

BIONAPNE: UM PROJETO DE CRIAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS LÚDICOS PARA O ENSINO INCLUSIVO DE BIOLOGIA CELULAR NO IFRJ-CAMPUS RIO DE JANEIRO

Manoela Lopes Carvalho ¹

Camila Alves Baroldi ²

Thiago Corrêa Almeida ³

RESUMO

A biologia celular é uma área do conhecimento frequentemente conhecida por sua dificuldade de assimilação, dada a complexidade dos conceitos envolvidos e ao alto nível de abstração exigido. Isso se deve ao fato de que as células e seus componentes são estruturas microscópicas, o que torna difícil relacioná-las com a vida cotidiana dos estudantes. No entanto, as células são fundamentais para a vida, sendo o conhecimento em biologia celular essencial para compreender a organização dos seres vivos em todos os aspectos. Essas características tornam o processo de ensino e aprendizagem de biologia celular um desafio tanto para os alunos quanto para os professores. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, a educação de pessoa com deficiência (PcD) deve ocorrer preferencialmente em ambientes regulares de ensino e, com o aumento do número de matrículas de PcD, tem sido observada uma crescente presença desses estudantes no ensino técnico e superior. No IFRJ - campus Rio de Janeiro, a disciplina de biologia é parte do currículo do ensino médio/técnico e superior, nas séries básicas, nos cursos técnicos e nas graduações. Os materiais lúdicos desempenham um papel crucial no ensino de biologia, uma vez que convertem conceitos abstratos em experiências palpáveis e divertidas. A Coordenação do Núcleo de Apoio às Pessoas com Deficiência (CONAPNE) do IFRJ - campus Rio de Janeiro atende a um número significativo de estudantes que precisam de apoio educacional especializado. Neste contexto, o projeto Bionapne objetiva fazer uso da ludicidade como uma estratégia de ensino-aprendizagem de biologia celular para alunos PcD através da criação de materiais didáticos que despertem o interesse e facilitem a compreensão como modelos tridimensionais, maquetes e jogos diversos.

Palavras-chave: Ensino inclusivo; Materiais didáticos lúdicos; Biologia Celular

INTRODUÇÃO

A utilização do lúdico no ambiente educacional se configura como uma abordagem pedagógica que torna a aprendizagem uma experiência cativante e significativa. A introdução de elementos lúdicos na sala de aula, faz com que os professores consigam manter a atenção dos estudantes e promover um ambiente favorável para o desenvolvimento integral.

¹ Mestre pelo curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, manoela.carvalho@ifrj.edu.br;

² Graduanda do Curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - RJ, baroldicamila@gmail.com;

³ Doutor em Física pela Universidade Federal Fluminense - RJ, thiagoca3@yahoo.com.br.

No ensino de biologia, o emprego de jogos educativos e de atividades práticas faz com que o processo de ensino-aprendizagem se transforme em um momento interessante assim como facilita a compreensão de conceitos complexos e abstratos e a memorização de termos difíceis.

A biologia celular é o campo do conhecimento que estuda as células, as unidades fundamentais da vida. As células são microscópicas e muito complexas, compostas por organelas especializadas em realizar funções específicas. No entanto, justamente o seu pequeno tamanho e complexidade requerem do aluno um certo nível de abstração o que pode tornar difícil o processo de ensino-aprendizagem dessas estruturas. Neste contexto a inserção de materiais lúdicos em aulas de estudo das células se mostra como uma ferramenta bastante valiosa.

No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), a biologia celular é uma disciplina presente em cursos de ensino médio-técnico e nos cursos de graduação. A Coordenação do Núcleo de Apoio às Pessoas com Deficiência (CONAPNE) do IFRJ recebe alunos PcD que necessitam de atendimento educacional individualizado em diversas disciplinas, como por exemplo a biologia celular. Deste modo, através de pesquisa e elaboração de materiais didáticos lúdicos, o Bionapne se estabelece como um projeto que busca preencher lacunas relacionadas ao ensino de biologia celular para os alunos atendidos pelo núcleo de apoio.

REFERENCIAL TEÓRICO

Incorporar atividades lúdicas no ambiente escolar é uma estratégia conhecidamente eficaz para despertar o interesse dos alunos e incentivá-los de diversas maneiras, fazendo-os adotar uma postura mais ativa no processo de ensino-aprendizagem. As ferramentas lúdicas não apenas facilitam a obtenção de saberes, mas também geram o desenvolvimento da capacidade de comunicação, melhoram as relações interpessoais e permitem o exercício da liderança e do trabalho em equipe ao explorar a dinâmica entre colaboração e competição em uma sala de aula (Soares, 2008, p.12).

