

## USO DE JOGOS DIDÁTICOS NA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA CELULAR: ESTUDO ANTES E DEPOIS DA EXPLICAÇÃO DO CONTEÚDO TEÓRICO

Vitória Lara Martins Marques (Universidade Federal do Ceará – Bolsista Monitoria de Projetos de Graduação/UFC)

Francisco Breno Silva Teófilo (Universidade Federal do Ceará – Bolsista PET/UFC)

Raphael Alves Feitosa (Departamento de Biologia – Universidade Federal do Ceará)

Maria Izabel Gallão (Departamento de Biologia – Universidade Federal do Ceará)

Denise Cavalcante Hissa (Departamento de Biologia – Universidade Federal do Ceará)

### RESUMO

Considerando a importância da utilização de métodos ativos para facilitar o processo educacional, o trabalho analisou a efetividade do uso de jogos didáticos como meio de aproximação do aluno ao conteúdo teórico. A aplicação dos jogos foi realizada com estudantes do primeiro semestre dos cursos de Ciências Biológicas e de Biotecnologia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os alunos jogaram antes e depois da apresentação da teoria. No total, foram utilizados cinco jogos, dos quais dois abordavam a Síntese Proteica, dois acerca do Tráfego de Vesículas e um sobre Citoesqueleto. Como resposta às práticas, os alunos responderam questionários, a partir dos quais foi possível aferir a eficácia dos jogos didáticos na aprendizagem dos conteúdos teóricos de biologia celular.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Síntese proteica. Transporte vesicular. Citoesqueleto.

### 1. INTRODUÇÃO

Seja no ensino básico ou no ensino superior, os jogos didáticos têm se mostrado como um recurso cada vez mais comum dentro das salas de aula. Chateau (1987, p. 13) destaca que embora sejam geralmente associados à infância, os jogos apresentam “papel capital [...] no desenvolvimento da criança e mesmo do adulto”. Quanto a ludicidade, o autor ainda comenta que, através do uso desses materiais, acontece a criação dos chamados “mundos de utopia” no qual os jogadores do “mundo real” podem se desprender de técnicas e constrangimentos e mergulhar, verdadeiramente, na temática do jogo (CHATEAU, 1987). Nessa perspectiva, sua definição pode ser diretamente aplicada aos jogos com finalidades pedagógicas, visto que estes buscam potencializar a assimilação dos estudantes em determinados assuntos de diferentes áreas do conhecimento.

Kishimoto (1996, p. 25) também reconhece a importância dos jogos didáticos ao afirmar que esses materiais funcionam como um “eixo que conduz a um conteúdo didático específico”. Assim, com uma aplicação correta desses instrumentos, o aluno pode vir a assumir um novo papel na dinâmica escolar, no qual se tornará protagonista do processo de ensino-aprendizagem. Reforçando essa ideia, autores como Campos, Bertoloto e Felício (2002, p. 49) também reconhecem que:

Estes processos envolvem conteúdos abstratos e, muitas vezes, de difícil compreensão e, ainda hoje, sofrem influências da abordagem tradicional do processo educativo, na qual prevalecem a transmissão-recepção de informações, a dissociação entre conteúdo e realidade e a memorização do mesmo.

Quando associados à biologia celular, os jogos didáticos possibilitam a compreensão de conceitos e processos que muitas vezes não são simples de serem assimilados, possivelmente por parecerem abstratos, enquanto estruturas microscópicas. Por exemplo, ao se abordar o tema Síntese Proteica, é necessária a compreensão da dinâmica das moléculas de RNA mensageiro, RNA transportador e ribossomos, além de fatos como o código genético ser degenerado e a construção de proteínas a partir dos aminoácidos. Da mesma forma, assuntos como Transporte de Vesículas entre as organelas do Retículo Endoplasmático, Complexo de Golgi e Lisossomos também acabam sendo confusos para os alunos devido a complexidade do tema. Outro caso é o entendimento do Citoesqueleto e seus componentes, visto que estes são responsáveis por diversos processos, dentre eles a movimentação de estruturas celulares, manutenção da forma e movimentação da célula (CARVALHO; RECCO-PIMENTEL, 2013).

