
MODELOS TRIDIMENSIONAIS DE COLÔNIAS MICROBIANAS COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE DIVERSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS E MICROALGAS

Vinicius Ramon da Costa Santos¹, Sergio Oliveira Lourenço²

Resumo:

O presente estudo relata os impactos do uso de modelos tridimensionais de colônias de microrganismos em aulas para estudantes ingressantes de Ciências Biológicas na Universidade Federal Fluminense. Os modelos foram concebidos para dar apoio às aulas práticas de laboratório. Os modelos tridimensionais de colônias foram utilizados originalmente no segundo semestre letivo de 2022, tendo sido formalmente avaliados por 22 estudantes. Todos os estudantes que utilizaram os modelos tridimensionais de colônias os consideraram relevantes para seus estudos, melhorando a compreensão dos microrganismos representados. Os modelos de colônias de microrganismos desenvolvidos neste estudo foram incorporados ao acervo de recursos materiais da disciplina Fundamentos de Diversidade Biológica e Protistas, passando a ser uma ferramenta permanente em atividades de ensino. Os modelos tridimensionais foram usados também em aulas teóricas com todas as turmas subsequentes da disciplina, sendo importante para o desenvolvimento de competências e de autonomia nos estudantes.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa, ensino superior, materiais de apoio às aulas, seres vivos.



Recebido em: 29/04/2025

Aceito em: 02/06/2026

Publicado em: 15/07/2026

¹ Biólogo, ex-monitor do Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense.
E-mail:viramon@id.uff.br

² Professor, Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense.
E-mail:solourenco@id.uff.br

Introdução

O uso de modelos tridimensionais de microrganismos na graduação é uma ferramenta valiosa para favorecer a compreensão de características de seres microbianos (Alves *et al.*, 2022). Tais modelos ajudam os discentes a reconhecer maiores detalhes de corpos unicelulares, pois a percepção realista de feições morfológicas é complexa e difícil. Modelos podem ser usados em aulas práticas de laboratório, apoiando as observações feitas em microscópios, ou em aulas expositivas e demonstrativas, ilustrando explicações que podem soar abstratas para diversos discentes (Duarte; Santos, 2022). Destaca-se ainda o papel fundamental dos modelos tridimensionais de microrganismos para pessoas que apresentam algum grau de deficiência visual (Tavares *et al.*, 2022).

Uma colônia microbiana é um conjunto bem definido de organismos unicelulares da mesma espécie ou de um táxon infraespecífico, idênticos geneticamente, vivendo em proximidade uns com os outros e que funcionam como uma unidade (Lourenço, 2013). Colônias de microrganismos são estudadas na disciplina Fundamentos de Diversidade Biológica e Protistas. A compreensão da estrutura de colônias de cianobactérias e algas tende a ser difícil para estudantes, pois as observações através de microscopia óptica não retratam a tridimensionalidade das mesmas. Além disso, os estudantes são ingressantes na UFF, sendo ainda pouco familiarizados com o uso de microscopia óptica. Neste sentido, o presente estudo envolveu a construção e o uso de cinco modelos tridimensionais de colônias de microrganismos fotossintéticos, contemplando padrões morfológicos comuns na natureza. Os modelos foram concebidos originalmente para proporcionar apoio às aulas práticas de laboratório.

Desenvolvimento

Cinco seres coloniais comuns em aulas práticas foram selecionados para servir como referenciais para a construção dos modelos (Figura 1). A cianobactéria *Anabaena* sp. apresenta forma filamentosa, com 10 a 100 células por colônia (A); a cianobactéria *Microcystis aeruginosa* apresenta forma irregular ou amorfa, com centenas a milhares de células por colônia (B); a alga *Volvox* sp. apresenta forma globosa, com 500 a 50.000 indivíduos (C); a alga *Desmodesmus quadricauda* apresenta um número fixo de células (quatro), caracterizando um tipo de colônia conhecida como cenóbio (D); a cianobactéria *Merismopedia* sp. apresenta forma achatada, com dezenas a centenas de indivíduos por colônia (E).

