



MATERIAIS DIDÁTICOS COM ADAPTAÇÕES PARA INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS DE BIOLOGIA

ANA PAULA DE LIMA FLORENTINO MATTA; BRUNA RENATA PIMENTA TARÔCO; ANA CAROLINA MONTEIRO; LETÍCIA JOSIANE DO NASCIMENTO; NAIR HELENA DE PAULA

RESUMO

O Ensino de Biologia é complexo, principalmente quando se trata do conteúdo de citologia, que aborda estruturas microscópicas. Diante disso, a utilização de modelos didáticos se faz essencial para a exemplificação e concretização do conteúdo abordado. Essa foi a estratégia escolhida para ensinar citologia neste estudo, disciplina de conteúdos abstratos, característica que pode dificultar principalmente o aprendizado de estudantes com deficiência visual. Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo confeccionar modelos didáticos táteis para o ensino de alguns conceitos básicos de Biologia Celular. Foi realizada uma seleção de imagens citológicas e posterior produção dos modelos de células animal, vegetal e bacteriana, com a utilização de biscuit, alimentos e materiais recicláveis. Nesses modelos, foram evidenciadas as principais diferenças entre células procarionte e eucarionte, destacando suas respectivas estruturas. As peças foram produzidas com texturas e cores diferentes, com materiais alternativos e de baixo custo, para que fossem viáveis para replicação e uso em escolas. O trabalho colocou as licenciandas frente a uma realidade desafiadora da sala de aula, com uso de metodologias alternativas para ensinar conteúdos complexos e abstratos, a fim de incluir estudantes com visão normal e deficientes visuais no processo ensino-aprendizagem. Acredita-se que esse estudo seja a base para construção e aperfeiçoamento de outros modelos e metodologias adaptadas para estudantes deficientes visuais, contribuindo assim para a geração de conhecimentos e melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: célula; ensino; professor; tato; visão.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de biologia celular deve ser muito bem planejado, pois trata-se de uma disciplina que é a base para a aprendizagem de conteúdos posteriores, e requer materiais que possam subsidiar os livros didáticos, pois contém muitos conceitos abstratos. Dentre os vários métodos de trabalhar, certamente alguns são mais favoráveis que outros para permitir que os estudantes entendam a complexidade dos assuntos, indicando a necessidade de se propor atividades alternativas que possam contribuir para o processo de ensino-aprendizagem (MORATORI, 2003).

No ensino de Biologia Celular a maioria das aulas são teóricas, dialogadas e ilustradas por micrografias (fotografias feitas ao microscópio de luz) e ultramicrografias (fotografias feitas ao microscópio eletrônico) em imagens apresentadas em livros ou alguns filmes que apresentam animações e que não são suficientes para auxiliar a compreensão do assunto, mas mantém o aluno na passividade, ou seja, o aluno apenas recebe informações sem ocorrer

interação (ROSSETTO, 2010). Os modelos de ensino podem ser usados para enriquecer as aulas de biologia e ajudar na compreensão do conteúdo relacionado, além de estimular o maior interesse dos alunos. A utilização de modelos biológicos confeccionados em alto relevo, com diversas texturas, são bons mecanismos usados como facilitadores da aprendizagem, para complementar o conteúdo de livros didáticos, enriquecer as aulas de biologia e ajudar na compreensão do conteúdo relacionado, além de estimular o interesse dos estudantes.

Dos sentidos o mais importante do corpo humano é o tato. As informações transmitidas pelo sentido do tato constituem a principal linguagem dos sentidos. O toque pode ajudar a formar o conceito e a imagem mental das coisas, para os que não podem ver, assim como o desenvolvimento de sua criatividade e consciência estética. Nos deficientes visuais, as imagens são substituídas pela percepção tátil (MONTAGU, 1988). Tendo em vista que os estudantes cegos veem com as mãos, eles descortinam o tato como um sentido capaz de percepção do mundo. O tato é o sentido por meio do qual se reconhece ou se percebe, usando o corpo, a forma, consistência, peso, temperatura, aspereza de outro corpo ou algo (HOUAISS, 2001, p. 2.678).

