

ZEBRAFISH NA SALA DE AULA: ESTRATÉGIAS DE APRENDIZADO BASEADO EM PROBLEMAS PARA A MELHORIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

GABRIEL KEISUKE KIMURA DIAS¹; CÁTIA SILVEIRA DA SILVA²; MATEUS TAVARES KÜTTER³

¹*Universidade Federal de Pelotas – keisukekimuradias@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – catiassilveira@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – kutter.m.t@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

O *Danio rerio*, popularmente conhecido como zebrafish é um pequeno peixe de água doce, que tem ganhado destaque nas últimas décadas como modelo biológico. Suas características biológicas incluem: embriões transparentes, desenvolvimento rápido e externo, alta fecundidade, baixo custo de manutenção e semelhança genética e fisiológica com humanos, o que o torna particularmente adequado para o ensino (ADHISH; MANJUBALA, 2023). Programas internacionais como o *BioEYES* e *InSciEdOut* já utilizam este peixe para promover o aprendizado ativo e a investigação científica no ensino fundamental e médio (COLTOGIRONE et al., 2023). Essas iniciativas enfatizam a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e em “*Inquiry-Based Science Education*” (IBSE). Nestas abordagens, os estudantes atuam como protagonistas, formulando hipóteses e realizando experimentos que tornam conceitos científicos abstratos em experiências tangíveis, o que efetivamente estimula a curiosidade, o engajamento e a memória ao permitir a visualização de processos biológicos em tempo real, como o batimento cardíaco e a circulação sanguínea.

A proficiência em ciências no Brasil apresenta adversidades significativas. Os resultados do PISA 2022 para o Brasil revelam que os estudantes de 15 anos continuam a pontuar abaixo da média da OCDE em matemática, leitura e ciências, com uma proporção significativamente menor de alunos atingindo os níveis mínimos (Nível 2 ou superior) e os mais altos de proficiência (Nível 5 ou 6) em todas as áreas, incluindo apenas 1% em ciências em comparação com a média de 7% da OCDE (OECD, 2022).

Neste contexto, o presente trabalho busca explorar como o zebrafish pode ser integrado ao currículo do ensino superior brasileiro para desmistificar a pesquisa científica e tornar o laboratório mais acessível a estudantes de graduação que possuem pouca ou nenhuma experiência prévia.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho baseou-se em uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa e descritiva, visando fundamentar estratégias para a integração do *D. rerio* no ensino superior brasileiro.

A coleta e análise de dados foram realizadas através da revisão de relatórios de avaliação educacional internacional, como os resultados do PISA de 2016, 2019 e 2022, para diagnosticar o baixo desempenho em ciências no Brasil. Adicionalmente, artigos científicos foram revisados para caracterizar o zebrafish

como modelo didático vantajoso, avaliar metodologias ativas como a ABP e IBSE que utilizam este modelo biológico, e identificar os principais desafios para a implementação de atividades práticas em ambientes educacionais, como a carência de recursos, infraestrutura e formação docente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A observação direta e em tempo real de processos biológicos complexos em embriões semitransparentes não apenas fascina, mas também estimula a atenção e a curiosidade dos alunos de todas as idades. Essa experiência tátil e visual é um elemento essencial para a construção de conexões pessoais com o material estudado, fortalecendo a memória e o entendimento. Além disso, a aplicação de uma abordagem estética e sensorial no ensino de ciências, que capitaliza a beleza do organismo e a interação multissensorial, pode ativar a motivação, a compreensão e a retenção do conhecimento. Estudos demonstram que as emoções induzidas pela observação de procedimentos laboratoriais são eficazes para a atenção e o aprendizado dos alunos, como a capacidade de visualizar o coração batendo e a circulação em tempo real, sendo citada como a principal razão para a resposta positiva dos estudantes (BAGATTO, 2009). Além disso, o envolvimento dos estudantes em pesquisas autênticas e inovadoras, como a investigação dos efeitos de agroquímicos ou outros teratógenos no desenvolvimento embrionário do *zebrafish*, faz com que percebam que estão contribuindo para descobertas com impacto no mundo real (YANG ET AL., 2023).

As metodologias ativas, como a ABP e o IBSE são essenciais neste processo, pois capacitam os alunos a atuar como protagonistas do próprio aprendizado, permitindo a formulação de hipóteses, a experimentação, a análise de dados e o desenvolvimento do pensamento científico e crítico. Essas experiências resultam em uma melhora significativa nos resultados de aprendizado e nas atitudes em relação à ciência, incluindo um aumento da confiança científica dos estudantes (BOURCIER; BABIN, 2024). A utilização do *zebrafish* no ensino tem sido associada à desconstrução de estereótipos sobre cientistas, levando a uma percepção mais humanizada da profissão (METZGER; THAPA; STACHURA, 2024).

No entanto, o ensino de ciências no Brasil apresenta desafios notáveis. Os resultados no país obtidos no Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (PISA) realizado em 2022, que avalia o conhecimento e as habilidades de estudantes de 15 anos em matemática, leitura e ciências, indicaram que os mesmos pontuaram abaixo da média da OCDE em todas as áreas. Uma proporção significativamente menor de estudantes brasileiros alcançou os níveis de proficiência mais altos (Nível 5 ou 6) em comparação com a média da OCDE em ciências (1% vs. 7%), além disso, uma menor porcentagem de estudantes brasileiros atingiu o nível mínimo de proficiência (Nível 2 ou superior) em todas as três áreas: 27% em matemática (média OCDE: 69%), 50% em leitura (média OCDE: 74%) e 45% em ciências (média OCDE: 76%). Estes dados sublinham a necessidade de abordagens pedagógicas que melhorem a compreensão, o engajamento e a capacidade de resolver problemas complexos, pensar criticamente e comunicar eficazmente em ciências.

