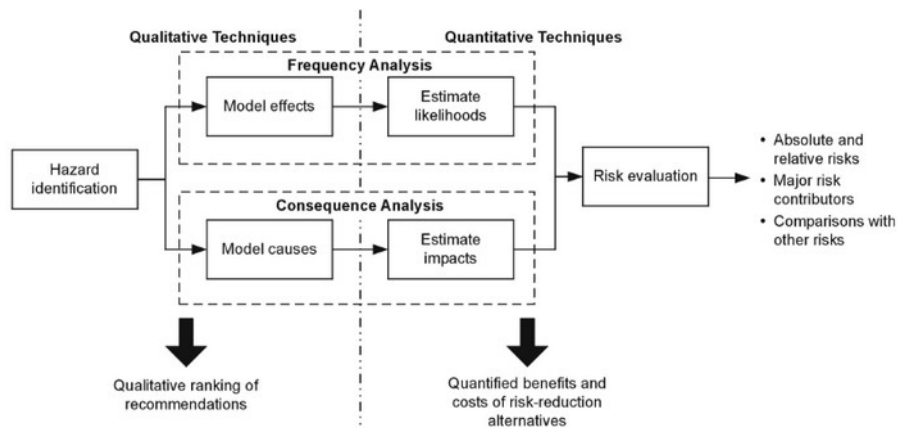
### 4. Um enfoque na sustentabilidade, ética e segurança

A fim de compreender os desafios e oportunidades enfrentados pela indústria química no contexto da sustentabilidade e ética, destacou-se a importância das metodologias de descarbonização e das iniciativas sustentáveis para promover uma indústria mais responsável e alinhada com as demandas ambientais e sociais da atualidade.

Ao examinar os dados relacionados às emissões de gases de efeito estufa na indústria química, observamos uma tendência preocupante de aumento dessas emissões até 2030, o que contrasta com as metas globais de redução estabelecidas para combater as mudanças climáticas. A necessidade premente de adotar práticas de descarbonização como se torna evidente, exigindo investimentos significativos em infraestrutura e tecnologias verdes para mitigar os impactos ambientais (DE LIMA, 2022).

Nesse sentido, a integração de processos inovadores e seguros na gestão de riscos torna-se um objeto de interesse, isso porque a identificação proativa e a

avaliação contínua dos riscos associados às atividades industriais são essenciais para prevenir incidentes catastróficos, proteger o meio ambiente, as comunidades locais e os trabalhadores envolvidos.



**Figura 1.** Processo de análise de riscos na Indústria Química (ARENDE; LORENZO, 2000).

A inovação, aliada à gestão eficaz de riscos, não só contribui para a prevenção de acidentes, mas também para a melhoria contínua das práticas industriais, resultando em benefícios tanto para as empresas quanto para a sociedade em geral. A atuação conjunta das empresas, universidades e sociedade civil é de fato um elemento-chave para promover a ética e a sustentabilidade na indústria química. A colaboração entre esses atores desempenha um papel fundamental na promoção de práticas responsáveis e inovadoras no setor.

Empresas do ramo químico têm buscado cada vez mais parcerias com instituições de ensino e pesquisa, como universidades, para desenvolver soluções tecnológicas sustentáveis e promover a formação de profissionais capacitados. Essa colaboração permite a troca de conhecimentos e experiências, impulsionando a inovação e o desenvolvimento de novas tecnologias mais seguras e ambientalmente amigáveis. Além disso, a participação da sociedade civil, por meio de organizações não governamentais, comunidades locais e órgãos reguladores, é essencial para garantir a transparência, a responsabilidade e a prestação de contas das empresas



do setor químico. O envolvimento ativo da sociedade civil na definição de políticas e práticas industriais contribui para um desenvolvimento mais equitativo e sustentável, promovendo a proteção do meio ambiente e a segurança das comunidades afetadas.

Portanto, a atuação conjunta e colaborativa entre empresas, universidades e sociedade civil na indústria química não apenas fortalece a ética e a sustentabilidade, mas também impulsiona a inovação, a formação de profissionais qualificados e a implementação de práticas responsáveis. Essa sinergia entre os diferentes atores é essencial para promover um desenvolvimento mais equitativo, seguro e sustentável no setor químico.

## 5. Conclusão

Em síntese, a ética na engenharia química é um elemento crucial para garantir a segurança dos processos industriais, minimizar impactos ambientais e promover a sustentabilidade. Diante dos desafios contemporâneos, como as mudanças climáticas e a necessidade de descarbonização, torna-se imperativo que empresas, universidades e a sociedade civil atuem em conjunto. A colaboração entre esses atores não apenas fortalece a ética e a sustentabilidade na indústria química, mas também impulsiona a inovação e a formação de profissionais qualificados. Sugerimos, portanto, uma maior integração e cooperação entre esses segmentos, visando um desenvolvimento mais equitativo, seguro e sustentável para o setor.



## Referências

ARENDDT, J. S.; LORENZO, D. K. Evaluating process safety in the chemical industry. **American Institute of Chemical Engineers**, New York, 2000.

ADAMS, Carol A.; KUASIRIKUN, Nongnooch. A comparative analysis of corporate reporting on ethical issues by UK and German chemical and pharmaceutical companies. **European Accounting Review**, v. 9, n. 1, p. 53-79, 2000.

DE ALMEIDA, Jose Luis Gonçalves et al. A descarbonização da indústria química brasileira. **Tratamento de Superfícies**, 2022.

PEREIRA, Antonio Fernando de A. Navarro; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. Os acidentes industriais e suas conseqüências. **In: 4th International Conference On Industrial Engineering and Industrial Management**. 2010. p. 652-661.

KNEGTERING, B.; PASMÁN, H. J. Safety of the process industries in the 21st century: A changing need of process safety management for a changing industry. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 22, n. 2, p. 162-168, 2009.

KOVAC, Jeffrey. Ethics in science: The unique consequences of chemistry. **Accountability in Research**, v. 22, n. 6, p. 312-329, 2015.

NEGRO, Miguel Luiz Miotto; FERLAUTO, André Santarosa; FONSECA, Fabio Coral. A descarbonização pela eletroquímica e seu impacto para uma sociedade sustentável. **ComCiência**, v. 223, 2021.

SANTOS, G. C. F. **Tendências da Engenharia de Materiais na sustentabilidade corporativa**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS.

TEJADA, L. A. **Segurança de processos: gestão de riscos aplicada em uma indústria química de fertilizantes**. 2017. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS.

VAN DE POEL, Ibo. Investigating ethical issues in engineering design. **Science and engineering ethics**, v. 7, n. 3, p. 429-439, 2001.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição - Compartilha Igual (CC BY-SA- 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.