

## ABORDAGEM DE QUESTÕES ÉTICAS NA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: PERCEPÇÕES DE GRADUANDOS EM QUÍMICA

Pablo A. Alves<sup>1</sup>; Salete L. Queiroz<sup>2</sup>

1.pabloabreu@usp.br; 2. salete@iqsc.usp.br

**Palavras-Chave:** integridade científica, sensibilidade moral, atividade didática.

### Introdução

O estudo de questões éticas é apontado como sendo de extrema relevância para a formação de cidadãos mais críticos e reflexivos, capazes de atuar de forma mais ativa e significativa na sociedade (Tagata, 2008). A ética também se apresenta como crucial no cotidiano acadêmico e científico, já que as pesquisas podem envolver vários fatores morais, além de serem influenciadas pela comunidade e gerarem impactos sociais e ambientais (Gil-Pérez et al., 2001).

Um dos motivos para se estudar questões éticas está calcado na chamada “cultura da responsabilidade”, que diz respeito ao senso de compromisso que a população como um todo deve ter para com as ações éticas (Pozzati, 2007). Nesse sentido, cada cidadão, independente da profissão, precisa pensar suas ações tendo como referência as suas possíveis consequências. Assim, os químicos, além das suas responsabilidades já bem estabelecidas em relação ao uso de substâncias e para com as instituições de ensino e pesquisa, precisam ter uma formação voltada para a integridade científica (Mehlich et al., 2017).

Conforme relatado anteriormente, os campos científicos estão diretamente conectados com questões sociais, incluindo dimensões morais e éticas (Silva, 2019), concordando assim com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os Cursos de Química ao afirmarem que o graduado deve: “Ser capaz de atender às exigências do mundo do trabalho, com visão ética e humanística, tendo capacidade de vislumbrar possibilidades de ampliação do mesmo, visando atender às necessidades atuais” (BRASIL, 2001). Ademais, de forma a destacar a necessidade de novas abordagens no ensino de ciências, cabe apontar que, nos cursos de graduação em química, é usual que se enfatize o conhecimento de conteúdos clássicos da área sem que conexões entre estes e questões sociais, morais e éticas (Rozentaliski e Porto, 2021).

Segundo o “Grupo de Trabalho sobre Ética em Química”, que é constituído por membros da Sociedade Europeia de Química e tem como objetivo promover o entendimento sobre a importância de considerações éticas na educação, as questões éticas de interesse da química podem ser divididas entre as de *domínio interno* e as de *domínio externo*. Tendo em vista o *domínio externo*, estão inclusas, por exemplo, situações relativas à fabricação e distribuição de compostos químicos e ao desenvolvimento sustentável (Fisher e Levinger, 2008). Com relação ao *domínio interno*, pode-se citar a sua relação com questões envolvendo boas práticas científicas, cumprimento de regulamentos e publicação de trabalhos científicos (Mehlich et al., 2017).

No que tange ao presente trabalho, questões éticas referentes ao *domínio interno* foram discutidas de acordo com a resolução de estudos de caso sobre a comunicação científica. De

forma similar, porém usando casos históricos, Rozentaliski e Porto (2021) discutiram a ética na química.

O estudo de questões éticas através de dinâmicas nas quais os alunos precisam tomar decisões envolvendo dilemas morais ajuda no desenvolvimento da sensibilidade moral, que, segundo Sadler (2004), é o conhecimento de como nossas ações podem gerar os mais diversos impactos, influenciando pessoas, entidades e a comunidade como um todo. Nessa perspectiva, a discussão de questões éticas pode permitir que os alunos passem a refletir sobre algo que, aparentemente, parecia trivial e previamente tido como definido, contribuindo assim para o desenvolvimento moral. Kovac (1996) aponta o uso de estudos de caso como sendo muito eficiente para o ensino da ética nos cursos de ciência.