Considerando as informações apresentadas acima, este trabalho tem por objetivo confeccionar modelos didáticos táteis, destinados ao estudo das células, com adaptações para inclusão de estudantes com deficiência visual. Ainda, considera-se a relevância desse trabalho ao final do curso de licenciatura, porque desperta e propõe que outros licenciados também possam realizar a produção de materiais didáticos alternativos, que complementarão o ensino, tornando assim facilitadores da aprendizagem numa experiência inovadora e inclusiva para sua futura prática docente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma seleção de imagens de células procariontes e eucariontes para basear a representação dos modelos didáticos, utilizando materiais como biscoito, alimentos e materiais recicláveis. A busca das figuras foi realizada em livros didáticos de ensino médio, de graduação e na internet, e visto que na maioria dos livros contêm poucas ilustrações relacionadas ao tema, optou-se por escolher a maioria das gravuras da internet utilizando-se artigos científicos. Foi feita uma busca nas bases de dados com Scielo e Google acadêmico. Foram selecionados artigos que continham palavras relacionadas com o tema, entre elas, recursos didáticos, deficiente visual, baixa visão, células procariontes, células eucariontes, ensino, biologia, inclusão.

Após a análise, foram definidas as células que seriam representadas, sendo elas: célula animal, célula vegetal e célula bacteriana. A seguir, fez-se uma busca na internet para definir como seriam feitas as organelas das células para que os deficientes visuais pudessem tocar e sentir diferenças entre as estruturas. A descrição dos materiais utilizados em cada modelo está descrito na figura 1.

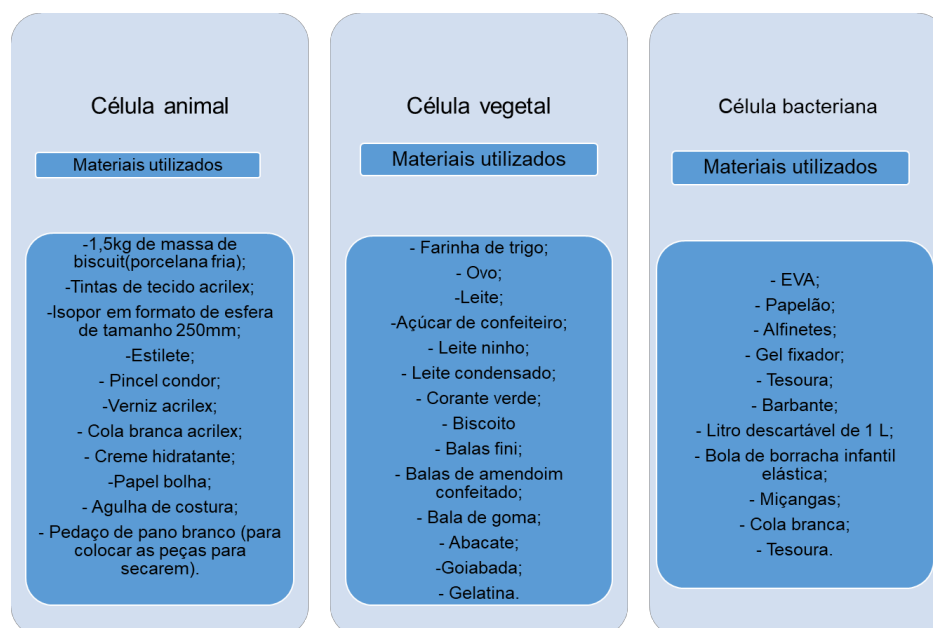


Figura 1 - Materiais utilizados para confecção das células animal, vegetal e bacteriana.
Fonte: Autoras, 2021.

Para iniciar a construção do modelo da célula animal foi realizado primeiramente a confecção das suas organelas em material de biscoito (porcelana fria), posteriormente, após a secagem foi preparado a parte da membrana plasmática onde foi feito na cor azul escura e com detalhes de bolinhas profundas, formando uma textura para que os deficientes visuais possam sentir e assim poderem diferenciá-la das demais células.