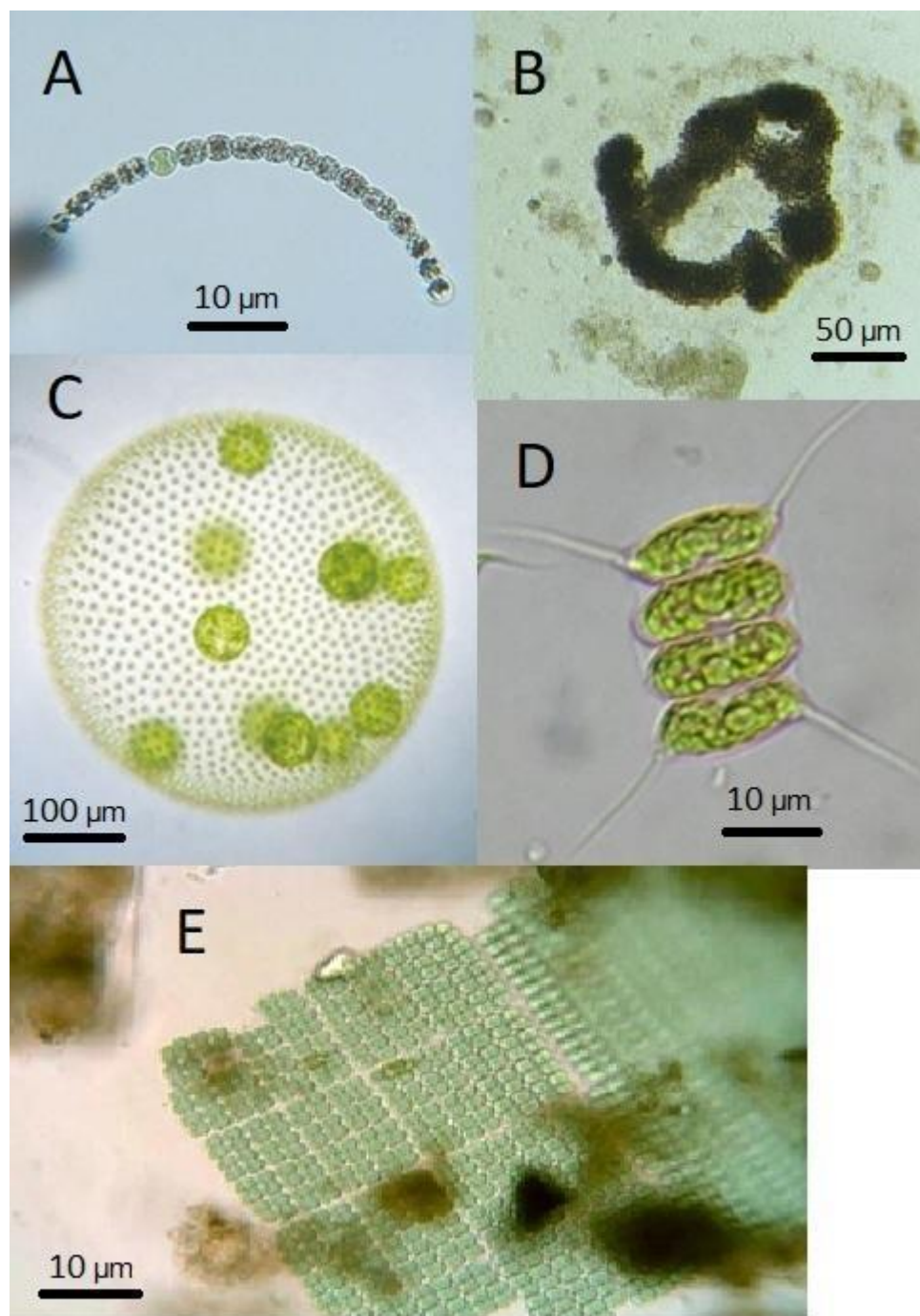


Figura 1 - Organismos referenciais para a construção dos modelos tridimensionais de colônias. A) *Anabaena* sp.; B) *Microcystis aeruginosa*; C) *Volvox* sp.; D) *Desmodesmus quadricauda*; E) *Merismopedia* sp.

Fonte: Wikimedia Commons (2025).

Os modelos tridimensionais correspondentes foram confeccionados com materiais de baixo custo, tais como miçangas, massa de modelar conhecida como porcelana fria ou biscoit, barbante, fio de náilon, cola branca, arame fino e tinta guache.

O modelo de *Anabaena* sp. foi feito com fio de náilon e miçangas. As miçangas verdes, representam as células comuns da colônia, sem funções especializadas. As

miçangas brancas representam células especializadas na fixação de nitrogênio atmosférico. As miçangas de cor verde escura representam células de resistência da colônia.