Os estudos de caso fazem parte de uma metodologia ativa centrada no aluno, o colocando em uma posição de protagonismo e permitindo que ele possa tomar decisões. Isso faz com que o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia sejam desenvolvidas (Mabrouk, 2007). A partir da construção de um estudo de caso, assuntos diversos podem ser indexados, sejam eles baseados em contextos fictícios ou acontecimentos reais, sendo que o aluno estará se preparando para lidar com situações complexas e que exigem várias competências e habilidades. Dentre os diversos exemplos da literatura envolvendo o uso de estudos de caso no ensino da ética para estudantes de química, pode-se citar os trabalhos de Niece (2005), Fisher e Levinger (2008), Hoggard (2008), Danowitz e Taylor (2011) e Mabrouk (2016).

Este trabalho tem como objetivo relatar a abordagem de questões éticas a partir da aplicação de estudos de casos, realizada em disciplina de comunicação científica de um Curso de Bacharelado em Química, e analisar as percepções dos graduandos a respeito da intervenção didática realizada.

## **Material e Métodos**

A metodologia utilizada aqui se baseia na aplicação de quatro casos, elaborados pelos autores com base em matérias da revista “Pesquisa FAPESP”, com temáticas relativas à integridade científica.

A dinâmica de aplicação dos casos seguiu, em todas as ocasiões, as seguintes etapas: revisão sobre a temática a ser abordada no caso, leitura coletiva do texto do caso e momento para tirar dúvidas; resolução individual pelos estudantes dos casos (**primeiro argumento**); momento de discussão mediado pela professora acerca das resoluções apresentadas na primeira etapa; reconsideração e apresentação de nova resolução individual para os casos (**segundo argumento**).

A etapa de revisão dos temas é importante pois permite que os alunos entrem novamente em contato com informações fundamentais para a criação de um bom argumento e para a construção de opinião sólida sobre qual decisão tomar em cada caso. O momento conjunto, por sua vez, é importante para a elaboração de argumentos sobre as questões, já que os alunos têm acesso a visões diversas sobre um mesmo tema.

Após encerrar a produção dos argumentos, os alunos foram convidados a responder um questionário sobre a percepção deles com relação às aplicações dos casos realizadas em sala de aula. Para cada item do questionário, os alunos poderiam responder com as seguintes opções:

Concordo fortemente (CF); Concordo (C); Indeciso (I); Discordo (D); Discordo fortemente (DF).

O questionário contou com 12 questões, mas, com vista ao recorte do presente trabalho, foram analisadas as questões de 4 a 7, que tratam sobre a percepção dos alunos acerca da clareza na abordagem dos casos, e os itens 9 e 12, que focam no funcionamento da dinâmica. Além dos itens objetivos, o questionário possuía um item “aberto” no qual os alunos poderiam descrever as habilidades que eles desenvolveram. Ao todo, 61 alunos responderam aos itens.

Tendo em vista a investigação dos grupos de questões, foram feitas as concordâncias totais, isto é, o somatório das respostas assinaladas como CF e C, discordâncias totais (DF+D) e taxas de concordâncias locais (Alexandre; Coluci, 2011). A taxa de concordância, no nosso caso específico, pode ser calculada utilizando a soma das respostas que se enquadram como CF ou C dividida pelo total de respostas dadas para a afirmativa. Dessa forma, valores mais próximos de 1 indicam que o tema alvo da afirmativa foi visto como bem abordado em sala segundo os alunos, enquanto os valores mais próximos de 0 sugerem que os alunos não consideraram que tema tenha sido descrito bem o suficiente.

Tendo como referência o que é dito no trabalho de Polit e Beck (2006) sobre o Índice de Validade de Conteúdo (IVC), estabelecemos, de forma análoga, que o valor ideal para a taxa de concordância estaria compreendido em resultados iguais ou superiores a 78%.

