

ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE *QUIZZES* EM DISCIPLINA DE COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: INTEGRIDADE CIENTÍFICA EM FOCO

Pabllo A. Alves¹; Salete L. Queiroz¹

¹Instituto de Química de São Carlos
pablloabreu@usp.br

Palavras-Chave: Comunicação científica, Integridade científica, *Quizzes*.

Introdução

A comunicação científica envolve a produção e a divulgação do conhecimento científico seja entre pares ou para a comunidade como um todo. Assim, no ensino superior, os componentes curriculares vinculados à comunicação científica abordam assuntos como documentos científicos, tipos de artigos, estrutura de um artigo científico e como o conhecimento circula pela sociedade, passando, por exemplo, por laboratórios, periódicos científicos, revistas de amplo acesso, jornais, salas de aula e ambientes de ensino não formais, como museus e centros culturais. Além disso, conforme destaca Paulson (2001), estes componentes também se caracterizam como um espaço para a discussão de questões éticas.

A ética na comunicação científica é algo essencial para a formação de bons profissionais, capazes de lidar com as mais diversas situações, buscando agir de forma íntegra e correta, e pode ser explorada de acordo com questões da integridade científica relativas aos processos de produção e comunicação do conhecimento. Dentre essas questões, pode-se citar: conflitos de autoria de documentos científicos; usos indevidos de citações; conflitos de interesse na revisão por pares; práticas questionáveis de pesquisa e fraudes.

Mesmo considerando a relevância creditada aos assuntos mencionados, poucos recursos didáticos foram criados visando a aprendizagem da comunicação científica voltada para o ensino superior de química, sendo que, até onde vai o conhecimento dos presentes autores, no contexto nacional, o único material disponível é o livro-texto denominado “Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de química” (Oliveira e Queiroz, 2017). Ademais, embora esse livro seja completo no que tange, por exemplo, às formas e características da comunicação científica, não trata de alguns tópicos discutidos de forma mais ampla nos últimos anos, como a ética e a integridade científica (Lövestam *et al.*, 2024; Intemann, 2023).

Dentre os materiais alternativos capazes de subsidiar a abordagem sobre a comunicação científica, cabe ressaltar o uso de *quizzes*. *Quizzes* são testes feitos como formas complementares de aprendizagem, trazendo um caráter lúdico para as aulas e permitindo que os alunos reflitam sobre os assuntos abordados nos componentes curriculares, ou seja, também contribuem para a apropriação dos conhecimentos desenvolvidos (Beerepoot, Kosonen e Grange, 2024).

Uma das plataformas mais populares para a criação de *quizzes* e jogos educativos, contribuindo assim para a gamificação no ambiente escolar, é o *Kahoot!*, que, além de ser prático, de fácil acesso e possuir versão gratuita, é bastante utilizado no ensino de ciências (Wang e Tahir, 2020). Em linhas gerais, o *Kahoot!*, que é acessado pelo navegador web, possibilita a elaboração de testes variados, em que as questões podem ser criadas da forma que

o autor quiser, a inserção de mídias audiovisuais e a regulação do tempo que os alunos dispõem para a resolução de cada item. Ademais, a plataforma produz um relatório que inclui, dentre outras coisas, o nome, a porcentagem de acerto e quantidade de itens não respondidos de cada jogador, assim como exibe o desempenho geral da turma.

Tendo em vista as lacunas já apontadas no que diz respeito à abordagem de questões éticas na comunicação científica, assim como as potencialidades do uso de questionários na forma de *quizzes* virtuais, o presente trabalho buscou a criação e aplicação de questões capazes de fomentar o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades voltados para a comunicação científica, em especial seus temas voltados para ética e integridade científica. De forma a observar esse desenvolvimento, foram avaliadas as respostas dadas a questionários aplicados por meio da plataforma *Kahoot!* na disciplina Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I (7500027), oferecida no primeiro semestre de 2025 aos estudantes do curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da Universidade de São Paulo (USP).

Material e Métodos

Ao todo, a atividade contou com a participação de 61 alunos, que estavam divididos em duas turmas, sendo uma com 29 alunos (Turma 1) e a outra com 32 (Turma 2). Com relação ao primeiro *quiz*, 49 alunos participaram, sendo 20 da Turma 1 e 29 da Turma 2, enquanto que o segundo *quiz* contou com a participação de todos os alunos.