Para Piaget (1975), o amadurecimento intelectual se dá de maneira gradual e ininterrupta, sendo este um caminho que necessita da ação do sujeito assim como da sua interação com o objeto. Portanto, sendo a educação sabidamente um meio de promover o desenvolvimento do estudante através de seus meios próprios, o ambiente educacional precisa

dispor de ferramentas que deem ao aluno a oportunidade de construir seu próprio conhecimento à medida que este problematize e busque soluções para suas indagações.

É indiscutível a importância da disciplina de biologia, no entanto, não é incomum que os discentes demonstrem reações negativas e até mesmo aversão, devido a esta ser uma matéria que tradicionalmente demanda um processo memorização de termos e processos complexos (Caldeira e Andrade, 2009, p. 140).

No cenário do ensino de biologia celular, um campo importante da biologia, encontramos problemas semelhantes. Essa disciplina é frequentemente integrada nos currículos do ensino médio e em cursos de graduação na área da saúde, abordando temas de considerável complexidade. Os conteúdos de biologia celular estão entre os que mais demandam a criação de materiais didáticos complementares aos tradicionais livros-texto, devido à existência de conceitos abstratos, terminologia de difícil assimilação e aspectos microscópicos (Michelotti e Loreto, 2019, p.150).

É crucial encarar os recursos lúdicos como uma ferramenta facilitadora pode ser interessante para tornar o ensino mais cativante e relevante. Por meio de atividades lúdicas, os educandos podem se interessar mais pelo estudo, aprendendo como os temas estão diretamente ligados ao seu cotidiano. Ademais, ao explorar a biologia celular de maneira contextualizada a vida real dos estudantes, o docente permite que a turma ressignifique o aprendizado, experienciando o saber científico em relação à sua própria realidade social, cultural e econômica (Santos, 2020).

No tocante à educação inclusiva, é importante que as propostas educacionais permitam que os indivíduos participem ativamente na construção do conhecimento, sendo essa uma antiga aspiração para todos aqueles que enxergam a necessidade de construção de uma metodologia de ensino verdadeiramente inclusiva. Contudo, essa experiência requer mudanças na maneira como os conteúdos são apresentados (Oliveira, 2016, p. 20).

Quando tratamos de educação inclusiva, é crucial garantir que o sujeito seja não somente incluído, mas também ator principal das atividades, em vez de simplesmente um coadjuvante. A educação inclusiva, em sua função abrangente, destaca-se como um meio de inclusão social, buscando assegurar igualdade de oportunidades e o pleno exercício de direitos para todos, com reconhecimento e respeito às diversas diferenças, sejam elas culturais, étnicas, geracionais, de gênero, físicas, entre outras (Mazzotta e D'antino, 2011, p. 380).

METODOLOGIA

Seleção dos temas abordados

Com intuito de fornecer uma compreensão abrangente sobre como as células funcionam e interagem dentro dos organismos vivos, foram escolhidos os seguintes tópicos considerados a base da biologia celular: 1) Estruturas celulares, 2) Funções das organelas celulares e 3) Envoltórios celulares.

Processo de elaboração dos modelos de células eucariótica de célula procariótica.

Buscando uma abordagem criativa e visualmente estimulante para o estudo da estrutura das células, foram elaborados modelos de célula eucarionte e de célula procarionte. Foram utilizados materiais de papelaria acessíveis: bola de isopor 300mm, bola de isopor 100mm, garrafa pet, papelão, tinta guache, cola branca, cola de isopor, pistola e cola quente, tesoura, estilete, pincel, miçangas, massa de modelar plastilina, placa de EVA. Estes materiais foram empregados na confecção da estrutura das células e para a representação de suas organelas e identificação das mesmas.

Elaboração de um jogo da memória

Foi desenvolvido um jogo da memória envolvendo as funções das organelas celulares. Para isso, utilizou-se o aplicativo Word para montar uma variedade de cartas impressas contendo imagens ilustrativas das organelas, e cada uma estava associada à função específica de uma das estruturas celulares. O material foi impresso em papel sulfite tamanho A4 e plastificado para garantir a durabilidade durante o manuseio.

Elaboração de um caça-palavras

Foi elaborado um jogo de caça palavras no site Geniol com tema de envoltórios celulares, com objetivo de aprofundar o entendimento do aluno sobre essa temática, aprimorar seu vocabulário e melhorar as suas habilidades de escrita em relação aos termos técnicos da biologia celular. O material foi impresso em papel sulfite tamanho A4.

