



# RECURSOS EDUCACIONAIS INTERATIVOS SOBRE CÉLULAS: EFEITOS NO APRENDIZADO E PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Palavras-Chave:** Educação Básica, Estrutura celular, Metodologias ativas

**Autores:**

**Camila Carvalho, FOP-UNICAMP**

**Nikoly Mariana de Sousa Brito, FOP-UNICAMP**

**Julia Fernanda Andrade de Oliveira, FOP- UNICAMP**

**Wesley Moises da Silva Soares, FOP -UNICAMP**

**Laura Teixeira da Cruz Zégio, FOP-UNICAMP**

**Karina Reche Casale, FOP-UNICAMP**

**Dianne Almeida da Silva Muniz, Rede Pública de Ensino – SP**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Klein Marcondes (orientadora), FOP- UNICAMP**

## INTRODUÇÃO:

O baixo desempenho escolar e a dificuldade de concentração dos estudantes do ensino básico, especialmente durante aulas teóricas tradicionais, representam um desafio constante na educação brasileira. Desde a infância, esses alunos têm acesso a dispositivos eletrônicos e ambientes digitais com múltiplos estímulos simultâneos. Diante desse cenário, os métodos de ensino tradicionais tornam-se pouco atrativos, dificultando a atenção e o engajamento dos estudantes (Abdulmajed et al., 2015).

Nesse contexto, a utilização de materiais didáticos interativos, utilizados com objetivos educacionais e planejamento claramente definidos, surge como uma alternativa promissora (Cardozo et al. 2025), devido a seu potencial para chamar a atenção dos alunos e promover o envolvimento ativo na construção do seu conhecimento (Dehaene, 2022).

O objetivo deste estudo foi analisar o efeito de atividades com um modelo tridimensional de célula eucariótica, cartas com realidade aumentada e jogo educacional no aprendizado sobre a classificação dos tipos celulares, características e função de suas organelas, bem como a percepção de aluno do ensino fundamental sobre a contribuição destes recursos educacionais para a compreensão do tema.

## METODOLOGIA:

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP – UNICAMP) sob o número de registro CAAE 0873219.8.0000.5418. Participaram do

estudo 26 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do estado de São Paulo, Brasil, que assinaram o termo de assentimento e cujos pais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Na aula 1, os alunos responderam a um pré-teste sobre morfologia celular, em seguida a professora fez uma explicação dialogada sobre células procarióticas e eucarióticas utilizando slides, a lousa e modelos 3D de células eucarióticas animais e vegetais, bem como células procarióticas. Estes modelos contêm organelas móveis (Figura 1A).



**Figura 1A - Modelos 3D de células eucarióticas e procarióticas e 1B - cartas com imagens em realidade aumentada.**

Nas aulas 2 e 3, os alunos foram divididos em grupos de 4 a 5 participantes, e a professora continuou a explicação teórica, utilizando cartas com imagens de estruturas celulares em realidade aumentada. Estas cartas foram manuseadas pelos alunos, com a utilização do aplicativo de celular Educards, possibilitando uma visão detalhada e tridimensional das estruturas celulares (Figura 1B).

Nas aulas 4 e 5, nos mesmos grupos, os alunos receberam as cartas do jogo das células, composto por “cartas-imagens” (figuras das estruturas e organelas celulares) correspondentes a “cartas-nomes” (nome das imagens apresentadas) e “cartas-descrição/função” (definições e funções das imagens) (Figura 2). Os grupos foram orientados a formarem quartetos com cartas correspondentes. Na aula 5, utilizaram as cartas como jogo da memória.



**Figura 2. Exemplo de cartas do jogo das células.**

Na aula 6, os alunos responderam a um pós-teste, com questões semelhantes ao pré-teste, e responderam de qual material mais gostaram e se os recursos didáticos haviam sido úteis para o seu aprendizado, em uma escala do tipo Likert (0 = não ajudou, 10 = ajudou muito). E indicaram, entre

justificativas fornecidas, até 3 que melhor explicavam porque haviam considerado o material didático útil ou não útil para seu aprendizado.

