
DESENVOLVIMENTO DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CÉLULAS EUCARIÓTICAS: RECURSO LÚDICO NA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS



DEVELOPMENT OF DIDACTIC GAME FOR THE TEACHING OF EUKARYOTIC CELLS: LUDIC RESOURCE IN STUDENT LEARNING

Rodrigues da Silva, Tiago; Rodrigues da Silva, Bruna; Bacelar Costa, Evandro

Tiago Rodrigues da Silva 1

thiago2581@hotmail.com

(IFMA), Brasil

Bruna Rodrigues da Silva 2

brunarodrigues.bs@hotmail.com

(UFPI), Brasil

Evandro Bacelar Costa 3

evandrobc1@hotmail.com

(IFPI), Brasil

REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

ISSN-e: 2318-6674

Periodicidade: Frecuencia continua

vol. 7, núm. 1, 2019

revistareamec@gmail.com

Recepção: 05 Maio 2018

Aprovação: 15 Fevereiro 2019

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/437/4371974001/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2019.v7.n1.p04-21.i6626>

Resumo: O objetivo do trabalho foi analisar o desenvolvimento, aplicação e avaliação de um jogo de cartas para o ensino e aprendizagem das estruturas e organelas das células animal e vegetal. O jogo foi aplicado com 30 alunos no 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Timon, MA. Os dados foram coletados através de observações do pesquisador, testes pré e pós-jogo e um questionário fechado para avaliar o jogo por parte dos estudantes. O teste pré-jogo foi aplicado após as aulas teóricas e expositivas dos conteúdos conceituais de células eucarióticas e, o pós-jogo depois da utilização da atividade lúdica com os alunos. Os resultados mostram que o jogo permitiu, entre outras possibilidades, desenvolver habilidades para reconhecer e compreender os tipos de células eucarióticas bem como suas estruturas e organelas, correlacionadas com suas funções. O jogo auxiliou na aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos de citologia abordados durante as aulas teóricas, proporcionando-lhes uma oportunidade de compreender, raciocinar e construir conhecimentos de difícil abstração de forma prazerosa e divertida.

Palavras-chave: Células eucariontes, Jogos didáticos, Ensino e aprendizagem, Citologia.

Abstract: This work aims to analyze the development, usage, and evaluation of a card game designed as a tool for teaching and learning of cellular structures, such as the organelles, both of animal and vegetal cells. The game was applied to thirty 8th graders, from a public school from Timon – MA. Data was collected through the researcher's observations and tests applied before and after the game was used, as well as a closed questions survey applied to the students in order they would evaluate the game themselves. The test which was applied before the students could play the game took place after the theoretical classes, when students learned the concepts of eukaryotic cells. The second test took place after the game was played by the students. The results show that the game allowed students to develop abilities in recognizing and comprehending the types of eukaryotic cells, their structures, and their related organelles, as well as their functions. The game facilitated the students' learning process of cytology content, explored during the classes, providing them

the opportunity of comprehending, reasoning, and building the knowledge of a content often considered difficult to be learned in a pleasant and amusing way.

Keywords: Eukaryotic cells, didactic games, teaching and learning, cytology.

1. INTRODUÇÃO

A citologia é área da Biologia responsável por investigar as unidades fundamentais da vida, as células (ALBERTS *et al.*, 2011). Os seus conhecimentos são básicos para a compreensão de muitos assuntos das Ciências Biológicas, tais como a organização da matéria viva, crescimento e reprodução, definição e origem da vida. No entanto, historicamente, há dificuldades de compreensão dos conteúdos que envolvem células em todos os níveis da educação por conta de seu alto grau de abstração e linguagem técnica (PALMERO; MOREIRA, 2002; LIMA, 2010; LEGEY *et al.*, 2012; NASCIMENTO, 2016).

Compreender os conteúdos acerca de células é de fundamental importância para o entendimento de outras áreas da Biologia, uma vez que elas são unidades morfofisiológicas de todos os seres vivos (ALBERTS *et al.*, 2011). Ademais, seus conceitos são constantemente vinculados nos meios de comunicação e estão presentes, por exemplo, na área de saúde, na produção de medicamentos e melhoramento genético.

As células formam as unidades dos tecidos, órgãos e sistemas corpóreos, por isso, é importante a compreensão dos alunos sobre sua estrutura organizacional e funcional. Desta forma, aprender sobre as células oportuniza a formação de alunos capazes de perceber o papel social e tecnológico da citologia na sociedade.

Porém, o ensino de citologia está centralizado somente em descrever e apresentar, de forma isolada que as células são as unidades formadoras dos organismos vivos (LEGEY *et al.*, 2012; NASCIMENTO, 2016). Neste contexto, metodologias alternativas de ensino através da produção de materiais didáticos, de baixo custo e fácil obtenção, se tornaram importantes ferramentas para que o ensino de células supere as abordagens de ensino livrescas, fragmentas e isoladas (NASCIMENTO, 2016).