O modelo de *M. aeruginosa* foi construído utilizando miçangas verdes e cola de silicone. Não há células com funções diferenciadas nessas colônias.

O modelo de *Volvox* sp. foi construído com o uso de uma bexiga, massa de modelar, barbante e cola branca. Pequenos discos verdes foram preparados e foram dispostos na bexiga inflada, representando as células formando uma estrutura esférica. Barbante fino foi colocado entre os discos verdes, representando as conexões entre as células vizinhas da colônia.

Os modelos de *D. quadricauda* e *Merismopedia* sp. foram produzidos com o uso de biscoito e tinta guache. Há células que exercem o papel de defesa em *D. quadricauda*, dotadas de espinhos rígidos que se situam nas posições terminais da colônia. Os espinhos foram representados por arames curvados introduzidos nas células terminais do modelo. As colônias planas de *Merismopedia* sp. são constituídas por células esféricas, sem funções especializadas, dispostas em linhas paralelas umas às outras.

Os modelos foram apresentados pela primeira vez durante a aula prática realizada em 06/10/2022. Foi elaborado um formulário através da plataforma *online* Google para que os estudantes opinassem sobre o uso dos modelos durante a aula. O formulário envolveu cinco questões de múltipla escolha, uma para cada um dos cinco modelos utilizados na aula. A pergunta foi essencialmente a mesma para cada um dos modelos, fazendo menção ao tipo morfológico de cada colônia, como nos dois exemplos a seguir: (i) “O modelo do organismo *Anabaena* sp. ajudou na sua compreensão da tridimensionalidade de colônias filamentosas?”. (ii) “O modelo do organismo *Volvox* sp. ajudou na sua compreensão da tridimensionalidade de colônias globosas?”. Além das perguntas sobre cada modelo de colônia, o formulário envolveu ainda um espaço para que os respondentes pudessem se manifestar sobre a experiência proporcionada pela atividade. O formulário foi disponibilizado a todos os discentes, mas a participação de cada pessoa foi voluntária. Os modelos tridimensionais e as respostas dos alunos foram apresentados na Semana de Monitoria da UFF, realizada de 17 a 20/10/2022.

Resultados e Discussão

Os modelos tridimensionais de cada organismo colonial são apresentados na Figura 2.