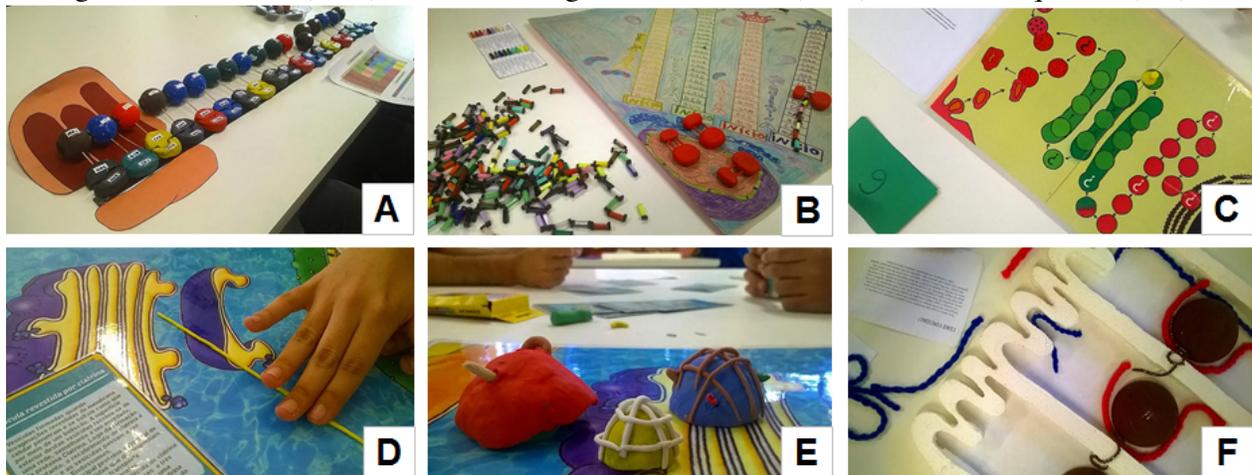
Além das dificuldades relacionadas ao aprendizado, também é necessário considerar o fato de que por ser ofertada a alunos do primeiro semestre (no caso da UFC), a disciplina lida com estudantes que estão expostos ao processo natural de adaptação do recém-ingresso nas Universidades. Nesse período, os alunos vivenciam uma série de experiências que vai desde conhecer novas pessoas até o contato com métodos de aprendizado diferentes dos aplicados na maioria das escolas. Esse somatório de novos obstáculos pode levar, muitas vezes, ao baixo rendimento acadêmico e/ou a uma evasão escolar.

Levando em consideração tais aspectos, jogos didáticos foram utilizados nas aulas de Biologia Celular para graduandos do primeiro semestre em Ciências Biológicas e Biotecnologia, buscando melhorar a compreensão acerca dos assuntos: Síntese de Proteínas, Citoesqueleto e Tráfego de Vesículas. Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar as contribuições desses materiais didáticos na aprendizagem dos alunos envolvidos, averiguando a eficiência desses antes e depois da apresentação teórica dos conteúdos supracitados.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Foram utilizados cinco jogos nos quais dois tratavam da Síntese de Proteínas (SP1 e SP2), dois acerca do Tráfego de Vesículas (TV1 e TV2) e um sobre Citoesqueleto (CT) (FIGURA 1). Todos jogos utilizados foram desenvolvidos artesanalmente por alunos de semestres anteriores da disciplina de Biologia Celular da UFC. A aplicação dos jogos foi realizada em duas turmas do primeiro semestre do curso de Ciências Biológicas, uma cursando a modalidade Licenciatura, com 19 alunos, e, a outra, Bacharelado, 20 alunos, e em uma turma do primeiro semestre do curso de Biotecnologia, com 51 alunos. Objetivando que os mesmos pudessem ter contato com todos os jogos, formaram-se cinco grupos, distribuídos pelos respectivos jogos, e, conforme um grupo terminava a prática em um, migrava para outro, criando-se um "rodízio" entre os jogos.