No contexto do ensino superior e da pesquisa no Brasil, a superação de desafios financeiros e estruturais, como a escassez de recursos e a infraestrutura inadequada em laboratórios universitários, é crucial para a formação de novos cientistas e para o avanço da ciência nacional (AMARO DA SILVA JUNIOR,

2023). A falta de preparo dos professores e a consequente ansiedade ao ensinar tópicos científicos fora de sua especialidade também são desafios que podem ser mitigados com formação e suporte contínuos. Para professores, os principais obstáculos para implementar novas estratégias de ensino são a disponibilidade de suprimentos e equipamentos, experiência e financiamento. A infraestrutura de biotérios no Brasil ainda apresenta lacunas quando comparada a países como EUA e Europa, o que impacta a qualidade e a padronização da pesquisa. Neste cenário, o *zebrafish* emerge como uma solução estratégica e de baixo custo para integrar práticas de pesquisa autênticas e inovadoras nos cursos de graduação e pós-graduação, bem como nos centros de pesquisa (GUERRA-VARELA ET AL., 2016). Projetos que utilizam a espécie, como o "*Trails to Research*", demonstraram ser eficazes em fornecer experiência em pesquisa a estudantes universitários com pouca ou nenhuma vivência em laboratório (FORECKI; MORALES; MERZDORF, 2023).

4. CONCLUSÕES

Em suma, por ser econômico, versátil e de fácil manutenção, o *zebrafish* não só atua como um modelo didático pedagógico, mas também oferece soluções para as barreiras de acessibilidade, permitindo que universidades com recursos limitados promovam um engajamento mais profundo e efetivo dos estudantes aos conceitos e as atividades relacionadas com pesquisas científicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADHISH, M.; MANJUBALA, I. Effectiveness of zebrafish models in understanding human diseases—A review of models. *Heliyon*, v. 9, n. 3, p. e14557, mar. 2023. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e14557.
- AMARO DA SILVA JUNIOR, E. A experimentação no ensino das Ciências da Natureza frente aos desafios da educação contemporânea. *Revista Tecnia*, v. 8, n. 1, 14 nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.56762/tecnia.v8i1.183>.
- BAGATTO, B. Guided Inquiry Lab Exercises in Development and Oxygen Consumption Using Zebrafish. *Zebrafish*, v. 6, n. 2, p. 161–168, jun. 2009. DOI: 10.1089/zeb.2008.0558.
- BOURCIER, L. M.; BABIN, P. J. A cognitive and sensory approach based on workshops using the zebrafish model promotes the discovery of life sciences in the classroom. *Biology Methods and Protocols*, v. 9, n. 1, 1 jan. 2024. DOI: 10.1093/biomethods/bpae092.
- COLTOGIRONE, R. A. et al. Fish in a Dish: Using Zebrafish in Authentic Science Research Experiences for Under-represented High School Students from West Virginia. *Zebrafish*, 14 jul. 2023. DOI: 10.1089/zeb.2022.0074 .
- FIELDS, M. C. et al. Danio rerio in K-12 Classrooms: Sparking Interest in the New Generation of Scientists. *Zebrafish*, v. 6, n. 2, p. 145–160, jun. 2009. DOI: 10.1089/zeb.2008.0569 .

FORECKI, J.; MORALES, C.; MERZDORF, C. Trails to Research: an Inquiry-Based Course Using Zebrafish To Provide Research Experience to Tribal College Students. **Journal of Microbiology & Biology Education**, v. 24, n. 2, 22 ago. 2023. DOI: 10.1128/jmbe.00243-22.

GUERRA-VARELA, J. et al. "A Zebra in the Water": Inspiring Science in Spain. **Zebrafish**, v. 13, n. 4, p. 241–247, 1 ago. 2016. DOI: 10.1089/zeb.2015.1178.

LEONARDO DA SILVA, E. V.; GONÇALVES CADENA, P.; RIBEIRO SALES CADENA, M. Modelo didático de embrião do Zebrafish (*Danio rerio*). **Revista Práxis**, v. 16, n. 30, 10 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.47385/praxis.v16.n30.5071>.

METZGER, H.; THAPA, S.; STACHURA, D. **Impact of Using Danio rerio (Zebrafish) in the Middle School Classroom to Engage Students in Authentic Novel Scientific Research Investigating Unknown Effects of E-Cigarettes**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/382392500_Impact_of_Using_Danio_rerio_Zebrafish_in_the_Middle_School_Classroom_to_Engage_Students_inAuthentic_Novel_Scientific_Research_Investigating_Unknown_Effects_of_E-Cigarettes.

OECD. **PISA 2015 Resultados Principais - Brasil**. 2016. Online. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2015-results-volume-i_9789264266490-en.html.

OECD. **PISA 2018 Results: Brazil – Country Note**. 2019. Online. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2018-results-volume-i_5f07c754-en.html.

OECD. **PISA 2022 Results: Factsheets Brazil**. 2023. Online. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-iv-factsheets_34d60137-en/brazil_1c815ef9-en.html.

WILK, R. et al. Using Zebrafish to Bring Hands-On Laboratory Experiences to Urban Classrooms. **Zebrafish**, v. 15, n. 2, p. 156–178, abr. 2018. DOI: DOI: 10.1089/zeb.2017.1503.

YANG, Y. et al. Agrochemical-mediated cardiotoxicity in zebrafish embryos/larvae: What we do and where we go. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 53, n. 18, p. 1662–1683, 7 fev. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/10643389.2023.2174771>.