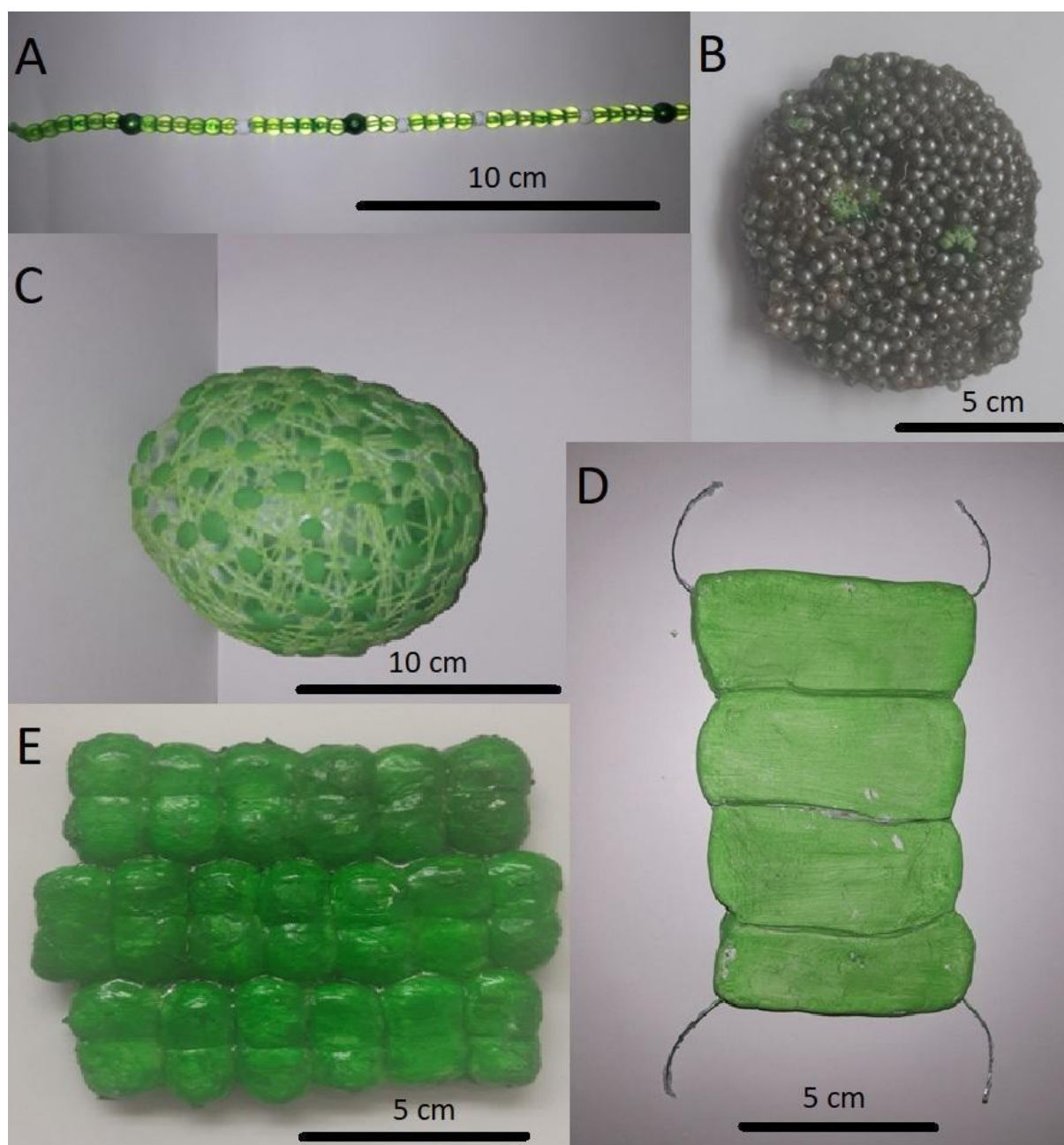


Figura 2 - Fotografias dos modelos tridimensionais de microrganismos coloniais desenvolvidos neste trabalho. A) *Anabaena* sp.; B) *Microcystis aeruginosa*. C) *Volvox* sp.; D) *Desmodesmus quadricauda*. E) *Merismopedia* sp.

Na aula, os discentes foram estimulados a observar os organismos através do microscópio e a manipular os modelos correspondentes. Ao final da aula, o formulário de avaliação dos cinco modelos de colônias de microrganismos foi enviado para os alunos. Dos 30 estudantes que participaram da aula, 22 aceitaram voluntariamente apresentar suas respostas.

Segundo 100% dos respondentes, os modelos de *Anabaena* sp. e de *Desmodesmus quadricauda* os ajudaram a compreender a tridimensionalidade das colônias representadas. Os modelos de *Volvox* sp. (95,5%) e de *Merismopedia* sp. (90,1%), foram apontados por mais de 90% dos respondentes como tendo contribuído para a compreensão da tridimensionalidade das colônias observadas. O modelo com a menor contribuição para a compreensão da tridimensionalidade foi o de *M. aeruginosa*, com 86,4%.

A maioria dos 22 respondentes se limitou a avaliar objetivamente cada modelo. Porém, 10 estudantes também apresentaram depoimentos sobre a experiência alcançada na aula prática. Alguns dos depoimentos são apresentados a seguir.

"Muito boa iniciativa para facilitar o entendimento do assunto. Visualizar em escala maior o que vemos no microscópio foi incrível."

"Adorei a didática! Quando o assunto é microrganismos, tornar o conteúdo palpável facilita demais, adorei o projeto."

"Foi muito bom ver as colônias mais de perto ter uma noção de como elas são, pois muitas vezes não temos esta noção no microscópio, principalmente quando se trata de tridimensionalidade."

*"O projeto está muito bem desenvolvido, facilitou muito a compreensão principalmente do organismo *Anabaena* sp., que não estava tão visível no microscópio."*

O modelo didático usa uma estrutura como referência, uma imagem que permite materializar a ideia ou conceito tornando-o assimilável (Duarte; Santos, 2022). Modelos são particularmente importantes para auxiliar no estudo de estruturas pequenas, difíceis de visualizar. Wollmuth *et al.* (2023) relataram progressos significativos de estudantes universitários na compreensão de diferenças de tamanho, forma e difusão de moléculas em bactérias após o uso em aulas de modelos tridimensionais de três espécies. Palaio *et al.* (2018) também registraram ganhos de aprendizagem em estudantes que manipularam sete modelos de algas e cianobactérias criados através de impressão em 3D.

