

O ensino inclusivo de biologia celular para alunos surdos e dv's: a construção de um kit interativo

Michele Barboza dos Santos¹, Marcia Regina Royer²

¹Instituto Federal do Paraná, *Campus* de Paranavaí. Paraná, Brasil. ²Universidade Estadual do Paraná, *Campus* de Paranavaí. Paraná, Brasil.

¹barboza_michele@hotmail.com; ²marciaroyer@yahoo.com.br

Resumo

A abordagem do conteúdo de citologia na Educação Básica pode ser desafiadora para os docentes, devido aos conceitos abstratos que frequentemente dificultam a compreensão dos alunos, especialmente daqueles com deficiências sensoriais. Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver protótipos tecnológicos didático-pedagógicos de células vegetal e animal, com foco no ensino para estudantes surdos e deficientes visuais. Os protótipos incluem modelos 3D de uma célula animal e outra vegetal, além de um tablet, três carregadores, "amoebas", um suporte para o tablet e manual de instruções didático-pedagógico. Este kit permite que alunos com deficiências sensoriais, bem como estudantes videntes e ouvintes, utilizem os sentidos do tato, audição e visão para organizar e expressar seus conhecimentos. Após o desenvolvimento do TecnoCélula, o kit foi apresentado aos professores de Paranavaí, que o avaliaram como fundamental e promissora para a inclusão de estudantes com deficiências sensoriais, contribuindo para o aprimoramento das práticas didático-pedagógicas.

Palavras-chave: BIOLOGIA CELULAR; TECNOLOGIA ASSISTIVA; RECURSOS DIDÁTICOS TECNOLÓGICOS; INCLUSÃO ESCOLAR.

Introdução

Na disciplina de Biologia, muitos conteúdos necessitam de reformulações para garantir a inclusão. Entre eles, o ensino sobre Células é particularmente desafiador devido à complexidade dos conceitos específicos e aos aspectos microscópicos, o que dificulta a construção do conhecimento para alunos surdos e com deficiência visual (DV's). A política de inclusão escolar assegura a matrícula de estudantes com necessidades educacionais especiais no ensino regular, mas é fundamental oferecer condições equitativas que garantam sua permanência com qualidade.

No caso dos estudantes cegos, com baixa visão ou surdos, é necessário utilizar recursos didáticos que potencializem seus sentidos remanescentes—como o tato e a visão para os surdos, e o tato e a audição para cegos ou pessoas com baixa visão—de modo a proporcionar um acesso equitativo ao currículo. Nesse sentido, Cerqueira e Ferreira (1996,

p. 24) afirmam que “[...] talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas deficientes”.

Com base nisso, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver protótipos tecnológicos didático-pedagógicos de células vegetal e animal, com foco no ensino para estudantes surdos e deficientes visuais.

Desenvolvimento da pesquisa

O material didático-pedagógico foi desenvolvido com objetivo de facilitar o ensino de citologia e promover a inclusão social nas escolas. Para isso, utiliza de dispositivos que permitem a percepção e a aprendizagem de forma tátil, auditiva, visual e manipulável. O Kit foi criado no formato de um jogo de quebra-cabeças com peças soltas, o que possibilita aos estudantes comparar células animal e vegetal, além de construir e reconstruir o conhecimento de maneira interativa, seja pelo tato ou pela visão. Essas peças soltas facilitam o reconhecimento de formas e tamanho dos componentes celulares por alunos cegos ou com baixa visão, permitindo a diferenciação sem a necessidade da visão, apenas pelo tato.

Os protótipos de células animal e vegetal foram desenvolvidas em maquete 3D, incluindo suas respectivas organelas, equiparadas com dispositivos de som. Duas “amoebas” (massa gelatinosa) representam as substâncias gelatinosas do citoplasma, simulando a realidade do interior da célula. O kit também inclui um *tablet* de 9.6 polegadas com 3G e *Bluetooth*, três carregadores de baterias e um manual didático-pedagógico para os professores no uso da ferramenta. O protótipo conta com *hardware* (parte física do kit TecnoCélula) e o *software* (programação), que juntos permitem que os estudantes surdos, cegos, com baixa visão ou sem deficiência utilizem múltiplos sentidos—tato, audição e visão—para organizar, expressar e apresentar os conhecimentos construídos.

A construção dos protótipos foi fundamentada nas ajudas técnicas e recursos de Tecnologias Assistivas, conforme indicado por Manzini (2005). O *hardware* foi produzido em impressora 3D, e a comunicação entre o *hardware* e o *software* ocorre através de sinal de rádio (NRF2401) que, ao identificar a inserção ou remoção de uma organela, envia sinais ao receptor (HUB). Este, por sua vez, transmite um sinal *Bluetooth* para o *tablet*, que reconhece a organela encaixada na célula, seja vegetal ou animal. O *tablet* envia então um sinal via *wifi* pelo servidor MQTT (é um protocolo bastante utilizado na *IoT* e possui mesma frequência do NRF2401), que se comunica com a plataforma <http://tago.io/> para fazermos a comunicação *IoT* do *hardware* com o *software*, possibilitando a visualização em tempo real.

Ao encaixar uma organela na célula, o aplicativo exige na tela do *tablet* o nome da organela, uma imagem microscópica, um texto resumido sobre sua função, um vídeo em Língua Brasileira de Sinais (Libras) traduzindo o texto e, o áudio correspondente. Isso

permite que o kit seja utilizado em sala de aula com vários estudantes, com tudo sendo exibido em tempo real no multimídia.

Após o desenvolvimento do TecnoCélula, o kit foi avaliado por professores de Sala de Recurso, Ciências, Biologia e Educação Especial do Núcleo Regional de Educação de Paranaíba, Paraná, Brasil. A disseminação do material didático-pedagógico foi realizada por meio de uma Oficina de Formação Docente, onde os professores também avaliaram os protótipos através de questionários semiestruturados e entrevistas gravadas e do material de apoio. Os resultados indicaram propicia o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem de forma palpável e concreta, acessível ao tato, visão e audição, viabilizando o conhecimento das funções das partes básicas das células e suas organelas de maneira interativa e inclusiva.

Considerações finais

Assim, concluímos que a criação desse recurso tecnológico foi positiva, pois permite que os estudantes surdos e com deficiência visual tenham acesso a um material concreto, tornando palpável um conteúdo de difícil assimilação, como o estudo das células. O ato de tocar é fundamental para o ensino e aprendizagem de estudantes cegos, assim como a Libras é primordial para o ensino de estudantes surdos. Neste contexto, o Kit TecnoCélula fortalece as práticas de inclusão escolar, oferecendo aos estudantes cegos ou surdos a oportunidade de se apropriarem do conhecimento junto com seus colegas da sala de aula regular.

À luz dos depoimentos dos professores, percebemos que o Kit TecnoCélula é uma ferramenta educativa que possibilita ao professor ensinar de maneira prazerosa, aproximando o conteúdo teórico da prática e estimulando a aprendizagem dos estudantes.

Referências

- Cerqueira, J. B., y Ferreira, E. M. B. (1996). Os recursos didáticos na educação especial. *Revista Benjamin Constant*, 5, 15-25. Recuperado de: <https://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/660>
- Manzini, E. J. (2005). Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. In: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. (Org.). *Ensaio pedagógicos: construindo escolas inclusivas*. Brasília: SEESP/MEC, 82-86. Recuperado de: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ensaiospedagogicos.pdf>