

# CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA MODELOS E PRÁTICAS EM BIOLOGIA CELULAR PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: CONFEÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA UM ENSINO INCLUSIVO

*Data de submissão: 23/11/2024*

*Data de aceite: 02/01/2025*

**Ana Lúcia Biggi de Souza**

Professora do Curso de Ciências  
Biológicas da Universidade Estadual do  
Sudoeste da Bahia - UESB

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelos didáticos, Ensino inclusivo, Citologia, Histologia, Genética.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia, dependendo de como é abordado na escola, pode constituir o mais importante na sala de aula, tendo em vista a sua relevância, por conter temas muito atuais nas áreas das ciências ambientais e da saúde, mencionados constantemente nas mídias digitais e TV, ou ficar negligenciado à segundo plano, como insignificante ou pouco atraente no contexto escolar (KRASILCHIK, 2011, p. 13).

Cabe ao professor estimular e criar novas possibilidades para a construção do conhecimento pelos alunos, saindo daquele ensino conteudista e pouco eficiente apresentado rotineiramente nas

escolas. Mas como fazer isso? E como os alunos aprendem de uma melhor forma a Biologia? Krasilchik (2011) discute sobre: “como motivar os alunos a estudar e aprender” - ela aborda várias concepções de aprendizado e deixa claro que a experiência prática deve estar aliada à aquisição de conhecimentos pelos alunos, a fim de permitir “de fato” o aprendizado. Mas para isso, o conteúdo apresentado pelo professor deve estar aliado ao desenvolvimento de técnicas e materiais que possam dar suporte às necessárias mudanças para um ensino efetivo de Biologia.

Dentre as alternativas praticáveis, existe a possibilidade da criação de materiais didáticos pelos alunos, visando uma aprendizagem efetiva, a partir da construção do conhecimento pelos mesmos. A confecção e aplicação de modelos didáticos se apresenta como uma excelente alternativa para tal propósito (SETÚVAL, BEJARANO, 2009).

De acordo com Krasilchik (2011), os modelos didáticos são um dos recursos

mais utilizados em aulas de Biologia para a visualização de objetos em três dimensões. No entanto, existem limitações referentes ao seu uso, uma vez que os estudantes podem compreendê-los como simplificações do objeto real. O ideal é que os estudantes participem da criação do modelo para que a aprendizagem seja mais efetiva. E o professor deve orientá-los no sentido de enfatizarem as estruturas e processos correspondentes à realidade a ser retratada nos modelos.

Em se tratando de alunos com deficiência na sala de aula, o desafio é ainda maior. Sendo os modelos táteis, por exemplo, excelentes alternativas para se trabalhar com alunos portadores de deficiência visual (MICHELOTTI, LORETO, 2019; FREITAS et al., 2021).

Este trabalho visa relatar a contribuição da disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular (MPBC) para um ensino de Biologia de melhor entendimento e mais atrativo, para estudantes em geral, e inclusivo (neste caso, focalizando deficientes visuais), a partir da produção de materiais didáticos diversos, por alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Jequié/BA, Brasil, desde o ano de 2014 até 2021. E tem como objetivo apresentar os materiais didáticos produzidos na referida disciplina, sugerindo a aplicabilidade dos mesmos por professores de Ensino Médio e Superior, a fim de tornarem as suas aulas mais dinâmicas.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa (DEMO, 1989). O instrumento de coleta foi o registro de informações acerca dos materiais produzidos pelos discentes enquanto cursavam a disciplina. Dentre os materiais didáticos gerados durante a disciplina, menciona-se: ciclo celular e divisão celular, estrutura do cloroplasto e fotossíntese, microscópio artesanal; e visando também a inclusão de deficientes visuais ou com baixa visão: células procariótica e eucariótica, histologia da pele humana, células vegetais “normal” e plasmolisada, tecido vascular da raiz de dicotiledônea, 1ª lei de Mendel e tabuleiro de Punnett para o sistema ABO.