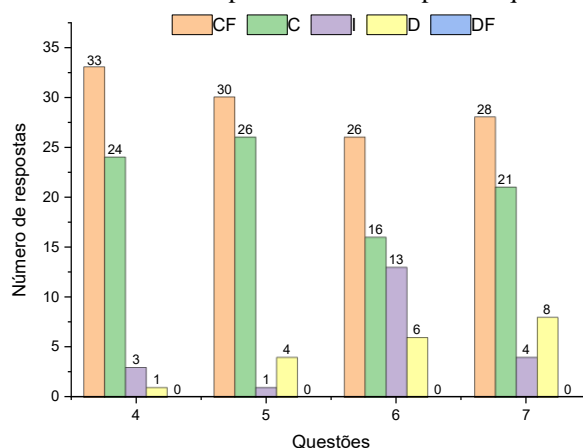
## Resultados e Discussão

Com relação aos itens de 4 a 7 do questionário, os enunciados estão expostos no **Quadro 1**, assim como as respostas dos alunos podem ser visualizados na **Figura 1**. Os valores quantitativos de concordância e discordância total, assim como da taxa de concordância estão descritos na **Tabela 1**.

**Quadro 1:** Enunciado dos itens de 4 a 7

4. O assunto “revisão por pares”, mencionado em aula expositiva na disciplina, foi melhor compreendido por mim a partir da leitura e discussão dos casos.
5. O assunto “crédito indevido de autoria”, mencionado em aula expositiva na disciplina, foi melhor compreendido por mim a partir da leitura e discussão dos casos.
6. O papel da inteligência artificial/ChatGPT na comunicação científica, mencionado em aula expositiva na disciplina, foi melhor compreendido por mim a partir da leitura e discussão dos casos.
7. Os indicadores de produção científica dos pesquisadores, como o índice-h, mencionado em aula expositiva na disciplina, foram melhor compreendidos por mim a partir da leitura e discussão dos casos.

**Figura 1:** Número total de respostas dos alunos para as questões de 4 a 7.



**Tabela 1:** Valores de concordância total, discordância total e taxa de concordância para as questões de 4 a 7.

Questão	Concordância Total	Discordância Total	Taxa de concordância
4	57	1	0,93
5	56	4	0,86
6	42	6	0,68
7	49	8	0,80

Ao analisar a Tabela 1 e a Figura 1, é possível observar que a questão com menor taxa de concordância é a 6, que versa sobre a compreensão do papel da Inteligência Artificial (IA) na comunicação científica, indicando assim que esse tema precisa ser melhor trabalhado em sala de aula. O ineditismo do uso das IAs em trabalhos científicos pode ser apontado como um dos fatores para essa dificuldade de aprendizagem apontada pelos alunos.

A questão 7, por sua vez, embora tenha uma taxa de concordância maior que a da sexta afirmativa, possui um valor de discordância maior, apontando que os indicadores de produção acadêmica precisam de uma abordagem mais aprofundada, além de uma maior clareza no momento de conectar esses conceitos com a narrativa do caso. Por outro lado, a melhor taxa de concordância desse grupo foi a da questão 4, seguida pela quinta afirmativa, relacionadas respectivamente com os casos “conflitos de interesse na revisão por pares” e “autoria em xeque”. Esses resultados retratam que esses dois temas foram vistos pelos alunos como assuntos bem compreendidos e abordados.

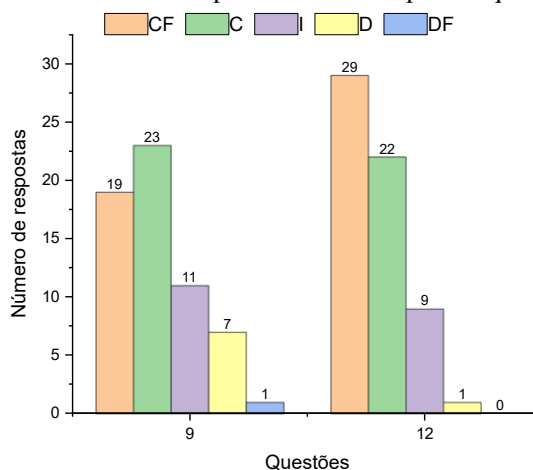
Em concordância com os resultados da questão 5, alguns comentários do item final fortalecem essa percepção positiva, sendo o caso dos seguintes: “Conhecimento da dinâmica da comunidade científica. Crítica perante o processo de autoria”; “Ao ingressar na universidade eu não tinha conhecimento sobre todo o universo da produção científica, publicação de artigos, citações, autoria... acredito que a disciplina tenha sido uma boa forma de introduzir o aluno a este universo”. Esses comentários também expressam que uma parte dos alunos considera que desenvolveram uma visão mais crítica acerca da autoria de trabalhos científicos. Com relação ao valor de referência de 78%, apenas a questão 6, dentro desse grupo, não se enquadra como ideal, reforçando a ideia de que esse assunto precisa ser melhor trabalhado.