Figura 1. Jogos didáticos utilizados. A e B – Jogos relacionados ao tema Síntese de Proteínas, C, D e E – Jogos sobre tema Tráfego de Vesículas e E – Jogo desenvolvido com base no conteúdo de Citoesqueleto. Simbologia: A – Síntese Proteica 1 (SP1), B - Síntese Proteica 2 (SP2), C – Tráfego de vesículas 1 (TV1), D e E - Tráfego de vesículas 2 (TV2) e F - Citoesqueleto (CT).



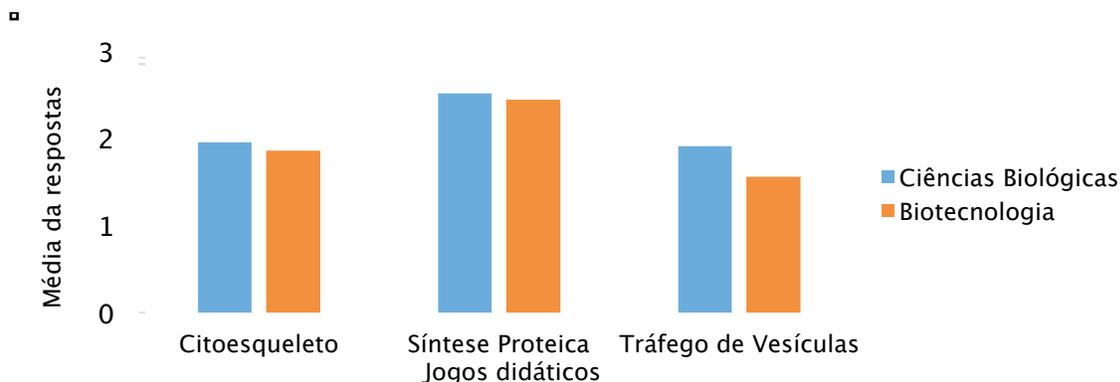
Fonte: Elaborado pelos autores.

Como forma de mensurar a eficácia dos jogos, após cada aplicação os estudantes preencheram um questionário contendo oito perguntas objetivas e duas abertas, nas quais poderiam avaliar a prática e sugerir outros assuntos com os quais tinham dificuldades e julgavam que a aplicação de jogos poderia ajudar (APÊNDICE 1). Também foram consideradas as observações do comportamento dos alunos em sala, durante a prática, e comentários dos mesmos após os jogos, por meio de entrevistas.

## 2.1. Aplicação pré-explanação teórica

Durante a primeira parte da análise, antes da introdução do conteúdo teórico, os alunos mostraram-se bastante confusos quanto à atividade, solicitando a ajuda dos professores e monitores frequentemente. Por outro lado, lembraram aulas que tiveram no ensino médio, o que os ajudou na prática. Pôde ser avaliada, a partir desta aplicação, a capacidade dos jogos de introduzir o conteúdo teórico. Mesmo com todas essas dificuldades, as respostas dos questionários indicaram que, tanto nas turmas do curso de Ciências Biológicas quanto no curso de Biotecnologia, os alunos acreditam ter um conhecimento prévio razoável quanto às principais temáticas dos jogos, sendo o conteúdo de “Síntese proteica” o mais lembrado, seguido diretamente por “Citoesqueleto” e “Tráfego de vesículas” (FIGURA 2).

Figura 2. Avaliação dos alunos das turmas de Biologia e Biotecnologia sobre o conhecimento prévio acerca dos temas dos jogos didáticos antes da apresentação do conteúdo teórico pelo professor. As notas no questionário tinham escala entre 0 e 4, onde 0 – péssimo, 1 – Ruim, 2 – Regular, 3 – Bom e 4 – Excelente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação à capacidade de jogar sem conhecimento prévio, os estudantes também julgaram como indispensável a existência de conhecimentos prévios para entender as dinâmicas dos jogos. Houve, no entanto, em ambos os cursos, uma tendência a crer que os jogos que envolviam o tema de síntese de proteínas eram mais “jogáveis”.