Após a membrana ter secado foi possível continuar executando o trabalho, assim foi feito o citoplasma que ficou na cor branca e com a textura lisa, permitindo que o aluno o identifique e o diferencie dos demais. Nesta parte, enquanto o citoplasma estava mole, foi utilizado cola branca para aderir as organelas que pertencem a esta célula, todas feitas de biscoito. Após a secagem de toda a célula foi possível envernizá-la, possibilitando assim uma conservação mais duradoura ao seu material e um realce na peça.

O modelo da célula vegetal foi representado por diferentes tipos de alimentos, para iniciar a base da célula foi feito um bolo, utilizando farinha de trigo, ovo, leite e corante verde. Após pronto e na temperatura ambiente, o bolo foi cortado em formato de hexágono. Em seguida foi feita a parede celular e a membrana plasmática, utilizando a pasta americana, feita de leite ninho, leite condensado e açúcar de confeitado.

A próxima etapa foi a realização do retículo endoplasmático e do complexo de Golgi, utilizando balas fini com diferentes texturas. Os ribossomos foram feitos com 29 balinhas redondas. Para a construção da mitocôndria e do peroxissomo foram utilizadas balas de amendoim, e o cloroplasto foi feito com balas de goma. O núcleo foi confeccionado utilizando o abacate, onde o caroço representava o nucléolo, e para a representação do vacúolo foi utilizada a goiabada. Por fim, a construção do citoplasma foi feito com gelatina.

Para a realização do modelo da célula bacteriana foram utilizados alguns materiais recicláveis, utilizando-se um litro descartável cortado para representar sua estrutura geral. Para encapar o litro descartável foi utilizado a bola de borracha infantil elástica formando-se a cápsula, e também as fimbrias e o flagelo. O EVA foi utilizado para construir a parede celular, e as miçangas para formar a membrana plasmática. Os ribossomos foram feitos com alfinetes, o nucleóide com barbante, o plasmídeo com a tampa do litro descartável e o citoplasma foi confeccionado utilizando gel fixador.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo selecionado para compor o material didático foi “Representações de células animal, vegetal e bacteriana” com o objetivo de introduzir o conceito e mostrar cada estrutura das células. Foi testada a hipótese da utilização de modelos tridimensionais de diversos tipos celulares, comestíveis, de biscoito e recicláveis, utilizados inicialmente de forma tátil, uma ferramenta eficiente para o ensino de biologia celular em uma perspectiva de inclusão.

Antes de dar início à elaboração dos modelos, foi necessário muito estudo sobre quais materiais e modelos utilizar, de forma que facilitasse o entendimento de cada célula pelos estudantes deficientes visuais. Ao iniciar a elaboração, constatamos que todos os materiais utilizados são acessíveis e de fácil empregabilidade, o que facilitaria a utilização da nossa proposta de modelos didáticos a serem utilizados por outros professores.

Foram confeccionados três modelos de células bacteriana, animal e vegetal. A figura 2 destaca a célula bacteriana com a legenda em Braille de todas as suas organelas, feita com EVA e miçangas, materiais simples, de fácil acesso e que podem ajudar muito aos alunos deficientes visuais a estudar as células.