Nessa perspectiva, se optou por desenvolver a pesquisa, utilizando como metodologia alternativa a construção de um jogo didático para contribuir no ensino e aprendizagem de células eucarióticas. Trata-se de uma investigação que busca responder a seguinte problemática: Quais as contribuições de um jogo didático para o aprendizado dos conteúdos das estruturas e organelas das células animal e vegetal, aplicado em uma turma de 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública em Timon, MA?

O objetivo do trabalho é analisar e verificar a utilização de um jogo didático sobre células eucariontes na contribuição da aprendizagem dos alunos. Assim, discutir a importância de unir aspectos lúdicos à construção de conhecimentos sobre as estruturas organizacionais e funcionais das células animal e vegetal.

AUTOR NOTES

- 1 Licenciado em Ciências Biológicas (IFMA).
- 2 Bacharel em Ciências Biológicas (UFPI) Licencianda em Ciências Biológicas (IFPI).
- 3 Licenciado em Ciências Biológicas (IFPI).

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

O termo jogo tem sua origem na palavra do latim *ludus*, que significa diversão e brincadeira (HUZINGA, 2000). Caracteriza-se como um instrumento capaz de promover um ambiente motivador e um recurso que potencializa a aprendizagem e o desenvolvimento do indivíduo em seus aspectos sociais, afetivos, culturais e cognitivos (ALVES; BIANCHIN, 2010).

Corroborando com a ideia do jogo como ferramenta que contribui na formação de um sujeito, Kishimoto (1994) o considera elemento facilitador para a aprendizagem na medida em que o professor transforma os assuntos conceituais abordados em práticas de ludicidade. Isso proporciona a interação dos conteúdos entre os alunos e a diversão. No entanto, ocorre a importância do professor não centralizar sua abordagem nos resultados do jogo, mas em seu desenvolvimento durante a prática (KISHIMOTO, 1994).

A utilização de jogos como instrumentos metodológicos para o ensino é caracterizada por ser um importante auxiliar para promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais pelos alunos, bem como conseguem atrair e motivar os estudantes para construir seus próprios conhecimentos por meio de uma ação lúdica (JANN; LEITE, 2010; MASCARENHAS et al. 2016; LARA et al. 2017).

Desta forma, o ato de jogar para fins didáticos se expressa como um recurso pedagógico que subsidia os alunos para a construção de conhecimento científico através do estímulo à brincadeira para a aprendizagem (HUZINGA, 2000). Logo, o uso de jogos didáticos torna o processo educativo prazeroso e desafiador, na qual os alunos recebem a proposta de ensino como uma maneira mais participativa, resultando em melhores condições para a aprendizagem (JORGE et al., 2009).

De modo semelhante, Campos, Bortoloto e Felício (2003) argumentam que o jogo é uma alternativa viável que auxilia e favorece os processos de ensino e aprendizagem. Para isso, Fialho (2008) elucida os seguintes cuidados ao levar um jogo didático para a sala de aula: a experimentação do jogo; síntese rápida mencionada no jogo; verificação da proposta; atividades relacionadas aos conteúdos dos jogos e a sua pontuação.

Sendo assim, Lara (2017) considera que, os jogos didáticos são recursos com o objetivo de promover uma aprendizagem que proporciona a construção da autonomia e cooperação entre os alunos. Vale destacar, que os jogos, por si, não garantem uma melhor aprendizagem dos estudantes (JORGE et al., 2009). A aplicação de um jogo, desse modo, traduz o seu diferencial pelo seu caráter lúdico, é o “aprender brincando” (ALVES; BIANCHIN, 2010; SILVA et al., 2016). Por meio do jogo ocorre a criação de um ambiente que aumenta os potenciais para a aprendizagem. Essas compreensões são válidas quando os jogos preenchem lacunas deixadas pela transmissão dos conteúdos conceituais por meio apenas das aulas expositivas (JORGE et al., 2009).

Com essas considerações, o campo de pesquisa em ensino de ciências insere os jogos didáticos como importantes recursos alternativos para a promoção de melhores condições de aprendizagem (GONÇALVES et al., 2014; OLIVEIRA; CARMONA, SILVA, 2016). Nesse sentido, os jogos didáticos são amplamente aceitos para o ensino de ciências/biologia (SILVA et al., 2016).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O jogo Eucaricartas foi elaborado a partir da necessidade de superar as atividades de ensino tradicionais, as quais ocorrem somente uma valorização da memorização dos alunos. O que provoca uma aprendizagem mecânica dos conteúdos conceituais (MOREIRA, 2012). Baseado nessas constatações, os pesquisadores confeccionaram o jogo, de baixo custo e fácil obtenção, para auxiliar no ensino e aprendizagem sobre as estruturas e organelas das células animal e vegetal de forma simples e objetiva.

Eucaricartas é um jogo de 50 cartas das quais 12 são ilustrativas contendo imagens retiradas de sites de domínio público, das estruturas e organelas das células eucariontes (mitocôndrias, complexo golgiense, ribossomos, retículo endoplasmático, centríolos, lisossomos, vacúolo, cloroplasto, membrana plasmática, parede celular, núcleo e citoplasma); 24 são cartas descritivas que correspondem às funções e características

das estruturas das organelas celulares e 14 cartas “especiais” (Figura 1) que elevam o grau de dificuldade do jogo através da perda ou ganha de cartas descritivas e ilustrativas.