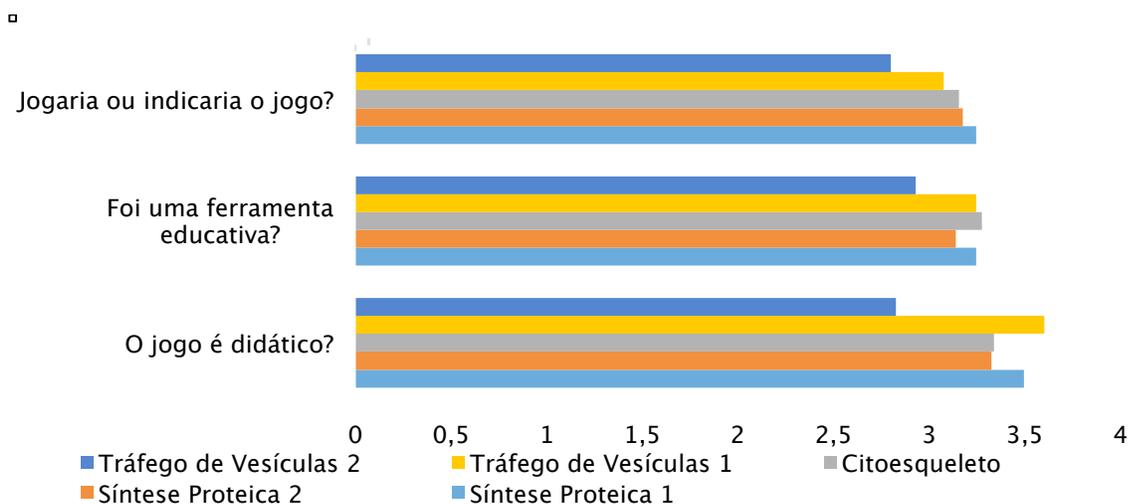
Nesse sentido, foi possível notar que esses jogos conseguiram ser mais bem-sucedidos que outros na introdução dos conteúdos, principalmente por facilitarem uma jogabilidade mais intuitiva e fluida. O inverso aconteceu com jogos que envolviam a resolução de perguntas classificadas como “difíceis” e, conseqüentemente, exigiam um maior conhecimento por parte dos alunos. Nas questões abertas do questionário, os estudantes sugeriram que jogos de maior complexidade fossem utilizados exclusivamente por alunos que já tivessem mais expertises no assunto. No entanto, os estudantes ressaltaram que jogos fáceis demais não os conferiam vontade de jogar. Falkembach (2007, p. 1) comenta que “se o ensino for lúdico e desafiador, a aprendizagem prolonga-se fora da sala de aula [...] e acontece de forma interessante e prazerosa”.

Outro fato destacado pelos estudantes é a importância de formular regras claras, visando não prejudicar a dinâmica do jogo e integrar aqueles que não dominam o conteúdo.

Os jogos SP1, SP2, TV1 e CT obtiveram boas avaliações, sendo considerados didáticos, bem como uma ferramenta auxiliadora no processo de aprendizagem e fixação do conteúdo que os alunos indicariam para outros estudantes e/ou jogariam novamente. O jogo TV2, foi avaliado pelos alunos nesses três quesitos como “regular”, sendo também o mais criticado pelos alunos nas questões abertas do questionário (FIGURA 3). Alguns estudantes alegaram que o TV2 é demorado, contém perguntas difíceis, além de regras, objetivos e alguns termos confusos. Considerando que Tráfego de Vesículas é um assunto sobre o qual os estudantes alegaram ter menos conhecimento, é natural essa rejeição por parte dos mesmos. O Citoesqueleto, embora também tenha sido um assunto considerado pouco conhecido pelos alunos, foi bem avaliado nesses tópicos, o que pode indicar que o jogo auxiliou os estudantes ainda que os mesmos não se julgassem conhecedores do tema. Os jogos SP1 e SP2 se saíram bem nas três perguntas do questionário, havendo uma leve preferência pelo segundo, em contraposição ao primeiro, que foi classificado por alguns alunos como monótono.

Os jogos mais bem-sucedidos nessa primeira etapa da prática apresentavam, em geral, ilustrações didáticas e envolviam conceitos mais simples ou com os quais os alunos tiveram maior contato durante a vida escolar. Acredita-se que a estética dos jogos foi um aspecto importante para atrair e proporcionar o entendimento por parte dos estudantes; outros aspectos como as instruções simples, evitando dúvidas; os objetivos claros e o grau de dificuldade mediano contribuíram para a aceitação dos jogos (ALVES, 2014).