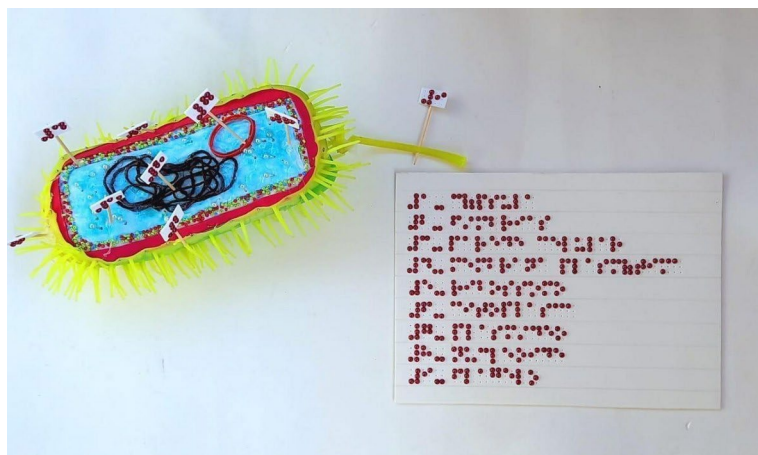


Figura 2 – Célula bacteriana com legenda em Braille.

Fonte: Autoras, 2021.

A célula animal foi confeccionada em biscoito procurando também evidenciar detalhes em cada estrutura e organela com o intuito de facilitar a aprendizagem de estudantes com algum tipo de deficiência visual, conforme mostra a figura 3.



Figura 3 – Célula animal com legenda em Braille.

Fonte: Autoras, 2021.

As células animais e vegetais apresentam em comum o fato de ambas serem células do tipo eucarionte, porém existem também algumas diferenças entre elas que foram evidenciadas nos modelos. A célula vegetal apresenta uma parede celular, formada por celulose e outras substâncias. Ela recobre a membrana plasmática e oferece proteção e sustentação à célula. Não está presente na célula animal. Outra organela presente somente na célula vegetal é o cloroplasto, que contém a clorofila, pigmento verde que absorve a energia do sol e transforma em energia química durante o processo de fotossíntese (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2012).

Para facilitar o entendimento dessas diferenças entre a célula vegetal e animal, foi confeccionado um modelo da célula vegetal utilizando diversos alimentos, todos com texturas diferentes, para que quando tocadas pelos alunos deficientes visuais, conseguissem diferenciar cada organela da célula vegetal.

Vale ressaltar que além de ajudar os alunos a compreender sobre as células, é possível também fazer com que saiam do comodismo de uma aula expositiva que, de maneira geral, trabalha com a memorização dos nomes de estruturas e suas respectivas funções. Os modelos confeccionados se tornam uma alternativa mais agradável e mais fácil para compreender sobre cada organela das células. A figura 4 mostra os detalhes da célula vegetal confeccionada com diversos alimentos.

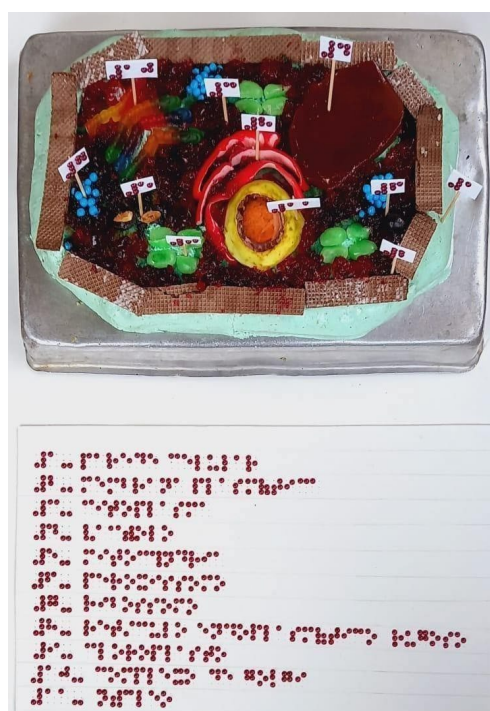


Figura 4 – Célula vegetal com legenda em Braille.

Fonte: Autoras, 2021.

Com este trabalho foi possível mostrar modelos concretos sobre as estruturas microscópicas, foi uma alternativa satisfatória e barata, por suprir a falta ou precarização de materiais de ensino nas instituições, servindo como um mecanismo promotor da aprendizagem do conteúdo de citologia. O modelo de ensino tátil pode ser visto, tocado e manipulado, podendo estabelecer uma conexão tátil e/ou visual entre os assuntos que foram passados e os receptores de tais informações, o que gera comunicações táteis de um conteúdo com os alunos deficientes visuais, ou comunicações táteis/visuais com os estudantes videntes

e com baixa visão. “Assim, os sujeitos com deficiência visual deixam de ser passivos e assumem um papel ativo dentro do ambiente educacional” (CAMARGO, NARDI, 2006 apud ZALESKI, p.40, 2021).