Antes do início das aulas da disciplina, foram produzidas as questões na plataforma do *Kahoot!*. Os temas discutidos incluídos nos questionários foram os seguintes: questões de autoria; uso de citações; revisão por pares; fraudes e práticas questionáveis de pesquisa. Esses temas foram tratados nas duas aulas iniciais da disciplina. Ao final dessa segunda aula, foi aplicado o primeiro questionário, que tinha como principal objetivo diagnosticar a situação inicial da turma.

Esse primeiro *quiz*, estruturado com 10 questões, foi dividido da seguinte forma: duas questões voltadas para a identificação do tipo de artigo científico com base em ilustrações; uma questão sobre bases de dados, como *Web of Science* (WoS) e *Scopus*; uma sobre a contribuição de autoria; uma sobre a ordem dos autores em artigos científicos; uma sobre revisão por pares; uma sobre a espiral da cultura científica de Vogt; uma sobre produtividade, tratando de um dos principais índices, o índice-h; e uma sobre o processo de revisão por pares. Após esse primeiro *quiz*, as temáticas nele presentes voltaram a ser trabalhadas em sala de aula, agora com maior profundidade, totalizando quatro semanas voltadas para isso.

Na última aula, os alunos tiveram que resolver o segundo *quiz*, que possui 14 itens relativos aos temas presentes da disciplina. A estruturação desse segundo questionário se deu seguinte forma: quatro questões sobre formas de fraude científica e práticas questionáveis de pesquisa, o que inclui conceitos como plágio, manipulação de dados, *salami slicing* e manipulação de imagens; três sobre o uso de citações e referências, incluindo uma discussão acerca dos aspectos sociais que podem estar atrelados ao tipo de referência utilizado e conceitos como autocitação; três sobre o processo de revisão por pares e os possíveis conflitos de

interesse; duas sobre desvios de autoria, citando conceitos como autoria órfã, autoria forjada e falsa autoria; e duas sobre índices de produtividade de pesquisadores e periódicos científicos.

Por fim, a análise das respostas foi realizada contando o número de acertos e calculando a porcentagem de acerto para cada questão, procedimento aplicado em ambos os *quizzes*. Assim, foi possível observar o desempenho da turma no primeiro e no segundo *quiz*, permitindo a criação de um panorama comparativo entre as turmas, destacando os temas melhor compreendidos e identificando possíveis fragilidades.

Resultados e Discussão

No que diz respeito ao primeiro *quiz*, que contou com a participação de 49 alunos, o número de acertos por turma, a soma desses valores e a porcentagem de acerto total estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1: Acertos e porcentagens com relação ao primeiro *quiz*

| Questão | Turma 1 | Turma 2 | Soma | Porcentagem de acerto |
|---------|---------|---------|------|-----------------------|
| 1 | 17 | 24 | 41 | 83,67 |
| 2 | 13 | 22 | 35 | 71,42 |
| 3 | 16 | 22 | 38 | 77,55 |
| 4 | 17 | 25 | 42 | 85,71 |
| 5 | 11 | 15 | 26 | 53,06 |
| 6 | 9 | 16 | 25 | 51,02 |
| 7 | 19 | 25 | 44 | 89,79 |
| 8 | 18 | 20 | 38 | 77,55 |
| 9 | 15 | 24 | 39 | 79,59 |
| 10 | 15 | 24 | 39 | 79,59 |

Os resultados desse primeiro questionário indicam uma boa taxa de acerto total, sendo a média dos alunos 74,89%, mas apresenta algumas fragilidades, como é o caso das questões 5 e 6, que possuem porcentagens de acerto levemente acima de 50%, ou seja, quase metade dos alunos erraram esses itens. A quinta questão, que fala sobre uma das formas de creditar os tipos de autoria em documentos científicos, pode ter apresentado menos acertos por se tratar de um sistema (CRediT) pouco conhecido dos discentes no momento que o questionário foi aplicado.