As notas obtidas nos testes foram comparadas por *Teste t de Student* para amostras pareadas e foram utilizadas para o cálculo do ganho cognitivo segundo a fórmula (Novilia et al., 2016):

$$\text{Ganho cognitivo (g)} = (\text{nota Pós-teste} - \text{nota Pré-teste}) / (10 - \text{nota Pré-teste}).$$

O ganho cognitivo foi classificado como baixo ( $g \leq 0,30$ ), médio ( $0,30 > g \geq 0,70$ ) ou alto ( $g > 0,70$ ) (Hoellwarth et al., 2005). As respostas referentes a percepção discente foram analisadas utilizando-se estatística descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A média das notas obtidas no pós-teste ( $6,44 \pm 1,07$ ) foi significativamente maior do que no pré-teste ( $3,48 \pm 1,37$ ) e o ganho cognitivo foi classificado como moderado ( $0,45 \pm 0,16$ ).

No que se refere à percepção discente sobre as estratégias de ensino utilizadas observou-se uma preferência pelo modelo tridimensional da célula (Tabela 1).

**Tabela 1. Preferência dos alunos sobre os materiais didáticos utilizados para o aprendizado sobre células (n=26).**

Dentre os materiais, de qual você mais gostou?	n <sup>b</sup>	%
Modelo tridimensional da célula	10	38,46%
Jogo da célula (jogo da memória)	9	34,62%
Cartas com imagens em realidade aumentada	7	26,92%

Os alunos participantes consideraram que os materiais didáticos utilizados foram úteis para seu aprendizado, sem diferença entre as médias das respostas para cada recurso utilizado (Tabela2).

O ganho cognitivo positivo reforça que os recursos didáticos interativos utilizados contribuíram para o aprendizado e este efeito pode estar relacionado ao interesse que despertaram nos alunos, bem como à forma interativa e colaborativa como foram utilizados, conforme já foi observado com o uso de recursos semelhantes no ensino de Física, Química e Fisiologia (Borges e Alencar 2014, Mathabathe e Potgieter 2014, Cardozo et al. 2023, Pessoa et al., 2023).

Esta interpretação encontra suporte nas justificativas assinaladas pelos alunos (Tabela 2), que consideraram o uso dos recursos didáticos utilizados uma forma divertida de aprender, auxiliando na memorização e compreensão do conteúdo, aumentando o interesse e a atenção pelo tema. Estas percepções indicam que os alunos parecem ter vivenciado um ambiente agradável e seguro para errar e aprender, auxiliando-se mutuamente. E este é um fator muito importante para o aprendizado, porque um ambiente seguro gera emoções positivas, via sistema límbico, que por sua vez ativa, funções cognitivas corticais de integração e execução, gerando aprendizagem (Fonseca, 2016). E desta maneira, a integração das informações sensoriais favorece a compreensão e memorização (Fonseca, 2016).

**Tabela 2. Percepção dos alunos sobre a contribuição dos materiais didáticos utilizados para o aprendizado sobre células (n=26).**

Numa escala de 0 a 10, indique quanto cada material didático ajudou no seu aprendizado, sendo 0 = não ajudou e 10 ajudou muito.	Respostas	
Modelo tridimensional da célula	8,10 ±1,61 <sup>a</sup>	
Jogo da célula (jogo da memória)	8,15 ±1,64 <sup>a</sup>	
Cartas com imagens em realidade aumentada	8,19±1,72 <sup>a</sup>	
Justificativas sobre a utilidade dos materiais didáticos para o aprendizado	n <sup>b</sup>	%
Foi uma forma divertida de aprender.	17	63,38%
Ajudaram a memorizar a matéria.	15	57,69%
Ajudaram a compreender a forma da célula e de suas organelas, e funções.	13	50,00%
Me fizeram prestar mais atenção durante a aula.	13	50,00%
Despertaram meu interesse para entender a célula.	12	46,15%
Me ajudaram a verificar o que já havia entendido com a explicação da professora	7	26,92%
Não me ajudaram, pois, não gosto de atividades em grupo.	1	3,85%

<sup>a</sup>média ± desvio padrão de respostas na escala tipo Likert. <sup>b</sup> número e porcentagem de alunos que assinalaram essa justificativa. Obs. O número de justificativas assinaladas por cada participante variou de 1 a 3. A porcentagem foi calculada em relação ao total de alunos que responderam cada questão.