ZALESKI, (2021) ao analisar materiais didáticos táteis e seu emprego no ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual, constatou que pouco se estuda sobre ensino de ciências para estudantes com deficiência visual, pois a quantidade de trabalhos publicados parece estagnado ao longo dos anos, não existindo um crescimento considerável nas publicações, prevalecendo assim a carência em trabalhos que estudem sobre o assunto. O foco dos trabalhos ainda permanece em avaliar e entender como está ocorrendo e o que está sendo feito para que a inclusão se efetive, porém, poucos trabalhos apontam, mostram, produzem e testam recursos e modelos para auxiliar na prática-pedagógica e contornar a exclusão, que ainda permanece mascarada nas instituições de ensino. Esse fato, vem também enfatizar mais uma vez a relevância do presente estudo em um curso de licenciatura.

4 CONCLUSÃO

A produção de modelos didáticos táteis é, sem dúvida, uma importante metodologia para o ensino de ciências e biologia, pois visa incluir e promover a aprendizagem de alunos cegos ou com baixa visão. Os benefícios do desenvolvimento desses modelos, vão também além de uma aprendizagem significativa, pois mesmo em instituições com poucos recursos, os materiais didáticos podem ser produzidos a baixo custo e, ao mesmo tempo, fazer a reutilização de materiais que seriam considerados inúteis.

Trata-se de um trabalho de extrema relevância, especialmente em um curso de formação de professores de Ciências/Biologia, já que coloca os licenciandos frente a uma realidade desafiadora da sala de aula, em que relaciona o uso de metodologias alternativas, para ensinar conteúdos complexos, com diversos conceitos abstratos, a fim de facilitar a aprendizagem de estudantes com visão normal e deficientes visuais.

As adaptações realizadas nos materiais auxiliaram uma reflexão acerca desta temática, evidenciando a necessidade de se empregar este tipo de material, com vistas na concretização de conceitos básicos para a educação inclusiva no ensino de biologia celular.

A confecção de cada modelo para diferenciar os três tipos celulares, utilizando materiais alternativos, alimentos e biscoito, foi uma experiência enriquecedora, uma prática aliada aos conhecimentos teóricos, perfeitamente possível de ser reproduzida em escolas, especialmente aquelas que não dispõem de materiais adaptados para deficientes visuais. Cada detalhe na estrutura da célula foi pensado de maneira bastante criteriosa, considerando o estudante que usaria o tato para sua identificação, e que essa estrutura deveria se aproximar daquilo que é possível ser visualizado em microscópio, porém, de maneira ampliada e tridimensional.

Em trabalhos futuros, esses modelos poderão servir de base para construção e aperfeiçoamento de outros, aplicação em sala de aula a fim de verificar sua eficácia e limitações, contribuindo assim para a geração de conhecimentos e melhoria do processo ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, E. P. de; NARDI, R. Ensino de conceitos físicos de terminologia para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas encontradas por licenciados para o planejamento de atividades. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 12, n. 2, p.149-168, mai./ago. 2006.

HOUAISS, A.; VILLAR, M.; FRANCO, F. M. M. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. p. 2.678.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 364 p.

MORATORI, P. B. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem? Rio de Janeiro: EdUFRJ, 2003.

ROSSETTO, E. S. Jogo das organelas: o lúdico na Biologia para o ensino médio e superior. **Revista Iluminart do IFSP**, IFSP Campus Sertãozinho, v. 1, n. 4, p. 118-123, 2010.

ZALESKI, Taise. **Análise de materiais didáticos táteis e o seu emprego no ensino de ciências para estudantes com deficiência visual**. 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2021.