

FACILITANDO O ENSINO E A APRENDIZAGEM DO FILO CTENOPHORA COM AUXÍLIO DE PROTÓTIPOS DIDÁTICOS

NICOLI PEREIRA PRESA¹; LÍVIA GAEVERSEN VON MUHLEN²; ADRIANO TEIXEIRA DOS SANTOS FILHO³;

NATALIA LADINO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – nick.pereira.presa.2005@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – liviagaeversevm@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – curly8088@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – natalia.maritza@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O filo Ctenophora, conhecido popularmente como “ctenóforos”, “*águas vivas-de-pente*” ou “*carambolas-do-mar*”, está representado por invertebrados fundamentalmente marinhos, considerados enigmáticos. A posição filogenética desses organismos dentro do Reino Metazoa é um assunto bastante debatido na zoologia (BRUSCA et al. 2018). Estudos moleculares recentes sugerem que os ctenóforos podem ocupar a posição mais basal na história evolutiva dos animais, a qual é disputada com os poríferos, comumente denominados “esponjas” (DUNN et al., 2008; MOROZ et al., 2024).

Apesar de não serem medusas, os ctenóforos são comumente confundidos com esses cnidários em função do seu corpo gelatinoso, translúcido e da presença em ambientes marinhos. Contudo, os integrantes deste filo estão dotados de características que permitem sua separação dos demais animais, como uma simetria rotacional ou biradial, bioluminescência, e talvez a mais conspícua, de índole morfológica: a presença de ctenos, organizados em oito fileiras, as quais estão entre as maiores estruturas ciliadas entre os Metazoa (TAMM, 2014). Esses cílios batem coordenadamente e têm a capacidade de produzir um efeito visual iridescente. Existem várias espécies amplamente distribuídas nos ecossistemas aquáticos pelo mundo, incluindo a costa brasileira, cuja diversidade pode ser acessada através de pesquisas como a desenvolvida por Oliveira et al. (2007). Nos ambientes marinhos, ocupam desde zonas de coluna d’água até habitats bentônicos, podendo atuar como predadores eficientes ao se alimentar de uma ampla gama de organismos, incluindo copépodes, larvas de peixes e outros pequenos invertebrados, influenciando diretamente as cadeias alimentares e a estrutura das áreas onde ocorrem (PANG et al., 2019). No Mar Negro e no Mar Cáspio, espécies invasoras já causaram colapsos na indústria pesqueira, demonstrando seu impacto ecológico e econômico (PURCELL et al., 2001).

Apesar de sua aparência singular, da sua importância para a estruturação de ecossistemas aquáticos e o entendimento da evolução animal -uma vez que este filo desafia modelos tradicionais sobre a complexidade de organismos multicelulares- os ctenóforos ainda são metazoários comparativamente pouco estudados. Em adição, sua representação em laboratórios e salas de aula pode ser particularmente baixa, devido à dificuldade e às especificidades na coleta e preservação destes organismos (RIBEIRO-COSTA; ROCHA, 2006).

Considerando o anterior, e na busca por contribuir para a representatividade de recursos destinados ao ensino e à divulgação da zoologia, este trabalho descreve a elaboração de um modelo didático simples de Ctenophora, ressaltando aspectos morfológicos para fazer frente aos desafios inerentes ao seu estudo em espaços formais e informais na educação, e complementando um recurso pré-existente.