FIGURA 1
 Cartas “especiais” do jogo Eucariocartas
 Fonte: Autores, 2018

Para realçar as diferentes funções entre as cartas do jogo, foram utilizadas as cores azul, verde e vermelho para as ilustrativas, descritivas e “especiais”, respectivamente. Além disso, o jogo acompanha um glossário, uma ficha com as regras e instruções, bem como um guia prático das cartas para auxiliar no conhecimento das estruturas e organelas das células eucarióticas para os jogadores iniciantes. A Figura 2 ilustra a combinação das 12 cartas ilustrativas (organelas e/ou estruturas celulares) com suas respectivas cartas descritivas (características e/ou funções das organelas e/ou estruturas celulares).

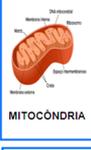
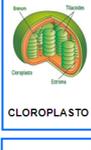
 MEMBRANA PLASMÁTICA	Estrutura que regula a entrada e saída de substâncias na célula	É responsável por envolver a célula	 RIBOSSOMOS	Ficam livres no citoplasma ou aderidas ao retículo endoplasmático rugoso	Organela que possui a função de produzir proteínas	 LISOSSOMOS	Organela que participa da digestão celular	São produzidos pelo complexo golgiense
 NUCLEO	Local onde contém o material genético, ou seja, o DNA	Abriga os cromossomos	 MITOCÔNDRIA	Organela responsável pela respiração celular	Organela que permite a obtenção de energia	 Complexo golgiense	Organela que armazena substâncias, como por exemplo, as proteínas	Realiza a secreção celular
 Retículo endoplasmático	Organela formada por um sistema de bolsas e canais	Com a presença de ribossomos é chamado de rugoso e sem eles é chamado de liso.	 CLOROPLASTO	Contém clorofila (pigmento verde)	Organela responsável pela fotossíntese	 VACUOLO	Organela presente somente nas células vegetais, delimitado por uma membrana	Armazena diferentes substâncias, como nutrientes, pigmentos e toxinas
 Centríolos	Organela que participa do processo de divisão celular	Organela com formato cilíndrico	 CITOPLASMA	Local onde as organelas (estruturas celulares) ficam imersas	É o interior da célula preenchido por um material gelatinoso	 PAREDE CELULAR	Reveste externamente a membrana plasmática das células vegetais	Estrutura que projete e sustenta a célula vegetal

FIGURA 2
Cartas descritivas e ilustrativas do jogo Eucaricartas
Fonte: Autores, 2018

O objetivo do jogo é formar uma organela ou estrutura celular com três cartas (duas descritivas + uma ilustrativa e/ou a união de três cartas “especiais” da célula animal ou vegetal) e realizar a batida, momento em que um dos jogadores já completou sua terceira organela ou estrutura. A Figura 3 exemplifica a formação de uma organela (um jogo).



FIGURA 3
Formação da organela ou jogo da mitocôndria
Fonte: Autores, 2018

Para realização do jogo, sugere-se o número mínimo de dois e máximo de três participantes por baralho. Os jogadores decidem a melhor maneira para início do jogo. Inicialmente, o jogador selecionado embaralha e distribui cinco cartas para cada participante. O jogo começa quando o primeiro jogador saca uma nova carta do baralho. É feita uma análise das possíveis combinações com as cartas que o mesmo possui em mãos, não havendo utilidade, a carta é descartada para fora do baralho, o cemitério (local no centro da mesa formado pelas cartas descartadas pelos jogadores e viradas com a face para cima). Senão, fica com a carta. Feito isso, a vez passa para o próximo jogador.

O próximo jogador decide se quer pegar a carta que foi descartada pelo seu adversário ou trocá-la por outra carta de sua mão ou se pretende sacar uma nova carta do baralho. Ao sacar, o jogador analisa a carta, caso não for útil para sua estratégia deve descartá-la também para o cemitério. O jogo segue este fluxo até que um jogador forme uma organela. Toda vez que o jogador formar uma organela, ele deve (se preferir) separá-la do jogo com a face virada para baixo (para seu adversário não observar qual organela foi formada). Ganha o jogador que primeiro formar três organelas e realizar a batida.

Caso as cartas do baralho acabem antes de algum jogador efetuar a batida, as cartas em mãos dos jogadores são descartadas ao cemitério, exceto aquelas com organelas completas, embaralhadas, e o jogo é reiniciado.