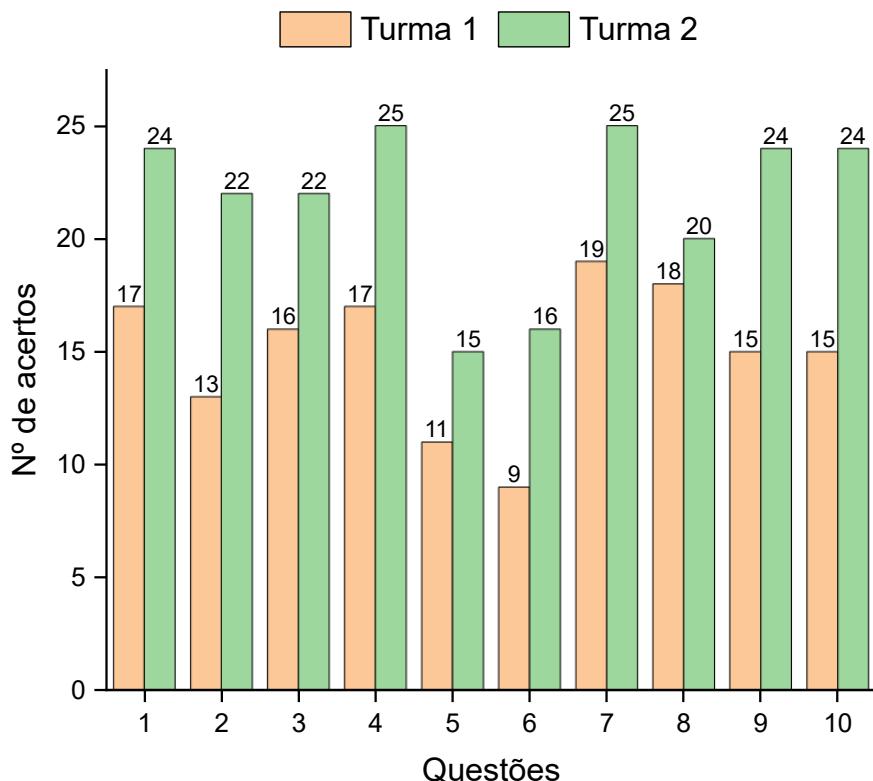
O sexto item, por sua vez, questiona qual a ação que não confere autoria por si só, sendo um questionamento difícil de analisar, em especial ao se pensar no pouco contato que os discentes tiveram com esse tipo de temática. Pode-se dizer que até pesquisadores mais experientes ou que já tenham lido a respeito desse assunto, talvez tivessem dificuldade nesse tipo de questão. Para responder corretamente, os alunos precisavam ter tido atenção na aula e compreendido bem alguns dos pontos discutidos na parte de autoria. Ademais, a resposta da questão, que é “trabalho experimental de rotina”, se apresenta como algo de certa forma desconhecido na realidade do laboratório, já que muitos consideram que qualquer contribuição experimental já garante por si só autoria em artigos.

No que diz respeito às questões com mais acertos, pode-se citar, em ordem decrescente de acerto: 7, 4 e 1, todas com uma taxa de mais de 80%. O sétimo item fala sobre o “clube da coautoria”, algo que chamou muito a atenção dos alunos em sala de aula, o que é reforçado por

perguntas e comentários feitos na ocasião. Já o quarto versa sobre a ordem de autoria, requisitando que os alunos saibam do que se trata o “autor correspondente”. Por fim, a primeira questão pede para que os discentes, com base em uma figura, classifiquem o tipo de artigo apresentado, que se trata de um artigo de educação.

De forma de facilitar a visualização dos perfis de respostas dos alunos, de acordo com a turma e com o item alvo, a Figura 1 foi elaborada. Vale ressaltar que a Turma 1 teve menos alunos que a segunda turma participando dessa atividade, já que muitos dos discentes ingressaram no curso em semanas posteriores ao seu início.

Figura 1: Respostas por turma com relação ao primeiro *quiz*



As respostas dadas a esse primeiro questionário, conforme visto na Figura 1, seguem o mesmo padrão nas duas turmas, isto é, os itens com mais erros e os com mais acertos são os memes, embora exista uma disparidade na taxa de acerto entre as turmas. Por conseguinte, o segundo *quiz* foi aplicado no último dia de aula, funcionando como uma forma de diagnosticar os conhecimentos estruturados pelos alunos no decorrer do semestre. Nesse caso, todos os alunos participaram (29 da Turma 1 e 32 da Turma 2). Ademais, a quantidade de acerto por questão e as respectivas porcentagens estão expostas na Tabela 2.

Tabela 2: Acertos e porcentagens com relação ao segundo *quiz*

| Questão | Turma 1 | Turma 2 | Soma | Porcentagem de acerto |
|---------|---------|---------|------|-----------------------|
| 1 | 20 | 28 | 48 | 78,68 |
| 2 | 17 | 18 | 35 | 57,37 |
| 3 | 16 | 21 | 37 | 60,65 |
| 4 | 18 | 23 | 41 | 67,21 |
| 5 | 12 | 18 | 30 | 49,18 |
| 6 | 28 | 32 | 60 | 98,36 |
| 7 | 25 | 32 | 57 | 93,44 |

| | | | | |
|----|----|----|----|-------|
| 8 | 27 | 31 | 58 | 95,08 |
| 9 | 18 | 20 | 38 | 62,29 |
| 10 | 24 | 25 | 49 | 80,32 |
| 11 | 13 | 23 | 36 | 59,01 |
| 12 | 27 | 29 | 56 | 91,8 |
| 13 | 23 | 30 | 53 | 86,88 |
| 14 | 21 | 27 | 48 | 78,68 |