Etapas de avaliação do aproveitamento dos materiais produzidos

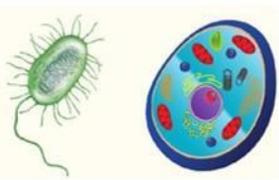
Etapas 1	Na primeira etapa deverá ser adotada a estratégia de realização de 3 a 4 encontros semanais individualizados com o aluno PcD assistido dentro do Núcleo de Apoio às Pessoas com Deficiência (CONAPNE) do IFRJ.
-----------------	--

Etapa 2	Na segunda etapa, deverão ser conduzidas explanações orais dos conceitos abordados na etapa 1, juntamente com a aplicação dos materiais didáticos lúdicos elaborados, como as maquetes de células, o jogo da memória e o caça-palavras. Esses encontros também deverão ser divididos em três semanas, com duração de uma hora cada.
Etapa 3	Esta etapa é avaliativa e deve ser aplicada na última semana de cada etapa anterior. A avaliação é realizada através de um questionário composto por dez questões, com pontuação de um ponto cada. (Figura 1)
Etapa 4	Durante essas seis semanas, deverão ser conduzidas observações cuidadosas em relação à atenção e à interação do aluno, tanto durante as explicações orais quanto ao utilizar os materiais didáticos lúdicos elaborados. Para isso, foi elaborada uma tabela de engajamento no Excel contendo os seguintes tópicos: Concentração e Interatividade. A escala da tabela de engajamento utilizada foi: (1) 1 a 5 minutos; (2) 5 a 10 minutos; (3) 10 a 20 minutos. (Figura 2)

Figura 1 – Questionário elaborado

Questionário – Pinte as respostas corretas:

1- O que diferencia as células eucarióticas das procaríóticas? (1 ponto)



Presença de citoplasma somente em células procariontes

A presença de núcleo em células eucarióticas

A falta de membrana plasmática em células eucarióticas

2- O que são mitocôndrias e qual é a sua principal função nas células? (1 ponto)



Estruturas de Suporte

Organelas responsáveis pela digestão celular

Organelas responsáveis pela produção de energia ATP

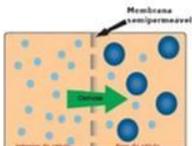
3- Qual é a função principal dos ribossomos em uma célula? (1 ponto)

Síntese de lipídios

Síntese de proteínas

Armazenamento de água

4- O que é a osmose? (1 ponto)



Transporte de nutrientes

Processo de ingestão de partículas grandes e sólidas

Difusão de água através de uma membrana semipermeável

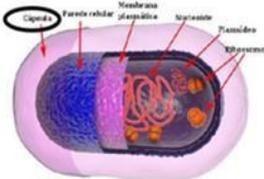
5- Qual a função do flagelo nas células procariontes? (1 ponto)



Movimentação

Alimentação

6- Onde se encontra a cápsula? (1 ponto)



Célula Eucarionte

Célula Procarionte

7- O que são lisossomos e qual é sua função? (1 ponto)

Organelas que armazenam água

Organelas que contêm enzimas para digestão intracelular

Organelas responsáveis pela fotossíntese

8- Qual a função do Complexo de Golgi? (1 ponto)



Transporta, seleciona e exporta substâncias

Produz energia e armazena substâncias

9- Qual é a principal função da membrana plasmática? (1 ponto)

Armazena energia

Regula a entrada e saída de substâncias e protege a célula

Produz nutrientes

10- Qual é a função do retículo endoplasmático rugoso nas células? (1 ponto)



Síntese de proteínas

Síntese de lipídios

Produz energia (ATP)

Figura 2 – Tabela de engajamento

Critérios de avaliação	Explicação Oral			Materiais didáticos lúdicos			Diferença (se aplicável)
	1	2	3	1	2	3	
Concentração							
Interatividade							