É importante destacar as seguintes regras do jogo que viabilizam a sua aplicação: (I) Os jogadores podem acumular no máximo sete cartas em suas mãos, ao atingir esse limite é necessário fazer o descarte de cartas para o cemitério; (II) Não é permitido obter cartas no cemitério descartadas pelos adversários e sacar uma

nova carta do baralho na mesma jogada; (III) O jogador só poderá pegar a carta que está no topo do cemitério, as demais apenas por efeito da ativação (ler o nome e descrição) de cartas “especiais”; (IV) No caso do jogador preferir descartar uma carta mágica durante a sua jogada basta coloca-lá no cemitério sem o anúncio de seu efeito; (V) As cartas “especiais” são ativadas quando o jogador as dispõe no jogo com a face virada para cima e anuncia o seu efeito; (VI) Logo, após o jogador realizar efeito de uma carta “especial”, ela deve ser enviada ao cemitério e (VII) Não é permitido pegar uma carta mágica descartada no cemitério após a sua ativação ou descarte.

Para avaliar o jogo Eucaricartas nos processos de ensino e aprendizagem, foi realizada a aplicação de dois testes: pré e pós-jogo. O primeiro ocorreu antes de seu uso e após a realização de aulas teóricas e expositivas com auxílio do quadro branco e livro didático. O segundo teste ao término da atividade lúdica proposta. Os desempenhos dos discentes nos testes antes e após a aplicação do jogo didático serviram de parâmetros para comparar os resultados da intervenção metodológica na aprendizagem dos estudantes.

Ambos os testes aplicados foram iguais e continham 04 perguntas sobre o tema. As questões utilizadas foram sobre: (I) Identificação de uma célula animal e vegetal; (II) Diferenciação de uma célula animal e vegetal; (III) Identificação das organelas e (IV) Funções das organelas. Somente as questões I e II eram objetivas, nas demais o aluno deveria relacionar o nome correto da estrutura e organela à sua função. As respostas dos testes foram categorizadas em certas e erradas.

Para analisar o jogo, na perspectiva dos alunos, foi aplicado um questionário como técnica de coleta de dados, uma vez que é possível se obter respostas com maior objetividade (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). O questionário continha três perguntas. A primeira e segunda correlacionando a percepção dos alunos sobre o uso do jogo didático e sua aprendizagem. A terceira a respeito do seu grau de dificuldade.

Quanto a sua aplicação, ocorreu nas aulas semanais de Ciências numa turma de 30 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, a Unidade Escolar Luiz Miguel Budaruiche, localizada na zona urbana do município de Timon, MA. Assim, para sua aplicação foram elaborados 10 baralhos, as quais os alunos jogavam em duplas. O terceiro estudante atuava como fiscal das regras e instruções do jogo, enquanto aguardada a sua vez de jogar.

Foram necessárias cinco aulas para realizar a intervenção metodológica. Nas duas primeiras aulas foram realizadas aulas teóricas discursivas e dialogadas com a apresentação dos conteúdos conceituais. Para tanto, se utilizou os textos bases presentes no livro didático e estudos dirigidos.

A aplicação dos testes pré-jogo e o primeiro momento de aplicação do jogo didático foi realizada na terceira aula. Neste contato inicial, os alunos receberam um guia prático de cartas, instruções e regras do jogo cuja finalidade era auxiliar durante as primeiras jogadas. Em seguida, na quarta aula os alunos jogaram novamente com maiores facilidades (Figura 4).

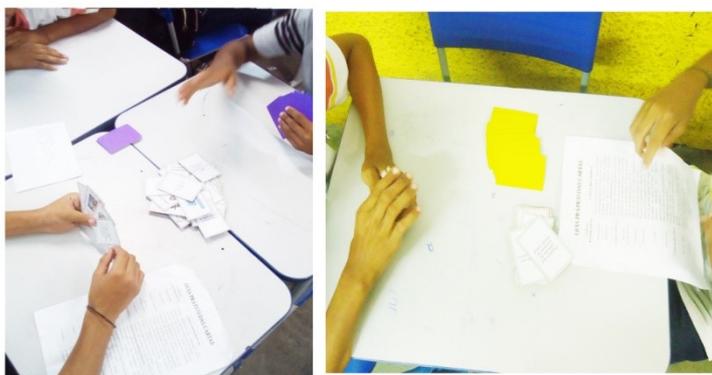


FIGURA 4
Aplicação do jogo Eucaricartas

Fonte: Autores, 2018

Torna-se importante mencionar que durante a utilização do jogo, o professor em sala de aula desempenhou apenas a função de facilitar e fornecer as condições necessárias para que os alunos tomassem atitudes coerentes e favoráveis para uma melhor aplicabilidade do jogo. Por fim, na quinta aula os alunos responderam os testes do pós-jogo e um questionário de avaliação do jogo Eucaricartas.

As observações vivenciadas pelo professor em sala de aula, os testes pré e pós-jogo e o questionário foram as técnicas utilizadas para coletar os dados e fazer a composição e triangulação dos resultados do desenvolvimento e aplicação do jogo proposto. Desta forma, a pesquisa foi caracterizada por ser de natureza básica com uma abordagem qualitativa e descritiva quanto aos objetivos (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A princípio, tratou-se de favorecer e considerar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema, assim permitindo que os estudantes relacionem os conteúdos sobre células com o seu cotidiano. Com esses conceitos âncoras, é possível estabelecer uma reconstrução e introdução de novos conceitos no ensino (MOREIRA, 2012).