Outro aspecto importante observado na opinião dos alunos é que os recursos utilizados ajudaram no aprendizado porque permitiram-lhes verificar o que haviam compreendido. Isso está alinhado às metodologias ativas, que incentivam o acompanhamento do próprio aprendizado possibilitando ao aluno identificar suas dúvidas, e procurar esclarecê-las (Hoffmann, 2019). Durante as atividades desenvolvidas

os alunos passavam por este processo de avaliação do seu aprendizado de forma lúdica, interagindo com os recursos didáticos disponibilizados e com seus colegas, num processo de avaliação formativa.

Apenas um aluno considerou que os materiais didáticos utilizados não foram úteis para o seu aprendizado porque não gosta de trabalhar em grupo (Tabela2). Esta percepção pode refletir a falta de familiaridade do aluno com metodologias ativas, que exigem participação e colaboração. E também pode estar relacionada a experiências anteriores centradas apenas na transmissão de informações (Downing et al., 2020).

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que, os modelos 3D, cartas com realidade aumentada e o jogo educacional têm potencial para contribuir para a aprendizagem sobre as células, suas características, classificação e organelas, reforçando que o uso de recursos interativos no ambiente escolar pode tornar a aprendizagem mais eficaz e atrativa, contribuindo para a melhoria da educação.

## BIBLIOGRAFIA

ABDULMAJED, hinda; PARK, Aran Tekian Yoon Soo. Assessment of educational games for health professions: A systematic review of trends and outcomes. **Medical Teacher**. 13;37(sup1): S27-32,2015. doi: 10.3109/0142159X.2015.1006609.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidéia. **Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior**. Cairu em Revista, Salvador, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

CARDOZO, Lais Tono; LIMA, Patrícia Oliveira; CARVALHO, Maeline Santos Morais; CASALE, Karina Reche; BETTIOLI, Ana Luiza; AZEVEDO, Maria Antônia Ramos; MARCONDES, Fernanda Klein. Active learning methodology, associated to formative assessment, improved cardiac physiology knowledge and decreased pre-test stress and anxiety. **Front. Physiol**. 14:1261199, 2023. doi: 10.3389/fphys.2023.1261199

DEHAENE, Stanislas. O envolvimento ativo. In: DEHAENE, Stanislas. **É assim que aprendemos**. 1. Ed. São Paulo: Contexto, 2022, 243-268

DOWNING, Virginia; COOPER, Katelyn; CALA, Jaqueline; GIN, Logan; BROWNELL, Sara Elaine. (2020). Fear of Negative Evaluation and Student Anxiety in Community College Active-Learning Science Courses. **CBE—Life Sciences Education**, 19(2):1-16.

FONSECA, Vitor. **Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica**. Rev Psicopedagogia. 2016;33(102):365-84.

HOELLWARTH, Chance; MOELTER, Matthew; KNIGHT, Randall. A direct comparison of conceptual learning and problem-solving ability in traditional and studio style classrooms. **American Journal of Physics**, 73 (5): 459 - 462, 2005.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora**. Porto Alegre: Mediação; 2019.

NOVILIA, Lita; ISKANDAR, Sirini; FAJARO, Fauziatul. The effectiveness of colloid module based on guided inquiry approach to increase students' cognitive learning outcomes. **International Journal of Education**, 9(1), 17-23, 2016. doi: dx.doi.org/10.17509/ije. v9i1.3713

PESSOA, Pamella Teles; PALANCH, Adrienne Christine; CASALE Karina Reche; MONTREZOR, Luís Henrique; LINHARES, Camila Taxani; AZEVEDO, Maria Antonia Ramos; MARCONDES, Fernanda Klein. An educational game for teaching osmolarity and tonicity: opinions of dental and medical students. **Adv. Physiol. Educ.**, 47: 557–561, 2023. doi:10.1152/advan.00228.2022