Embora o segundo questionário do *Kahoot!* tenha apresentado uma questão abaixo dos 50%, sua taxa de acerto geral foi de 75,64%, valor superior ao do primeiro *quiz*, mesmo apresentando mais questões e uma maior complexidade com relação ao que foi cobrado. Esse item de maior fragilidade questiona sobre o que pode ser feito para que todos os autores de um artigo tenham a mesma visibilidade, sendo a resposta o ato de “banir o uso do *et al.*”. Embora pareça ser algo simples, é uma questão que exige um conhecimento bem específico e que foi tratado brevemente nas aulas, isto é, não recebeu tanto destaque, além de ser algo pouco discutido na literatura. Além disso, poucos percebem que, ao invés de utilizar o *et al.*, descrever a lista de autores na citação favorece a divulgação dos nomes de todos os coautores, algo que deve ser feito de forma limitada, já que existem artigos com extensas listas de autores.

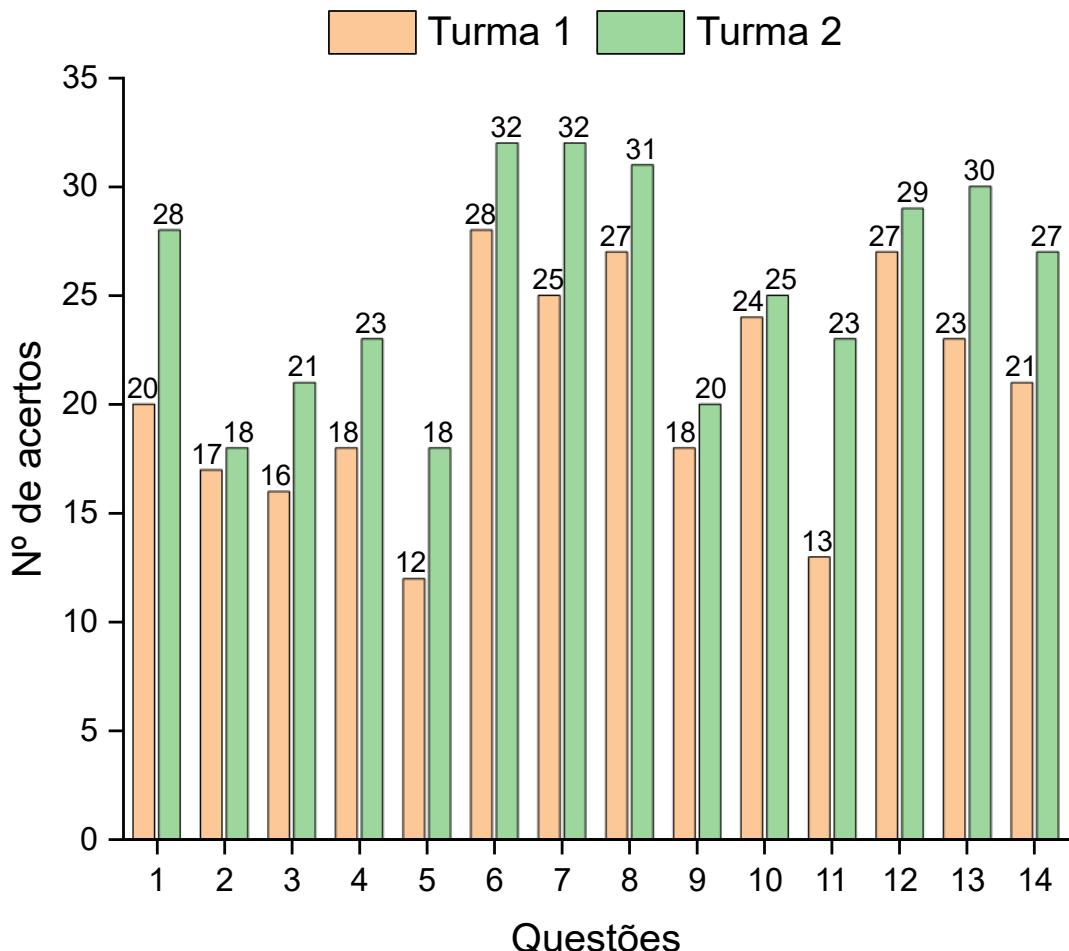
Os itens 2 e 11 apresentaram taxas de acerto levemente superiores a 50%, sendo que a segunda requer a identificação de uma definição incorreta de um tipo de desvio de autoria e a décima primeira pede a indicação de uma prática questionável de pesquisa. No que tange à segunda questão, por se tratar da identificação de um item incorreto, já pode gerar uma certa confusão logo de início, e, além disso, exige que os alunos conheçam a definição de pelo menos três tipos de autorias indevidas: autoria órfã; autoria forjada; e falsa autoria. A autoria órfã se baseia na remoção do nome de um autor, enquanto que a forjada é uma adição não consentida e a falsa se trata da adição de alguém que não participou substancialmente, visando o aumento dos índices de produtividade.