Nas aulas expositivas e dialogadas foram propiciados aos alunos condições de sintetizar os conteúdos de células, identificando os principais aspectos de forma resumida. As aulas expositivas servem, dessa forma, para introduzir conteúdos novos (KRASILCHIK, 2008). Ao final das aulas, eram realizados os estudos dirigidos presentes no livro didático, bem como aqueles elaborados pelos pesquisadores.

A intenção era que os alunos trabalhassem ativamente ao realizar interpretações e análises dos conceitos ministrados. É válida, desse modo, segundo Fialho (2008) a importância para os alunos das sínteses dos conteúdos envolvidos no jogo antes de apresentá-lo aos estudantes.

Após as conclusões dos estudos dirigidos e suas correções, foram aplicados os testes para avaliar as metodologias tradicionais de ensino utilizadas durante as aulas. Nesse sentido, detectar se houve alguma aprendizagem por parte dos alunos sobre os conceitos básicos de células eucarióticas. Os resultados relativos a respeito dos acertos e erros dos estudantes são apresentados na Figura 5.

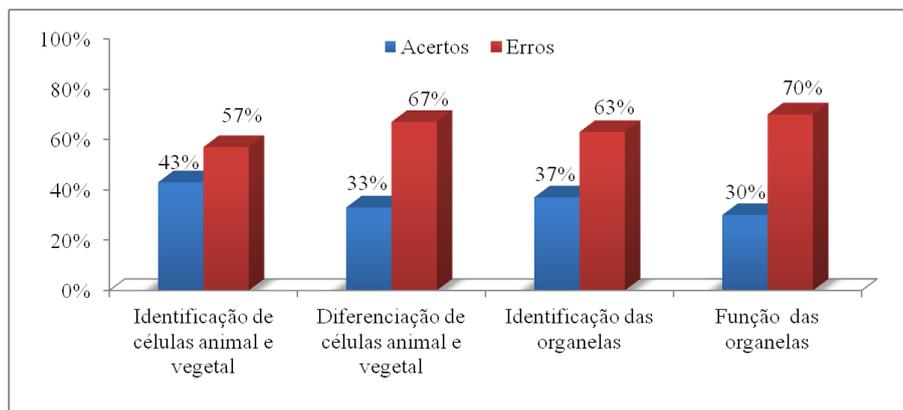


FIGURA 5
Porcentagens dos erros e acertos dos alunos nos testes pré-jogo

Fonte: Autores, 2018

Fica evidenciado que há um maior número de erros nos testes pré-jogo, o que traduz que não houve uma aprendizagem, de modo geral, pelos alunos. O pequeno número de acertos de 43% e 33%, respectivamente, das questões de identificação e diferenciação de células animal e vegetal demonstram uma pequena compreensão em estabelecer as principais características das células eucarióticas, bem como na falta de percepção, da maioria dos alunos, em visualizar e notar as diferenças a nível celular de um animal e vegetal.

Lima (2010) argumenta que há uma dificuldade dos alunos em dimensionar o que são células, com suas estruturas internas e externas, bem como na diversidade de suas formas. Por isso, o autor menciona que ocorre a tendência dos estudantes em simplificar as células a pequenas "bolinhas".

O pequeno percentual de acertos das respostas às questões de identificação e função das organelas, respectivamente de 37% e 30% também são frutos ainda da falta de capacidade dos estudantes para abstrair conceitos e imagens das estruturas internas e externas das células. De fato, é porque o maior recurso para entendimento e visualização das estruturas celulares que os alunos dispõem em aulas puramente tradicionais é a sua imaginação e ilustrações presentes no livro didático (NASCIMENTO, 2016).

Assim, compreender os conceitos relativos a células demanda uma capacidade cognitiva para visualizá-los com suas estruturas internas e externas (PALMERO; MOREIRA, 2002). Por isso, Nascimento (2016) menciona a importância de recursos visuais para o ensino e aprendizagem de citologia.

Com as observações do feedback ao decorrer das aulas e dos resultados dos testes pré-jogo, percebe-se que as metodologias tradicionais não foram suficientes para o ensino e aprendizagem de células. Os resultados aqui apresentados reforçam o grau de dificuldade dos alunos em compreender a organização funcional e estrutural das células eucarióticas. Contudo, os dados expressos na Figura 5 não invalidam as abordagens, essencialmente, teóricas na aprendizagem dos alunos, em consequência de serem importantes para a introdução e apresentação de conceitos novos (KRASILCHIK, 2008). Porém, diante dos desafios de ensinar células, a utilização de jogos didáticos é um instrumento pedagógico capaz de auxiliar na construção de conhecimento acerca da citologia.

Quanto à aplicação do jogo, se observou um entusiasmo para realizar a prática lúdica. O que condiz com a literatura eleita ao argumentar que seu uso em sala de aula torna-se um instrumento facilitador para atrair os alunos à aprendizagem de conceitos científicos. No início, os alunos utilizavam o guia prática das cartas constantemente para formular as organelas, pois ainda havia dificuldades em estabelecer as correlações entre as imagens das estruturas externas e internas das células com suas respectivas funções e características.