Parte dos modelos produzidos foram utilizados por dois graduandos de Ciências Biológicas portadores de deficiência visual, um do primeiro semestre e o outro do penúltimo semestre letivo, a fim de que estes os avaliassem, por meio de entrevista. Os temas abordados foram: 1) Células procariótica e eucariótica, 2) Pele humana e 3) Células vegetais “normal” e plasmolisada. Foi realizada uma entrevista semi-estruturada baseada nos seguintes questionamentos: 1. Estabeleça uma distinção entre célula procariótica e célula eucariótica, 2. Descreva as camadas e estruturas que compõem a pele humana, 3. Qual a diferença estrutural entre uma célula vegetal “normal” e uma célula plasmolisada?, 4. Qual a sua opinião sobre as atividades didáticas propostas visando a inclusão? Elas são efetivas ou não para o aprendizado?

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os materiais didáticos gerados durante a disciplina, mencionamos: microscópio artesanal, ciclo celular e divisão celular (figura 1), estrutura do cloroplasto e fotossíntese; e visando também a inclusão de deficientes visuais ou com baixa visão: células procariótica e eucariótica, histologia da pele humana, células vegetais “normal” e plasmolisada, tecido vascular da raiz de dicotiledônea, tabuleiro de Punnett para o sistema ABO (figura 2) e 1ª lei de Mendel.



**Figura 1:** (A) Microscópio artesanal. (B) Fases do ciclo celular: (a) interfase (fase G1) e (b) (fase S), (c) prófase (condensação cromossômica) e (d) prófase mais avançada (desintegração do envoltório nuclear), (e) início da metáfase (condensação cromossômica), (f) metáfase mais avançada, (g) metáfase (formação das fibras do fuso mitótico), (h) metáfase (placa equatorial), (i) anáfase (separação das cromátides irmãs), (j) início da telófase, (k) telófase (envoltório nuclear ao redor de cada lote cromossômico), (l) citocinese e (m) duas novas células.



**Figura 2:** (A) Célula eucariótica: (a) vista transversal e (b) lateral. (B) Célula procariótica. (C) Célula vegetal: (c) “normal” e (d) plasmolisada. (D) Pele humana. (E) Tabuleiro de Punnett para o sistema ABO. (F) Tecido vascular da raiz de dicotiledônea.

Os materiais didáticos produzidos podem ser utilizados por professores do ensino médio e superior, visando um ensino de Biologia mais inclusivo, palpável e menos abstrato (ARAÚJO 2021; DE FREITAS et al. 2021; MICHELOTTI 2019), a partir da utilização de instrumentos que permitem ao professor desmistificar aspectos complexos de conteúdos biológicos referentes à Citologia, com uma abordagem molecular, por exemplo, à Histologia e Genética, dentre outros. Inclusive, vários destes materiais têm sido utilizados pelos discentes nas suas aulas de estágio supervisionado da licenciatura nas escolas regionais.

Os modelos didáticos produzidos na disciplina MPBC visam facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos de escolas do Ensino Médio e Superior, focalizando também estudantes portadores de deficiência visual, a fim de tornar mais próximo e acessível os conteúdos estudados nas aulas de Biologia, e especificamente em Citologia, e áreas afins, os quais, na maioria das vezes, são assuntos abstratos e de difícil percepção.

Desta forma, os materiais didáticos produzidos podem ser utilizados pelos professores visando um ensino mais inclusivo, palpável e menos abstrato, a partir da utilização de instrumentos que permitem ao professor desmistificar aspectos complexos de conteúdos biológicos referentes à Citologia, com uma abordagem molecular, por exemplo, à Histologia e Genética, dentre outros. Setúval e Bejarano (2009) mencionam a indicação do uso de modelos didáticos para a abordagem de conteúdos de difícil compreensão, como no caso de temas ligados à Genética.