Figura 3. Avaliação dos alunos das turmas de Biologia e Biotecnologia analisando três perguntas antes da apresentação do conteúdo teórico pelo professor. As notas no questionário tinham escala entre 0 e 4, onde 0 – péssimo, 1 – Ruim, 2 – Regular, 3 – Bom e 4 – Excelente.



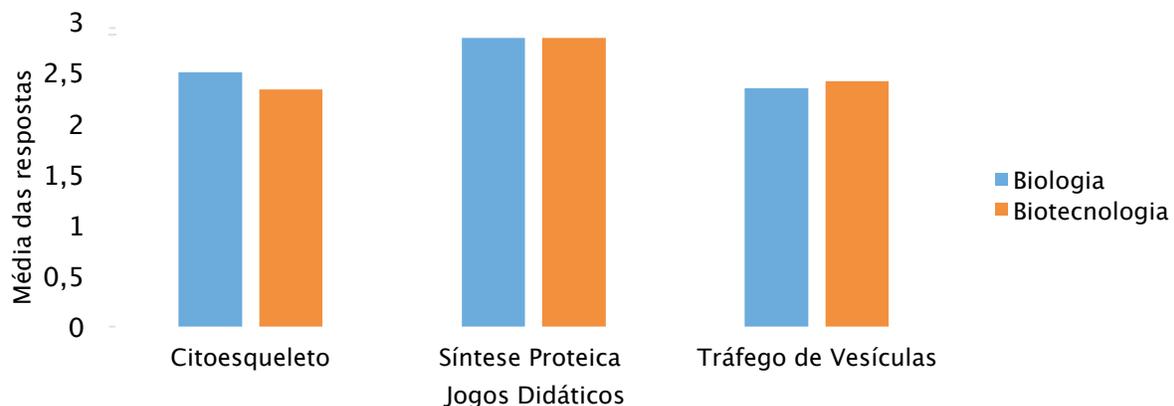
Fonte: Elaborado pelos autores.

## 2.2. Aplicação pós-explanação teórica

Após as aulas teóricas, os jogos foram utilizados como método para facilitar o entendimento, sanar as dúvidas dos alunos e na revisão do conteúdo. Além de conhecerem melhor os assuntos, os estudantes empregaram, também, o contato que já haviam tido com os jogos na primeira aplicação dos mesmos. A análise dos novos questionários apontou que ambas as turmas consideraram ter um entendimento prévio dos temas maior do que o apontado antes da aula teórica, na primeira aplicação dos jogos (FIGURA 4). Ainda assim, os alunos classificaram o conhecimento dos temas como regular, mesmo após a explanação da teoria feita pelo professor. Desse modo, conclui-se que a apresentação teórica dos conteúdos é, muitas vezes, insuficiente para que os alunos entendam a abstração dos processos celulares. Em consequência, quando se deparam com formas alternativas de abordagem que exigem certa abstração, os alunos ficam “perdidos”. Esse dado fortalece a necessidade de se utilizar recursos didáticos para aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular. Para Alves (2014), os jogos buscam simplificar o complexo e destaca:

O fato de um *game* ser uma abstração da realidade faz com que o jogador compreenda o que está acontecendo, uma vez que a complexidade foi simplificada no contexto desse *game*. Além disso, oferece a possibilidade de análise entre a relação de causa e efeito num espaço de tempo que não seria possível num mundo real (ALVES, 2014, p. 40).

Figura 4. Avaliação dos alunos das turmas de Biologia e Biotecnologia sobre o conhecimento prévio acerca dos temas dos jogos didáticos após a apresentação do conteúdo teórico pelo professor. As notas no questionário tinham escala entre 0 e 4, onde 0 – péssimo, 1 – Ruim, 2 – Regular, 3 – Bom e 4 – Excelente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