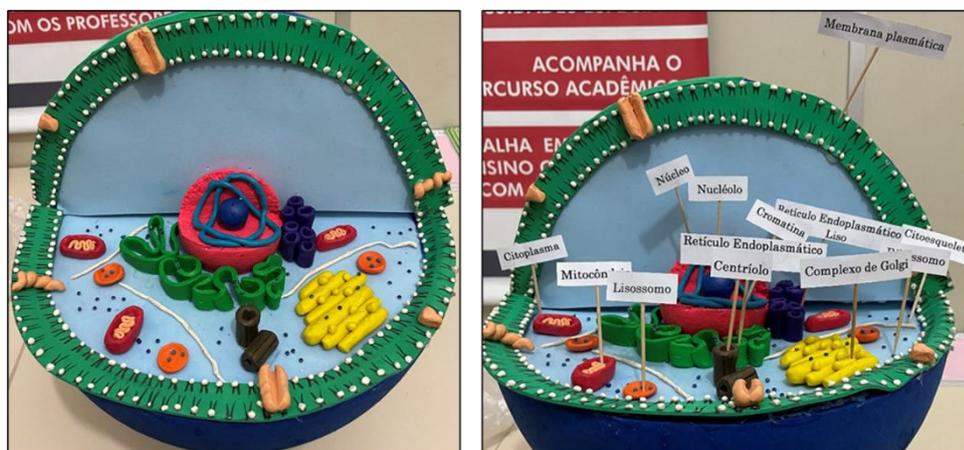
Fonte: os autores (2024)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Modelos didáticos lúdicos

A utilização de materiais simples e de baixo custo, possibilitou a produção de interessantes modelos didáticos de célula procariótica e de célula eucariótica. Os modelos se mostraram bastante ilustrativos e resistentes, podendo ser manipulados por professores e estudantes usuários do espaço do CONAPNE/IFRJ. Estes modelos foram utilizados de diferentes formas por usuários do núcleo para validação e a resposta foi bastante positiva em relação à durabilidade, associação com o conteúdo trabalhado e ludicidade. Os modelos celulares permitiram a identificação das estruturas que compõem as células, assim como observar as diferenças em relação à complexidade estrutural e funcional da célula eucariótica (Figura 3) e da célula procariótica (Figura 4).

Figura 3 – Modelo de célula eucariótica



Fonte: os autores (2024)

Figura 4 – Modelo de célula procariótica



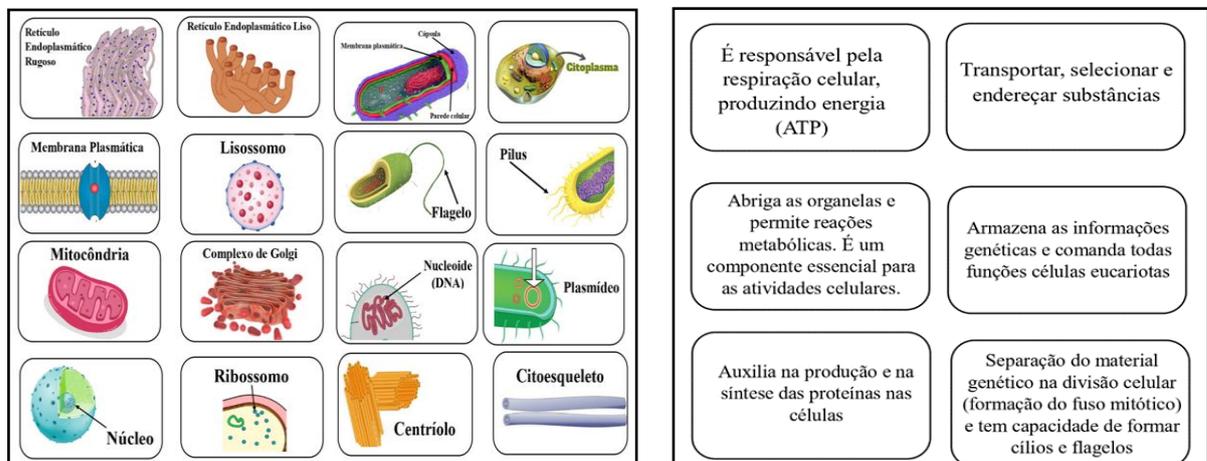
Fonte: os autores (2024)

Jogo da memória e caça-palavras

Para a proposta de utilização do jogo da memória (Figura 5), os estudantes são desafiados a combinar a imagem ilustrativa de cada organela com sua respectiva função. Essa abordagem possibilitou ao aluno a visualização, memorização e assimilação de forma eficaz das funções celulares, promovendo um aprendizado mais interativo e significativo.

Já na proposta do jogo de caça-palavras (Figura 6), os alunos são convidados a buscar e identificar termos específicos relacionados aos envoltórios celulares e suas organelas, incluindo palavras como membrana plasmática, parede celular, proteínas de membrana, fosfolípidios, entre outros. Esse material se configurou como uma ferramenta valiosa para auxiliar no entendimento e na consolidação dos conceitos de forma prática, interativa e concreta.

Figura 5 – Jogo da memória



Fonte: os autores (2024)

Figura 6 – Jogo de caça-palavras

Envoltório celulares

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal e vertical, sem palavras ao contrário.