Com relação aos itens 9 e 12, relativos ao funcionamento da dinâmica, os seus enunciados estão expostos no quadro 2, assim como as respostas dos alunos e as taxas de concordância podem ser vistas, respectivamente, na figura 2 e tabela 2.

**Quadro 1:** Enunciado dos itens de 9 e 12

9. A dinâmica usada na leitura e discussão dos casos me deixou confortável para fazer perguntas durante as aulas.
12. Eu gostaria de participar novamente de aulas com a dinâmica usada para a leitura e discussão dos casos.

**Figura 2:** Número total de respostas dos alunos para as questões 9 e 12.



**Tabela 3:** Valores de concordância total, discordância total e taxa de concordância para as questões 9 e 12.

Questão	Concordância Total	Discordância Total	Taxa de concordância
9	42	8	0,68
12	51	1	0,83

Os resultados apresentados para esse grupo de itens indicam que apenas a questão 12 pode ser considerado ideal de acordo com o valor de referência de 78%. A questão 9, além da baixa taxa de concordância, também apresenta um maior valor de discordância total.

A questão 12 fala sobre a vontade do aluno de participar novamente de aulas com a dinâmica aplicada, tendo uma boa concordância, ou seja, os estudantes provavelmente gostaram das atividades desenvolvidas e por isso possuem o desejo de participar novamente. Alguns dos comentários que corroboram com a visão de que os alunos gostaram da dinâmica utilizada na disciplina estão expostos a seguir: “Gostei da forma como a disciplina foi levada. Já fiz em outro semestre e achei melhor assim”; “ao realizar dinâmicas como feitas em sala de aula, foi possível de obter e observar diversos pontos de vista”; e “Durante a discussão dos casos, além de refletir sobre assuntos éticos, foi possível conhecer melhor como é a dinâmica de produção e interação no mundo acadêmico.”

A questão 9, que aborda sobre o quanto os alunos se sentiram confortáveis para fazer perguntas, teve baixa concordância, sendo assim, os estudantes não se sentiram à vontade para participar oralmente da dinâmica. O desconforto para falar em voz alta pode estar relacionado com uma possível timidez características de turmas de primeiro semestre, nas quais os alunos ainda estão se conhecendo e se acostumando com o ambiente universitário.

## Conclusões

Conforme visto através de representações gráficas e da taxa de concordância, além dos comentários dos alunos, existe uma concordância entre os dados, um complementando o outro, apontando para um panorama no qual os graduandos consideraram os temas pertinentes, interessantes e importantes para a formação deles. Mesmo assim, a temática do quarto caso, focada no uso de IAs, gerou uma certa confusão para os alunos, devido ao fato de ser um tema recente e dúbio, mas isso pode ser mitigado em uma possível aplicação futura dos casos, através de mais momentos de explicação, abrindo espaço para tirar dúvidas, além de utilizar referenciais diversos para que o contexto atual possa ficar mais nítido. Ademais, os

participantes consideraram que a dinâmica teve um impacto positivo para o andamento da disciplina e para desenvolvimento pessoal e profissional.

Ainda em relação a percepção dos estudantes, eles indicaram ter desenvolvido conhecimentos e habilidades diversas, incluindo uma visão mais realística e ampla do ambiente acadêmico, da produção científica e do processo de revisão, submissão e publicação de trabalhos.