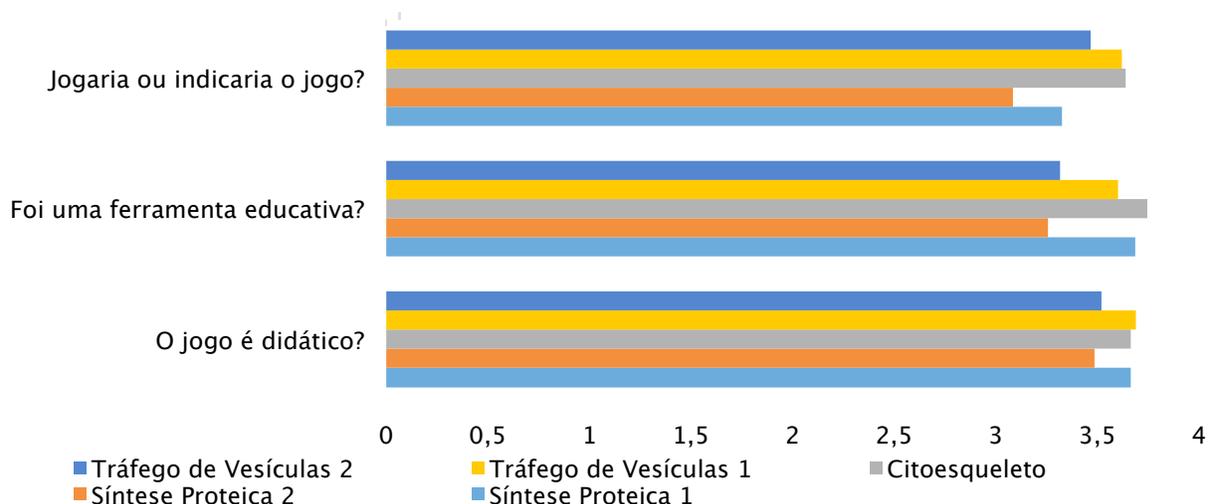
Com relação ao incentivo dos jogos na disciplina de Biologia Celular, os resultados mostraram que, em geral, os materiais foram eficientes em estimular os alunos perante a

disciplina durante a aplicação após a aula teórica. Provavelmente devido ao fato dos alunos estarem mais confiantes acerca dos temas, tendo-os visto em sala de aula, o que permitiu maior fluidez na prática dos jogos, por causa de uma diminuição das dúvidas. Os jogos também passaram a ter notas mais elevadas nas perguntas que indagavam a possibilidade de indicação do jogo e se eles poderiam ser considerados como uma ferramenta educativa.

Ainda no questionário, os alunos comentaram como a visão dos jogos didáticos mudou após a aula teórica. Jogos que, em primeiro momento, foram classificados como “entediantes” se tornaram mais dinâmicos e didáticos após uma maior compreensão da matéria. As dúvidas relativas à falta de clareza em regras e objetivos dos jogos, no entanto, persistiram, bem como a recomendação de reformular alguns, tornando as práticas menos repetitivas.

Um exemplo disso foi a avaliação do jogo CT que obteve notas maiores após a explanação do conteúdo teórico, se tornando o jogo preferido dos alunos que, por sua vez, passaram considera-lo como um jogo didático, como uma ferramenta educativa que indicariam ou jogariam novamente (FIGURA 5). O jogo TV2 que havia sido considerado o menos interessante antes da explanação do conteúdo teórico, passou a ser avaliado positivamente na segunda aplicação. O contrário aconteceu com o jogo SP2 que passou a ser considerado o menos interessante. Nesse caso, acredita-se que o conhecimento prévio somado a teoria em sala pode tê-lo tornado simples para os alunos e, assim, desestimulante.

Figura 5. Avaliação dos alunos das turmas de Biologia e Biotecnologia analisando três perguntas após a apresentação do conteúdo teórico pelo professor. As notas no questionário tinham escala entre 0 e 4, onde 0 – péssimo, 1 – Ruim, 2 – Regular, 3 – Bom e 4 – Excelente.