A questão 11, por sua vez, pode ter gerado confusão pois existem várias formas de fraudes científica e práticas questionáveis de pesquisa, sendo que a diferenciação entre elas é tênue. O que é cobrado é que os discentes saibam quais as classificações usuais para cada tipo de ação, o que exige o conhecimento de várias classificações, como: falsificação e fabricação de dados; manipulação de imagens; e omissão de dados. Usualmente, a falsificação e fabricação de dados e figuras são ações mais graves, sendo classificadas como fraudes, já a omissão pode ocorrer, por exemplo, por desconhecimento do pesquisador acerca do impacto dessa omissão, que pode, em alguns casos, representar uma pequena fração da pesquisa.

No que diz respeito aos itens com as melhores taxas, pode-se citar, em ordem decrescente do número de acerto, as questões 6, 8 e 7, todas com mais de 90%. A sexta questão pede o apontamento de um indicador de produtividade de pesquisadores, se tratando de um dos tópicos que os alunos compreenderam bem, já que o índice-h se tornou uma expressão utilizada recorrentemente pelos alunos, tanto nas aulas, quanto nas atividades. Já a oitava questão cobra a identificação de uma situação que não se caracteriza como conflito de interesse na revisão por pares, exigindo assim conhecimentos acerca do processo de revisão e potenciais conflitos. Isso está de acordo com o comportamento dos alunos, que demonstraram grande interesse nesse tema. A sétima questão, que trata do mesmo tema, pede a classificação de um tipo de revisão por pares.

Outrossim, todos esses perfis de acertos e erros, por turma e por item, podem ser visualizados na Figura 2. No caso desse segundo *quiz*, a diferença entre o número de participantes diminuiu, sendo de somente três alunos, mas a disparidade na taxa de acerto se manteve. Porém, mesmo com essa diferença, ambas as turmas mostraram melhorias em seus acertos de uma atividade para a outra.

Figura 2: Resultados do segundo *quiz*



Os resultados destacados na Figura 2 demonstram uma consolidação de diversos conhecimentos, como retratação de trabalhos, uso de citações, processo de revisão por pares, fraudes científicas e autoria de artigos científicos, apontando assim a eficácia dos *quizzes* e métodos de aplicação utilizados. Da mesma forma, pode-se observar uma melhora considerável em relação ao início do semestre.

Conclusões

Conforme visto por meio de representações gráficas e da taxa de concordância, os alunos tiveram êxito na resolução dos *quizzes*, apresentando uma melhora entre o primeiro e o segundo, mesmo com o segundo questionário sendo maior e mais complexo. Isso indica um impacto positivo promovido pelas aulas e pelos questionários aplicados.

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 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida (Processo: 140766/2023-5).

Referências

- BEEREPOOT, M. T. P.; KOSONEN, J. A.; GRANGE, M. H. Weekly Cumulative Quizzes in Organic Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 101, n. 12, p. 5272-5279, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00741>
- INTEMANN, K. Science communication and public trust in science. **Interdisciplinary Science Reviews**, v. 48, n. 2, p. 350-365, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/03080188.2022.2152244>.
- LÖVESTAM, G. *et al.* Fostering scientific integrity and research ethics in a science-for-policy research organisation. **Research Ethics**, v. 21, n.1, p. 56 – 75, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/17470161241243001>
- OLIVEIRA, J. R. S. DE; QUEIROZ, S. L. **Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de química**. Editora Átomo, segunda edição, 2017. ISBN: 8576702614
- PAULSON, D. R. Writing for chemists - Satisfying the CSU Upper Division Writing Requirement. **Journal of Chemical Education**, v. 78, p. 1047–1049, 2001.
- WANG, A. I.; TAHIR, R. The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. **Computers & Education**, v. 149, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>