2. ATIVIDADES REALIZADAS

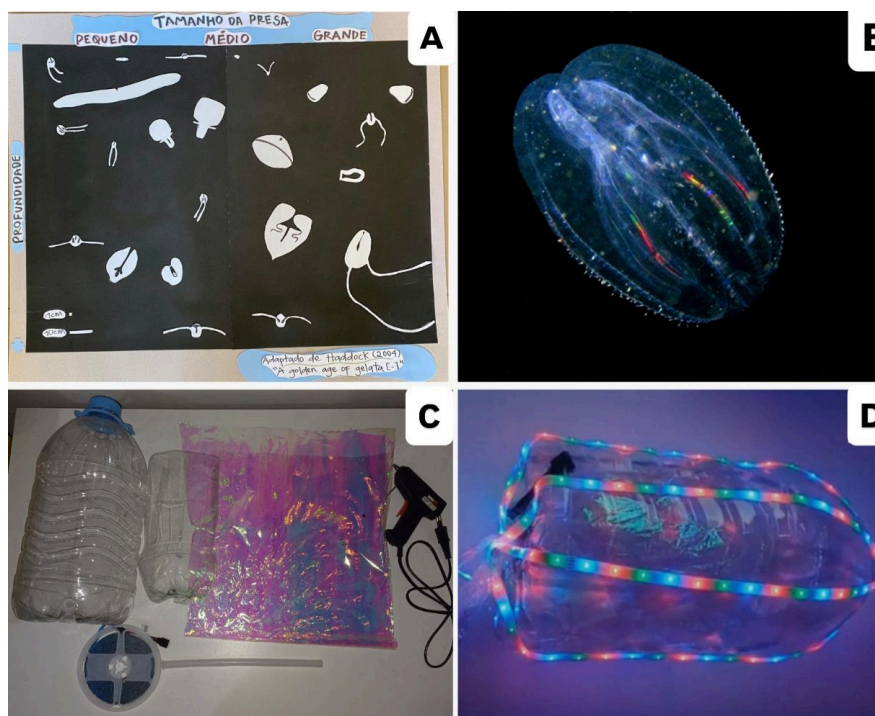
O recurso pré-existente trata-se de um quadro didático ilustrativo, contendo informações sobre a diversidade de formas, tamanhos, dieta e ocorrência de ctenóforos no oceano, adaptado de Haddock (2004). O quadro foi elaborado como recurso complementar para a aula teórica sobre o Filo Ctenophora na disciplina de Zoologia I, com a intenção de aproximar os estudantes de conceitos-chave sobre o filo de maneira clara e acessível, e despertar o interesse por se envolver em atividades de ensino, e na disciplina, além da sala de aula.

Neste trabalho, a primeira etapa consistiu na identificação de características conspicuas dos organismos que pudessem ser fáceis de representar, modificar e replicar, priorizando materiais de fácil alcance e baixo custo. Na segunda etapa, foi confeccionado um protótipo utilizando garrafas PET, papel celofane, cola quente e fitas de LED. O protótipo representou um ctenóforo inspirado na morfologia externa do adulto de *Mnemiopsis leidyi* Agassiz, 1865, uma espécie da família Bolinopsidae, utilizada como modelo em vários estudos sobre o filo. O modelo consiste numa garrafa PET que representa o corpo transparente ou translúcido da maioria de exemplares desse filo, com dimensões aproximadas de 30 cm de altura, 20 cm de largura e 15 cm de profundidade.

As características escolhidas foram maiormente morfológicas, mas o modelo não apenas é útil para ilustrar este tipo de atributos, podendo auxiliar explicações sobre algumas propriedades físicas e fisiológicas. O principal destaque corresponde a uma das sinapomorfias mais importantes de Ctenophora, as oito fileiras de ctenos, incorporando fitas LEDs nas laterais da garrafa PET. Os LEDs são funcionais, permitindo simular o efeito de iridescência chamativo nessas estruturas, e visando acompanhar um discurso que permita aos estudantes observar simultaneamente essas características e o efeito de difração de luz tão chamativo desses organismos, muitas vezes confundido com a bioluminescência. Os modelos, em conjunto, proporcionam uma experiência visual pensada para facilitar a compreensão de aspectos morfológicos, locomotores e funcionais dos ctenóforos, muitas vezes difíceis de observar diretamente, uma vez que, em sala de aula, devido às limitações descritas anteriormente, normalmente se trabalha apenas com fotografias ou vídeos desses animais (Figura 1).