Nesse sentido, se verificou discussões e pesquisas nas cartas ilustrativas e descritivas entre os estudantes sobre as diferentes funções e estruturas básicas das células eucariontes. Através dessa interação social, os processos colaborativos dos alunos para reformular e pesquisar as definições da organização estrutural e funcional das células animal e vegetal evidencia uma aprendizagem cooperativa entre os estudantes dentro de uma perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (DAVIS; OLIVEIRA, 2010).

Na medida em que os alunos jogaram notou-se a ausência da utilização do guia prático de cartas tornando-se perceptível as mudanças conceituais e autonomia dos estudantes para reconhecer, interpretar e descrever as imagens das estruturas e organelas celulares para formular suas jogadas. Para Pozo e Crespo (2009), o aluno autônomo durante as aulas é um indicador de sua participação na construção de seus conhecimentos e na obtenção dos conteúdos conceituais na educação científica.

Os dados dos resultados dos testes pós-jogo (Figura 6) revelam os benefícios da aplicação do Eucaricartas na aprendizagem dos alunos. A atividade lúdica permitiu, entre outras possibilidades, aumentar as assimilações e compreensões dos conteúdos de citologia abordados durante as aulas teóricas.

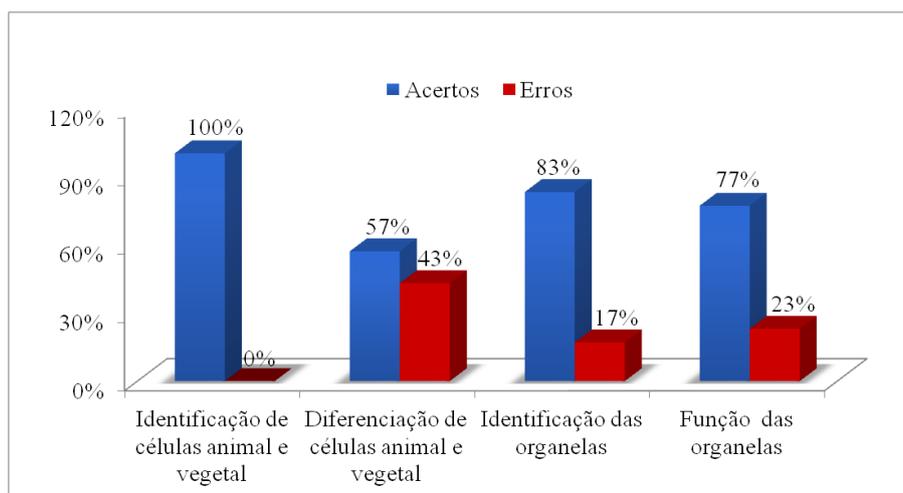


FIGURA 6
Porcentagens dos erros e acertos dos alunos nos testes pós-jogo

Fonte: Autores, 2018

É perceptível o aumento do número de acertos após a aplicação do jogo didático com os alunos, o que justifica que seu uso pode provocar uma reconstrução de conceitos e imagens de células eucarióticas nas estruturas cognitivas dos alunos. Para Moreira (2012), isso é resultado do desenvolvimento de uma melhor aprendizagem. De fato, é decorrente dos percentuais expressivos de acertos terem ficado acima de 50% para todas as questões, o que não pode ser observado com o uso apenas de metodologias tradicionais de ensino (ver Figura 5).

As análises comparativas dos resultados dos testes pré e pós-jogo deixam claro o aumento dos percentuais de acertos para identificar uma célula animal e vegetal após a aplicação do jogo proposto. Nesse caso, o número de respostas certas atingiram 100%, o que se reflete na capacidade dos alunos em diferenciar tipos de células eucarióticas. Infere-se, que as associações das cartas “especiais” de célula animal e vegetal (ver Figura 1) sejam as principais causas responsáveis por esses resultados positivos. Assim, as analogias das cartas facilitaram o entendimento dos alunos. Os jogos didáticos são excelentes ferramentas para facilitar a assimilação de imagens, muitas vezes difíceis, de assimilação pelos estudantes ao unir aspectos lúdicos com os cognitivos (JANN; LEITE, 2010; LARA et al., 2017).

Por outro lado, quando comparados com os resultados das outras questões, o aumento considerável de acertos para a diferenciação de células animal e vegetal de 33% dos testes pré-jogo para 57% no pós-jogo mostra que a intervenção metodológica não foi tão eficiente para os alunos compreenderem as diferenças estruturais e organizacionais entre as células eucariontes. Considera-se, isso em razão das cartas e jogadas não abordarem diretamente essa diferenciação, mas houve um reforço dos conteúdos vistos anteriormente fazendo com que os alunos reconstruam seus conhecimentos de forma lúdica (OLIVEIRA; CARMONA; SILVA, 2016).

O principal objetivo do jogo era formular uma organela ou estrutura celular por meio da união de duas cartas descritivas com uma ilustrativa. Através dessas combinações lúdicas, os alunos associaram as relações entre as imagens das estruturas celulares com suas respectivas funções para o funcionamento das células. Os estudantes passaram a identificar e compreender as organelas e suas funções com mais facilidade, o que implicou no aumento do número de acertos acerca de sua identificação e função de, respectivamente, 37% e 30% no pré-jogo para 83% e 77% no pós-jogo.