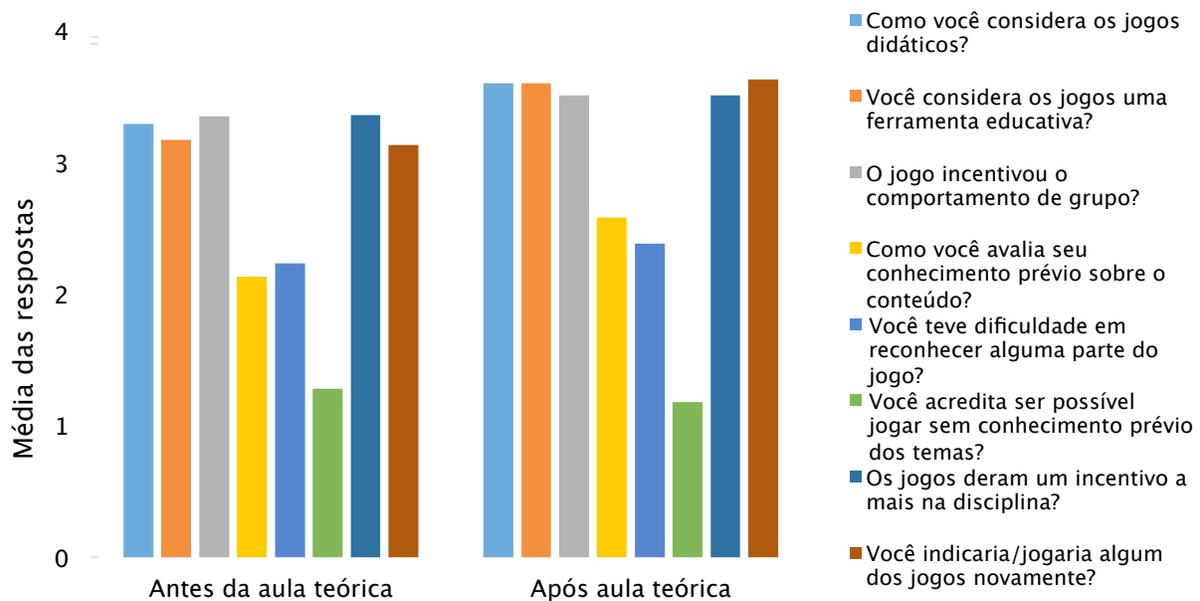


Fonte: Elaborado pelos autores.

De uma forma geral, os alunos avaliaram a atividade de utilização dos jogos como uma boa oportunidade para aprender conteúdos de Biologia Celular, sendo essa avaliação considerada próxima a excelente quando os jogos são utilizados após apresentação dos conteúdos teóricos (FIGURA 6). Os estudantes foram unânimes na opinião de que é necessário conhecimento prévio dos temas para jogar os jogos, o que diminuiria a dificuldade em reconhecer algumas peças dos mesmos.

Os jogos foram considerados uma ferramenta educativa, incentivando a participação dos alunos na disciplina quanto ao comportamento de grupo (FIGURA 6). Essa já é uma das vantagens atribuídas à utilização dos jogos (ALVES, 2014) e nesse caso foi especialmente importante para integrar e ambientar os alunos, visto que estes eram recém-ingressados na universidade. Sabe-se que na transição para o ensino superior, os alunos estão expostos à um período de mudança e de adaptação ao meio acadêmico, compreendendo desde conhecer novas pessoas, até novos métodos de aprendizado diferentes dos aplicados e presenciados na maioria das escolas. Alguns alunos têm uma maior dificuldade em contrapor esses obstáculos, levando a uma diminuição das notas e/ou a uma evasão escolar (SANTOS; ALMEIDA, 2001). Desse modo, dentre as estratégias que podem minimizar estes impactos proporcionados pela transição na universidade e construir um ambiente mais acolhedor, estão os jogos didáticos.

Figura 6. Avaliação dos alunos das turmas de Biologia e Biotecnologia analisando as oito perguntas dos questionários, antes e após a apresentação do conteúdo teórico pelo professor. As notas no questionário tinham escala entre 0 e 4, onde 0 – péssimo, 1 – Ruim, 2 – Regular, 3 – Bom e 4 – Excelente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando questionados sobre a contribuição dos jogos na resolução da prova, a grande maioria dos alunos (97%) afirmou que a atividade teve um papel importante no seu desempenho, contribuindo para uma melhora da nota:

*“Sim, ajudou bastante a entender os mecanismos, pois mostraram uma visão geral e tridimensional dos processos, o que ajudou na teoria”* (aluno do curso de Biologia, UFC).