Ambas as produções se encontram à disposição para consulta e uso durante as aulas teóricas e/ou práticas sobre este filo, assim como para atividades de ensino fora da universidade, ou eventos de divulgação do curso de Ciências Biológicas, tanto na Licenciatura como no Bacharelado.

FIGURA 1. Recursos didáticos. (A) Quadro, (B) Foto do ctenóforo *Mnemiopsis leidyi*, (C) Materiais utilizados para a construção do protótipo, (X) Protótipo finalizado e em funcionamento.



FONTE: (A, B, C) Autoria própria. (B) Foto original de Marco Faase.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das atividades descritas neste trabalho, mostramos como a combinação de modelos didáticos e recursos visuais feitos com materiais sustentáveis, pode ser eficaz para estimular o interesse e a aprendizagem, promovendo a apropriação do conhecimento sobre um filo animal comparativamente pouco conhecido, mas fascinante e crucial para o entendimento da diversidade e evolução dos metazoários por parte da comunidade acadêmica ou fora dela. Dois recursos didáticos simples já foram elaborados e abordam diferentes aspectos relacionados à biologia dos ctenóforos. Ideias futuras podem levar em consideração o aperfeiçoamento destes modelos, a elaboração de recursos para reproduzir de forma simplificada outros atributos, como o mecanismo de locomoção ou a diversidade de espécies no litoral do Brasil.

Este trabalho também pode motivar a elaboração de protótipos didáticos para outros filos animais pouco conhecidos, menos diversos ou com especializações pronunciadas a determinadas condições ou ambientes que dificultem sua representação em salas de aula prática. De modo geral, ressaltamos que divulgar e estudar mais sobre esses organismos é essencial para ampliar nossa compreensão sobre os metazoários, valorizar a biodiversidade, ter uma visão mais abrangente e crítica sobre a complexidade da vida e inspirar novas formas de ensinar e aprender em Biologia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3.^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. Cap. 8, p. 400.

CEBIMAR/USP. **Cifonauta: banco de imagens de biologia marinha**. Disponível em: <https://cifonauta.cebimar.usp.br/search/?query=Ctenophora>. Acesso em: 21 ago. 2025.

DUNN, C. W.; HEJNOL, I. A.; MATUS, D. Q.; PANG, K.; BROWNE, W. E.; SMITH, S. A.; SEAVER, E.; ROUSE, G. W.; OBST, M.; EDGECOMBE, G. D. Broad phylogenomic sampling improves resolution of the animal tree of life. **Nature**, v. 452, n. 7188, p. 745-749, 2008.

HADDOCK, S. H. A golden age of gelata: past and future research on planktonic ctenophores and cnidarians. **Hydrobiologia**, Netherlands, v. 530, n. 1, p. 549-556, 2004.

MOROZ, L. L. Brief history of Ctenophora. In: MOROZ, L. L. (Ed.). **Ctenophores: Methods and Protocols**. New York: Humana (Methods in Molecular Biology, v. 2757), 2024. p. 1-26.

NOREKIAN, T. P.; MOROZ, L. L. Recording cilia activity in ctenophores. In: MOROZ, L. L. (Ed.). **Ctenophores: Methods and Protocols**. New York: Humana (Methods in Molecular Biology, v. 2757), 2024. p. 307-313.

OLIVEIRA, O. M. P.; MIANZAN, H.; MIGOTTO, A. E.; MARQUES, A. C. Chave de identificação dos Ctenophora da costa brasileira. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 341-356, 2007.

PANG, K. et al. Ctenophora. In: WATSON, J.; ALDRIDGE, D.; BARNES, R. (Ed.). **The invertebrates: a new synthesis**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2019. p. 145-150.

PURCELL, J. E. Climate Effects on Formation of Jellyfish and Ctenophore Blooms: A Review. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 85, p. 3, 2005. p. 461-476

RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA R. M. **Invertebrados: Manual de Aulas Práticas**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2006. p. 1-271.

TAMM, S. L. Cilia and the life of ctenophores. **Invertebrate Biology**, Hoboken, v. 133, n. 1, p. 1-46, 2014.