Trabalhos realizados por Mascarenhas et al. (2016) e Lara et al. (2017) também verificaram que ocorre o aumento da compreensão e acertos de conteúdos conceituais após aplicações de jogos didáticos. Esses resultados corroboram que a elaboração e aplicação de atividades lúdicas oferecem oportunidades para os

alunos serem os protagonistas nos processos de ensino e aprendizagem. Desse modo, os conhecimentos dos alunos apreciados nos resultados dos testes pós-jogo definem que a utilização de jogos didáticos fornecem um ambiente que melhora as condições de aprendizagem, proporcionando a participação, cooperação, reflexão e raciocínio dos estudantes sobre as células eucariontes.

O jogo Eucaricartas pode ser categorizado como jogo construtor, pois traz a necessidade dos alunos de buscar conhecimentos para resolver os desafios apresentados na atividade lúdica (GONÇALVES et al., 2014; SILVA et al., 2016). Assim, o uso do jogo não ficou limitado em ilustrar e definir a organização estrutural e funcional das células animal e vegetal, mas contribuiu para o envolvimento dos alunos na prática, os tornando ativos nos processos de ensino e aprendizagem.

Referente à avaliação do jogo pelos alunos, os resultados indicam que os alunos consideraram o jogo Eucaricartas com nível de dificuldade regular em relação aos conteúdos de citologia abordados (Figura 7).

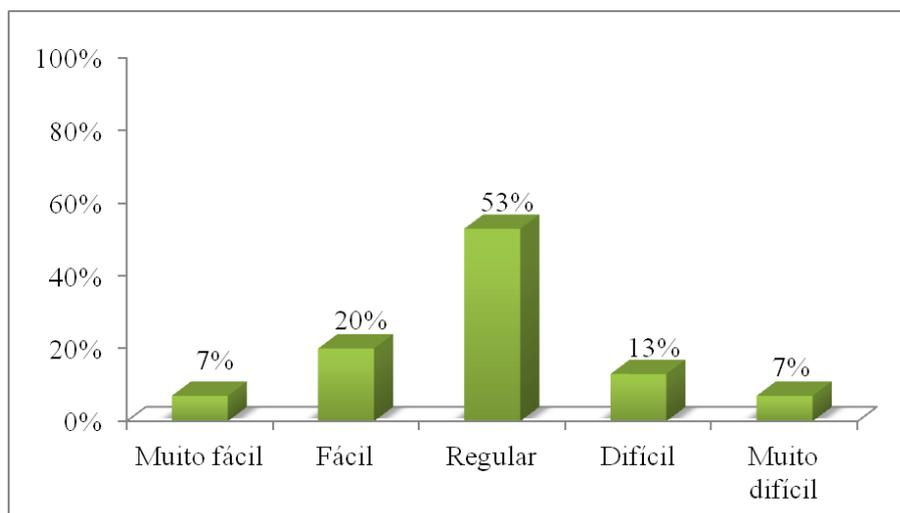


FIGURA 7
Grau de dificuldade do jogo apresentados pelos alunos

Fonte: Autores, 2018

Segundo Fialho (2008), os jogos didáticos devem ser desafiadores ao apresentar seus conteúdos conceituais nas ações lúdicas, uma vez que isso provoca o estímulo para a participação dos alunos, bem como esforços para compreender os assuntos abordados para competir no jogo. Assim, o grau de dificuldades dos jogos deve estar adequado à maturidade dos estudos e aos conhecimentos apresentados pelo professor (LARA et al., 2017).

No que se refere ao uso do jogo como recurso para facilitar a sua aprendizagem em células eucariontes (Figura 8), verificou-se, de modo geral, que os estudantes aprovam o uso de jogos didáticos em sala de aula e confirmam que são benéficos para sua aprendizagem.