A aplicação de modelos didáticos permite ao estudante uma melhor fixação dos conteúdos, favorecendo seu desenvolvimento cognitivo, e também propicia a resolução de problemas e entendimento de processos (SETÚVAL, BEJARANO, 2009). Orlando et al. (2009) enfatiza que os modelos didáticos são estratégias alternativas interessantes para aplicação no Ensino Médio, onde normalmente faltam laboratórios de Biologia e microscópios, e também no desenvolvimento de habilidades didáticas do professor em formação.

Os modelos desenvolvidos na disciplina tiveram a finalidade de propiciar o reconhecimento e a diferenciação das células procariótica e eucariótica, e a identificação de suas estruturas; das células vegetais nos estados “normal” e plasmolisada, possibilitando a discussão deste processo quando a célula fica murcha, num meio hipertônico; e nas camadas que compõem a pele humana, sendo, neste caso, uma boa alternativa de representação das formas microscópicas presentes na histologia do sistema tegumentar.

Em relação às entrevistas realizadas com os dois discentes com deficiência visual, um sendo aluno do primeiro semestre e outro do penúltimo semestre letivo do Curso de Ciências Biológicas da UESB, observou-se que: referente ao primeiro aluno mencionado - o mesmo não respondeu claramente às perguntas, mas foi constatado o estabelecimento de relações, enquanto manipulava os modelos apresentados. Por exemplo, ao ser questionado sobre a diferença estrutural entre a célula procariótica e eucariótica, este demorou para identificar o núcleo na célula eucariótica. E conseguiu identificar mais rapidamente os

ribossomos, detectados em ambas as células, mas não a função desta organela.

Também conseguiu mencionar o complexo de Golgi e relacioná-lo com o transporte de substâncias na célula eucariótica. Ele levantou o aspecto sobre a região hidrofílica e hidrofóbica da membrana plasmática, isso por conta de associar com o conteúdo teórico estudado em sala de aula na disciplina de Biologia Celular, mas teve dificuldade em relacionar com a região externa da membrana que delimitava o modelo da célula eucariótica. Ele conseguiu também identificar o flagelo da célula procariótica.

Em se tratando da diferença entre a célula normal e a plasmolisada, o discente conseguiu verificar que um “saquinho” dentro da célula estava com o volume maior e o outro estava murcho. E ao discutirmos sobre isso, ele chegou à conclusão sobre a célula plasmolisada, relacionado com um seminário que apresentou na disciplina Biologia Celular. Expliquei pra ele que se tratava do vacúolo que perdia água por osmose, quando a célula fica em meio hipertônico. Foi mais fácil para ele identificar o núcleo na célula vegetal, devido ao contato anterior que já tinha tido com o modelo da célula eucariótica. Assim como a identificação da região do citoplasma e da membrana celular.

Essa capacidade de estabelecer relações (entre a célula normal e a plasmolisada), implica em coordenações nascentes que podem ser classificadas como etiquetagem. Para Piaget a capacidade de estabelecer relações, ou seja, de inferir é responsável pela construção dos sistemas de significações que constituem a consciência. Essa capacidade de estabelecer relações é mais ampla que a capacidade de operar (em termos de classificar e ordenar), e está na base da construção do conhecimento científico e do conhecimento não científico (PIAGET, GARCIA, 1988).

No caso do segundo aluno entrevistado - por se tratar de um discente praticamente formando, as respostas foram bem mais elaboradas, próprias de regulações ativas e coordenações inferenciais, que utrapassam o simples fazer, e permite ao sujeito compreender as relações estabelecidas no e entre os modelos construídos, o que implica tomadas de consciências sucessivas. Como diz Piaget, “fazer é compreender em ação uma dada situação em grau suficiente para atingir os fins propostos, e compreender é conseguir dominar, em pensamento, as mesmas situações até se poder resolver os problemas levantados, em relação ao porquê e ao como das ligações constatadas” (PIAGET, 1978, p. 176).