*“Os jogos foram bem legais e interativos. Na primeira vez que joguei fiquei meio confusa. Mas depois, na segunda vez, quando já tinha visto o conteúdo, os jogos foram de grande ajuda para a prova”* (aluna do curso de Biotecnologia, UFC).

Demonstrando a importância do uso de recursos didáticos na aprendizagem de assuntos que escapam a percepção sensorial dos alunos, atividades alternativas que envolvem além da explanação teórica do conteúdo, como os jogos didáticos fazem com que os estudantes aprendam ativamente, se questionem sobre o que está acontecendo e sejam aptos a explicar os fenômenos estudados.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação em sala de cinco jogos didáticos sobre os temas de Síntese Proteica, Tráfego de Vesículas e Citoesqueleto facilitaram a aprendizagem dos alunos da disciplina de Biologia Celular, permitindo um maior entendimento dos processos e estruturas envolvidos nos temas abordados. Os jogos contribuíram não somente na aprendizagem dos temas, mas também tiveram uma atuação como incentivo na afinidade dos alunos pela disciplina de Biologia Celular e no comportamento em grupos. Os jogos didáticos são uma abordagem pedagógica que ajuda o professor a alcançar os objetivos estabelecidos de forma engajadora, segura e divertida. Além disso, o jogo tem um alto potencial de improviso, podendo ser utilizado antes ou após a aula teórica, o que permite que o mesmo aborde diversos pontos desse conteúdo. Entretanto, o uso dos jogos não elimina a necessidade das explanações teóricas, constatando-se que o conhecimento prévio dos tópicos é importante para melhor aproveitar o uso dos jogos e atrair o interesse dos alunos por estes.

### AGRADECIMENTOS

Aos alunos da turma de Ciências Biológicas, Licenciatura e Bacharelado, e Biotecnologia/UFC 2016.1. Aos monitores do Laboratório de Biologia (BIOLAB).

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo do conceito à prática**. 1. ed. São Paulo: DVS Editora, 2014. 175 p.

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. Disponível em: <[www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf](http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2016.

CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. São Paulo: Summus Editorial, 1987. 145 p.

CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTEL, S. M. **A Célula**. 3. ed. Manole, Barueri, 2013. 672 p.

FALKEMBACH, G. A. M. **O Lúdico e os Jogos Educacionais**. In: CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Mídias na Educação – Módulo 13, Porto Alegre - RS, 2007, p. 1-8. Disponível em: <[http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura\\_1.pdf](http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2016.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, 1996. 183 p.

SANTOS, L.; ALMEIDA, L. S. Vivências acadêmicas e rendimento escolar: estudo com alunos do 1.º Ano. **Análise Psicológica**, n. 2, 2001, p. 205-207.

## APÊNDICE

## QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS

Escreva o nome do seu jogo: \_\_\_\_\_

0- Péssimo; 1- Ruim; 2- Regular; 3- Bom; 4- Excelente	Nota
1. Você considera jogos didáticos:	
2. Os jogos serviram como ferramenta no processo de aprendizagem/fixação do conteúdo?	
3. O jogo de alguma forma incentivou o comportamento de grupo e as relações pessoais entre os participantes?	
4. Como você avalia seu conhecimento prévio sobre o conteúdo dos jogos?	
5. Ao longo dos jogos, você teve dificuldades em reconhecer alguma função específica de determinada parte ou objeto?	
6. Você acredita ser possível jogar sem o conhecimento prévio dos temas abordados?	
7. Os jogos deram um incentivo a mais na disciplina?	
8. Você indicaria/jogaria algum dos jogos novamente?	
9 - Apresente críticas, sugestões, aspectos positivos que devem ser reforçados e/ou negativos que devem ser superados.	
10 - Cite assuntos relacionados à Biologia da Célula com os quais você tem dificuldade e concorda que a existência de jogos facilitariam a compreensão.	

Apêndice 1. Questionário utilizado para avaliação do uso dos jogos didáticos como ferramenta facilitadora do conteúdo de Biologia Celular.