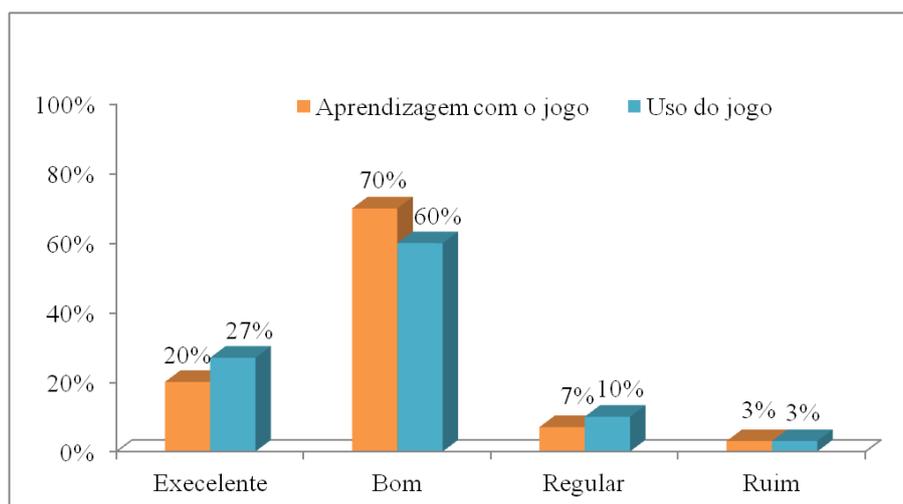


FIGURA 8
Aprendizagem com a utilização do jogo pelos alunos
Fonte: Autores, 2018

Com somatório dos percentuais das categorias de análise excelente e bom na utilização do jogo para aprendizagem (90%) e seu uso (87%), os dados mostram que o jogo Eucaricartas é uma ferramenta alternativa e eficaz para o ensino de citologia. Fica evidente, então, que o uso de recursos didáticos ativos envolve e garante a participação dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES

Os resultados mostram que a aplicação do jogo forneceu aos alunos a capacidade de desenvolver habilidades para reconhecer e compreender os tipos de células eucarióticas e as suas estruturas organizacional e funcional. A compreensão desses conceitos de células animal e vegetal é essencial para o desenvolvimento de uma aprendizagem ao longo dos estudos da Biologia com o aprofundamento dos conhecimentos e construção de novos significados. Assim, o jogo Eucaricartas se apresentou como uma metodologia alternativa para facilitar a aprendizagem de conceitos da citologia.

As vantagens do empréstimo da ludicidade ao ensino de células eucariontes ficaram claras nas análises dos resultados dos testes pré e pós-jogo. Nesse sentido, a intervenção metodológica ampliou e facilitou a aquisição de conhecimentos sobre as estruturas e funções das organelas celulares. Isso estabelece que ensinar e aprender células deve ir além de compreender que elas são as unidades básicas e funcionais de todos os seres vivos. Portanto, o jogo pode ser usado como uma ferramenta de apoio ao ensino de citologia na educação básica.

As ações lúdicas nos processos de ensino e aprendizagem são importantes meios para desenvolver habilidades cognitivas nos alunos acerca dos conteúdos conceituais. O professor ao desenvolver e aplicar jogos didáticos proporciona aos seus alunos uma oportunidade de compreender e raciocinar sobre assuntos de difícil abstração de forma prazerosa e divertida. Cabe ao docente, nesse momento, ser apenas o fio condutor para os alunos construírem seus conhecimentos científicos.

REFERÊNCIAS

- ALBERTS, B.; et al. **Fundamentos de biologia celular**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- ALVES, L.; BIANCHIN, M. A. O jogo como recurso de aprendizagem. *Rev. Psicopedagogia*, v. 27, n.83, p.282-287, 2010.

- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**. São Paulo, 2003. p. 35-48.
- DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. M. R. **Psicologia na educação**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- FIALHO, N. N. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5, 2008. **Anais [...]**. Curitiba, 2008.
- GONÇALVES, R. R.; et al. Bingo da célula: uma ferramenta metodológica para o ensino de biologia celular. **Ensino & Pesquisa**, v. 12, n. 1, p. 28-47, 2014.
- HUIZINGA, J. **Homo ludens**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciência & Cognição**, v. 15, n. 1, p.282-293, 2010.
- JORGE, V. L.; et al. Biologia limitada: um jogo interativo para alunos do terceiro ano do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7, 2009. **Anais [...]**. Florianópolis, 2009.
- KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. **Perspectiva**. Florianópolis, n. 22, p. 105-128, 1994.
- KRASILCHIK, M. **Práticas no ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.
- LARA, P.; et al. Desenvolvimento e aplicação de um jogo sobre interações ecológicas no ensino de biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 261-275, 2017.
- LEGEY, A. P.; et al. Avaliação de saberes sobre células apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p. 203-224, 2012.
- LIMA, R. F. **Contribuição do Museu da vida/Fiocruz na aprendizagem do tema citologia: um estudo de caso com alunos do 9º ano do ensino fundamental**. 2010. 48 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- LÜDKE M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.
- MASCARENHAS, M. J. O.; et al. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 21, n. 2, p. 05-34, 2016.
- MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Curriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.
- NASCIMENTO, J. V. **Citologia no ensino fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.
- OLIVEIRA, A. F.; CARMONA, I. V.; SILVA, N. B. Jogo didático meta: construindo conceitos de biologia celular e molecular. **Revista da SBEnBIO**, n. 9, p. 7742-7752, 2016.
- PALMERO, M. L. R.; MOREIRA, M. A. Modelos mentales vc esquemas de célula. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 17, n. 1, p. 77-103, 2002.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do desenvolvimento cotidiano ao conhecimento científico**. Naila Freitas [tradução]. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- SILVA, K. J. F.; et al. A utilização de jogos didáticos no ensino Biologia: uma revisão de literatura. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3, 2016. **Anais [...]**. Natal, 2016.
- SIVEIRA, M. L. **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em biologia: a visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia**. 2013. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

LIGAÇÃO ALTERNATIVE

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/6626> (pdf)