Por fim, ao perguntar ao primeiro aluno entrevistado sobre o que ele achou dos materiais didáticos produzidos para um ensino inclusivo, o discente disse que os mesmos contribuem muito para um melhor aprendizado; segundo ele, cerca de 90%, e falou que gostaria que os materiais tivessem sido produzidos no início do semestre, para o auxiliar no entendimento dos conteúdos estudados em Biologia Celular, ao facilitar a explicação na sala de aula junto ao monitor da disciplina. Ele gostou muito dos modelos produzidos, com as texturas diferenciadas. No caso dele, a distinção nas cores não interfere, pois ele tem deficiência total na visão.

Já no caso do segundo aluno considerado, quando questionei a sua opinião sobre os modelos produzidos visando a inclusão, este avaliou que os mesmos são didáticos, porque os materiais produzidos quando apresentados juntos às explicações, propiciam o aprendizado sobre as células animais e vegetais, levam a entender o mundo “microscópico”, o que permite enxergar as organelas e as células com os dedos, que são os seus “olhos”. Ele ainda mencionou que quando ingressou na UESB, a instituição não tinha material “adaptado” e enfatizou a importância dos professores para desenvolverem materiais específicos nas suas disciplinas, a fim de facilitar o seu processo de aprendizagem, contando com o apoio dos monitores e dos colegas de sala de aula durante a sua graduação. Ele chamou isso de “amor pela inclusão e pelo conhecimento”. Freitas et al. (2021), menciona que o processo de ensino-aprendizagem em Biologia para estudantes com deficiência visual é um desafio para o professor. E que a inclusão na sala de aula precisa ser compreendida de forma mais ampla pelo docente, resultando na melhoria da sua prática e na utilização de metodologias de ensino que contemplem todos os alunos.

Tendo em vista estas considerações, vale ressaltar ainda que vários materiais produzidos na disciplina, como: microscópio artesanal, histologia da pele humana, tecido vascular da raiz de dicotiledônea e tabuleiro de Punnett para o sistema ABO, foram utilizados pelos discentes nas suas aulas de estágio supervisionado da licenciatura nas escolas regionais; e constituíram ferramentas importantes e auxiliares para o processo de ensino-aprendizagem pelos alunos das escolas participantes. Além desta prática ter contribuído também para a formação dos futuros professores, licenciandos em Ciências Biológicas da UESB.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os materiais didáticos produzidos pelos discentes de Ciências Biológicas na disciplina Modelos e Práticas em Biologia Celular (MPBC) constituem instrumentos pedagógicos auxiliares de aprendizagem, devendo contribuir de forma facilitadora para a construção do conhecimento pelos alunos, desde que utilizados apropriadamente, unindo a prática à teoria, juntamente com a participação do professor orientador.

O trabalho de modelagem desenvolvido pelos alunos atrelado às discussões de textos, em ambientes de cooperação em sala de aula, contribuiu para uma aprendizagem significativa, ainda que esses níveis de aprendizagem tenham sido diferenciados, principalmente em se tratando dos alunos com deficiência visual.

## AGRADECIMENTOS

Aos discentes participantes da disciplina MPBC pela confecção e aplicação dos modelos. E aos alunos deficientes visuais entrevistados, pela imprescindível colaboração.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, João Guerra et al. Ensino de biologia para alunos com deficiências visuais: relato de experiência e contribuições na formação docente. **Pesquisa em Foco**, v. 26, n. 1, 2021.

DEMO, P. Metodologia científica em ciências sociais. 2 ed. São Paulo: **Atlas**, 1989.

FREITAS, S. et al. Relato de experiências com a utilização de modelos táteis tridimensionais por alunos com deficiência visual no ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 25752-25759, 2021.

KRASILCHIK, M. Práticas de ensino de biologia. 4 ed. São Paulo: **EDUSP**, 2011. 199p.

MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. D. Utilização de modelos didáticos táteis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 109, p. 150-169, 2019.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A.M.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F. ; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, 2009. v. 1, p. 1-17.

PIAGET, J. **Fazer e compreender**. Tradução de Christina Larroudé e Paula Leite. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

PIAGET, J.; GARCIA, R. **Hacia una logica de significaciones**. Buenos Aires: Tucumán, 1988.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. **Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, 2009.