S	I	U	R	S	E	T	E	A	P	T	H	S	R	I	I	C	C	T	P	T	E
B	S	D	M	E	M	B	R	A	N	A	P	L	Á	S	M	A	T	I	C	A	V
A	N	M	R	A	V	D	I	D	N	R	D	R	N	K	T	E	O	H	S	S	E
S	L	E	O	A	A	E	B	B	A	R	R	E	I	R	A	C	A	N	L	O	O
G	Í	L	E	E	L	S	P	A	R	E	D	E	C	E	L	U	L	A	R	T	E
L	P	R	O	T	E	Í	N	A	D	E	M	E	M	B	R	A	N	A	S	C	S
I	I	H	U	P	R	O	T	E	Ç	Ã	O	E	B	I	C	A	M	A	D	A	T
C	D	H	T	I	N	L	M	N	R	N	T	T	O	R	I	T	F	D	R	P	L
O	I	O	L	H	E	T	Y	N	E	A	E	S	T	T	Y	E	R	T	A	S	E
C	C	A	B	E	Ç	A	H	I	D	R	O	F	Í	L	I	C	A	N	T	U	I
Á	A	P	F	E	E	S	T	H	Y	T	O	U	D	R	I	U	X	T	E	L	T
L	A	E	W	T	Y	N	F	O	S	F	O	L	Í	P	I	D	I	O	I	A	A
I	N	S	T	G	P	E	R	M	E	A	B	I	L	I	D	A	D	E	T	O	S
C	A	U	D	A	H	I	D	R	O	F	Ó	B	I	C	A	N	H	H	S	N	E
E	O	I	M	R	H	T	E	O	L	E	A	H	I	E	O	Y	R	U	R	T	E
U	P	E	A	T	T	O	T	N	S	S	T	A	O	T	W	L	S	Y	G	N	N

BARREIRA	CAPSULA	GLICOCÁLICE	PAREDE CELULAR	PROTEÍNA DE MEMBRANA
BICAMADA	CAUDA HIDROFÓBICA	LÍPIDICA	PERMEABILIDADE	
CABEÇA HIDROFÍLICA	FOSFOLÍPIDIO	MEMBRANA PLÁSMÁTICA	PROTEÇÃO	

Fonte: os autores (2024)

Dessa forma, a utilização de materiais didáticos lúdicos durante a validação no núcleo proporcionou uma compreensão profunda e significativa do conteúdo, permitindo que os conteúdos expostos fossem visualizados, memorizados e assimilados de maneira prática e interativa. Esses recursos também estimularam o interesse dos estudantes.

Os dados revelam que na primeira etapa, apenas utilizando a explicação oral, foi um desafio manter o engajamento e concentração durante as explicações. Diferentemente dos dados da segunda etapa, onde foi possível observar maior concentração, interesse e participação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste estudo indicam que o impacto das estratégias de ensino personalizadas utilizadas com PcD foram positivas, melhorando seu engajamento durante as atividades, sua compreensão sobre os conteúdos de biologia celular e conseqüentemente favorecendo seu desempenho escolar. Deste modo, o projeto Bionapne mostra-se bastante promissor no sentido de auxiliar no ensino colaborativo e no atendimento individualizado de estudantes atendidos pelo núcleo no IFRJ campus Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 14, p. 1-12, 2008.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança. Rio de Janeiro: Zahar editores, 1975.

DE ANDRADE, Mariana Ap Bologna Soares; DE ANDRADE CALDEIRA, Ana Maria. O modelo de DNA e a Biologia Molecular: inserção histórica para o Ensino de Biologia. **Filosofia e história da biologia**, v. 4, n. 1, p. 139-165, 2009.

SANTOS, Bruna Siqueira Souza; SILVEIRA, Vera Lucia Lopes; DE DEUS, Juliano Alves. O ensino de Biologia na perspectiva da inovação: reflexões e proposições para os anos finais da educação. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e105320-e105320, 2020.

MICHELOTTI, Angela; LORETO, EL da S. Utilização de modelos didáticos tateáveis 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.

DE OLIVEIRA, Dryelle Rodrigues. A educação inclusiva no ensino de ciências e biologia: uma perspectiva a partir da formação docente. **Apae Ciência**, v. 17, n. 1, p. 20-27, 2022.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira; D'ANTINO, Maria Eloísa Famá. Inclusão social de pessoas com deficiências e necessidades especiais: cultura, educação e lazer. **Saúde e sociedade**, v. 20, p. 377-389, 2011.