Por fim, pode-se afirmar que a intervenção didática aqui apresentada se mostrou como uma excelente forma de suscitar a discussão de questões éticas, sendo vista pelos alunos como muito positiva, além de apresentar grande potencial para desenvolvimentos futuros e novas aplicações. Ademais, os resultados sugerem que os alunos apresentaram uma boa aprendizagem dos tópicos discutidos e percepções mais amplas sobre os processos abordados.

### Agradecimentos

Ao CNPq (Processo 140766/2023-5) pela bolsa concedida.

### Referências

- ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 7, p. 3061–3068, jul. 2011.
- BEBEAU, M. J. **Moral Reasoning in Scientific Research**. Indiana University, 1995.
- BEBEAU, M. J.; REST, J. R.; NARVAEZ, D. Beyond the Promise: A Perspective on Research in Moral Education. **Educational Researcher**, v. 28, n. 4, p. 18–26, maio 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES 1.303/2001**, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, p. 25, 7 dez. 2001.
- DANOWITZ, A. M.; TAYLOR, C. E. Integrating a Peer-Taught Module on Practical Research Ethics into the Graduate Student Orientation Curriculum. **Journal of Chemical Education**, v. 88, n. 8, p. 1090–1093, 1 ago. 2011.
- FISHER, E. R.; LEVINGER, N. E. A Directed Framework for Integrating Ethics into Chemistry Curricula and Programs Using Real and Fictional Case Studies. **Journal of Chemical Education**, v. 85, n. 6, p. 796, jun. 2008.
- GIL-PÉREZ, Daniel, et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n. 2, p. 125- 153, 2001.
- HOGGARD, P. E. Trying a Case on Ethics in Scientific Research: A Role-Playing Exercise for Students and Faculty in a Summer Undergraduate Research Program. **Journal of Chemical Education**, v. 85, n. 6, p. 802, jun. 2008.
- KOVAC, J. Scientific Ethics in Chemical Education. **Journal of Chemical Education**, v. 73, n. 10, p. 926, out. 1996.
- MABROUK, P. A. Introducing Summer High School Student–Researchers to Ethics in Scientific Research. **Journal of Chemical Education**, v. 84, n. 6, p. 952, jun. 2007.
- MABROUK, P. A. What Knowledge of Responsible Conduct of Research Do Undergraduates Bring to Their Undergraduate Research Experiences? **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 1, p. 46–55, 12 jan. 2016.
- MEHLICH, J. *et al.* The ethical and social dimensions of chemistry: Reflections, considerations, and clarifications. **Chemistry - A European Journal**, 26 jan. 2017.

NIECE, B. K. Who Is Responsible for a Fraud: An Exercise Examining Research Misconduct and the Obligations of Authorship through Case Studies. **Journal of Chemical Education**, v. 82, n. 10, p. 1521, out. 2005.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. The content validity index: Are you sure you know what's being reported? critique and recommendations. **Research in Nursing & Health**, v. 29, n. 5, p. 489–497, out. 2006.

POZZATI, P. **Verso la cultura della responsabilità: ambiente, tecnica, etica**. Milão: Ambiente, 2007.

ROZENTALSKI, E. F.; PORTO, P. A. Chemical ethics and its teaching to chemistry students. **Química Nova**, v. 44, n. 9, p. 1210–1218, 2021

SANTOS, M.S. **Introdução à ética**. Editora Documenta, coleção Ethos e Polis II, novembro de 2012. EAN: 9789898618122.

SILVA, G.; QUEIROZ, S. Sensibilidade moral de licenciandos em química diante de conflito ético na prática científica. **Química Nova na Escola**, v. 41, 1 jan. 2019.

TAGATA, C. M. Ética na pesquisa científica - o papel do professor na construção de um cidadão ético. **Rev. Ciên. Jur. e Soc.** da Unipar. Umuarama. v. 11, n. 1, p. 115-125, jan./jun. 2008