Outro resultado importante foi dinamizar as aulas. Modelos tornam as aulas mais atrativas, despertando a curiosidade e o interesse dos estudantes, que tendem a participar mais ativamente das atividades, de acordo com Lima *et al.* (2020). No presente estudo, os estudantes observavam os modelos de colônias antes de realizar as observações das

amostras no microscópio. Segundo Gonçalves (2021), os modelos tridimensionais permitem que os estudantes ampliem sua criatividade, potencializando o processo de aprendizagem do tópico proposto, além de aumentar a interação entre os discentes.

A observação das amostras após a manipulação dos modelos facilitou a localização dos organismos nas lâminas de microscopia. Isso pode ocorrer devido às limitações técnicas do equipamento ou por características da amostra disponível, em que diferentes espécies podem estar misturadas, por exemplo. Situações desfavoráveis como estas podem ser minimizadas com o emprego dos modelos, que permitem um melhor entendimento das imagens de microscopia que podem não ser perfeitamente nítidas. Corroborar esta interpretação o estudo de Palaio *et al.* (2018), cujos modelos de microrganismos preparados através de impressão em 3D foram concebidos enfatizando feições que nem sempre são claramente visíveis através das observações via microscopia. Mais do que apoiar as informações desenvolvidas em aulas, modelos tridimensionais de microrganismos podem aprofundar os estudos, permitindo o domínio de conceitos que seriam mais difíceis de alcançar por outros meios convencionais.

Conclusões

Os objetivos deste estudo foram atingidos. Os modelos tridimensionais contribuíram para o aprofundamento de informações e conceitos desenvolvidos no ensino de graduação, levando os alunos a construir mais ativamente seus conhecimentos sobre o tema. O desenvolvimento de outros modelos tridimensionais representativos de colônias vistas nas aulas é importante para ampliar o alcance dessa iniciativa.

Referências

- ALVES, F.A.S.; MENDES, T.K.C.; ARAÚJO, M.S.; LEITE, A.S. Construção e uso de modelo didático no ensino de morfologia das bactérias. ENCITEC - **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 12, n. 2., p. 38-50, 2022.
- DUARTE, A.C.O.; SANTOS, L.C. Uso de modelos tridimensionais no ensino superior nas disciplinas de embriologia, citologia, genética e biologia molecular. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, e590111235215, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i12.35215>.
- GONÇALVES, T.M. Construindo um modelo didático 3D de baixo custo para facilitar a aprendizagem da membrana plasmática no Ensino Médio e Fundamental. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, e3510514541, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14541>.
- LIMA, R.C.G.; SILVA, C.S.; ANDRADE, M.F.G.; DONELARDY, A.I.C.; BEZERRA, N.S.R.F.; BESSA, F.G.C.L.; MAGALHÃES, M.L.T.; TORRES, C.M.G. A importância dos modelos didáticos tridimensionais para o ensino de ciências. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 61684–61694, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-551>
- LOURENÇO, S.O. **Glossário de Protistologia** – Verbetes Utilizados no Estudo de Protozoários, Algas e Protistas Fungoides. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013.

PALAI, S.C.S.; ALMEIDA, M.V.L.; PATREZE, C.M. Desenvolvimento de modelos impressos em 3D para o ensino de Ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 8, n. 3, p. 70-82, 2018.

SILVA, A.S.; ALVES, G.H.V.S.; FERREIRA, A.T.S.; FRAGEL-MADEIRA, L. Avaliação de modelos 3D como recurso educacional para o ensino de Biologia: uma revisão da literatura. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 1-28, 2022.

TAVARES, D.G.; ANTONIO, H.P.; LIBARDI, H.; CARDOSO, P.G. Modelos didáticos como instrumento de inclusão em aulas práticas de microbiologia. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 12, e039531, p. 1-21, 2022. DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2022.39531>.

WIKIMEDIA COMMONS. Página principal. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page, 2025. Acesso realizado em 28 de abril de 2025.

WOLLMUTH, E.M.; CORREA III, A.; OBANDO, M.A.; SMITH, M.K.; BUCKLEY, D.H.; HEFFERON, K.L.; ANGERT, E.R. Helping students see bacteria in 3D: cellular models increase student learning about cell size and diffusion. **Journal of Microbiology and Biological Education**, v. 24, n. 3, e00089-23, 2023. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00089-23>.