

BioCell: DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMPUTACIONAL

Naiane Maria de Sousa¹, Luciana Aparecida Siqueira Silva², Thaís Silva de Souza³,
Caroliny Fátima Chaves da Paixão³, Christina Vargas Miranda e Carvalho⁴

¹ Graduanda do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, IF Goiano-Campus Urutaí-GO

² Professora do Núcleo de Ciências Biológicas do IF Goiano-Campus Urutaí-GO
(siqueira.lusilva@gmail.com)

³ Licencianda em Ciências Biológicas, IF Goiano-Campus Urutaí-GO

⁴ Professora do Núcleo de Química do IF Goiano-Campus Urutaí-GO

Recebido em: 08/04/2016 – Aprovado em: 30/05/2016 – Publicado em: 20/06/2016
DOI: 10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2016_134

RESUMO

Os jogos computacionais vêm se destacando em vários estudos como ótimos facilitadores do processo ensino-aprendizagem. Com isso, o objetivo deste trabalho foi o de elaborar um jogo computacional voltado para a disciplina de Biologia Celular, para avaliar o uso do mesmo como material didático. O jogo foi criado no aplicativo do sistema operacional Linux, denominado *Impress*, o mesmo foi chamado Jogo BioCell, o qual apresentava três fases: divisão celular, organelas citoplasmáticas e síntese de proteínas. Este trabalho foi aplicado e avaliado por uma turma do 2º ano do curso Técnico de Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. Foram aplicados questionários após o jogo para observar qual foi a opinião dos educandos sobre esta metodologia. Pode-se observar que a maioria dos alunos, 93,3% afirmaram que este tipo de material é muito interessante, pois é possível tornar o processo de aprendizagem diversificado, sendo uma forma a mais de aprender. Com isso, conclui-se que o jogo computacional pode ser um importante recurso de aprendizagem, desde que o professor, não deixe de cumprir o seu papel, que é o de orientador e mediador diante do processo ensino-aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de biologia, jogos computacionais, metodologias de ensino

BioCell: DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND EVALUATION OF AN EDUCATIONAL COMPUTER GAME

ABSTRACT

The computational games has been on the highlights of several studies as a great way to make easier the teaching-learning process on middle school. The objective of this project was to elaborate a computational game that would serve to teach Cell Biology and evaluate the use of its didactic material. The game was created in Linux Operational System's program, called *Impress*, and was named "Jogo BioCell", which presented three stages: cell division, cytoplasmic organelles and protein synthesis. This project was tested and evaluated by a group of students of the 2º period of the Biotechnology Technical Course which is integrated to middle school on the "Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí". A questionnaire applied after the tests to get the

opinion of the teachers about this methodology revealed that most of the students, 93.3%, affirmed that this kind of material is very interesting, because it turns possible to diversify the learning process, developing new ways to learn. By that, we could conclude that the computational game can be an important learning resource, if, the teacher that uses it, does not stop doing his work as an advisor and intermediate on the teaching-learning process.

KEYWORDS: biology teaching, computer games, teaching methodologies

INTRODUÇÃO

A Biologia Celular é um tema amplo e complexo, pois estuda as células nos aspectos morfológicos e fisiológicos. Este estudo é de extrema importância, pois encontra-se presente na vida de todos, uma vez que os seres vivos são compostos por células, estando a vida intimamente relacionada às estruturas celulares. É preciso entender a Biologia Celular para entender a própria vida, por isso essa disciplina está presente em cursos de graduação e de ensino médio (ALBERTS et al., 2011).

Por ser um assunto complexo, os alunos sentem dificuldade de assimilar o conteúdo de Biologia Celular, vários fatores contribuem para tal dificuldade, como falta de laboratórios devidamente equipados para aulas práticas e professores que utilizam apenas um meio de disseminar o conteúdo, deixando o livro didático como o único método de ensino (OLIVEIRA et al., 2015). ORLANDO et al. (2009) afirmam que uma forma de suprir a falta de laboratórios bem equipados é a criação de laboratórios alternativos, com a utilização de modelos didáticos que ajudam os alunos a estarem mais próximos do conteúdo estudado. OENNING & OLIVEIRA (2011) apontam que outro aspecto a ser analisado é a metodologia usada pelos professores, que muitas vezes está associada à causa de desinteresse por parte dos alunos, que por não entenderem do assunto exposto se desmotivam e perdem o interesse na matéria.

VIEIRA et al. (2015) salientam que o professor deve buscar meios de utilizar recursos didáticos diversificados para o ensino de Biologia, a fim de trazer novas metodologias para a sala de aula, fazendo com que os alunos se interessem por um assunto em que encontram dificuldade, para assim sanar a defasagem de aprendizado. Visto a necessidade de novas formas de ensino, o uso de jogos como recurso didático vem ganhando espaço nas metodologias de professores, sendo que estes, podem auxiliar no processo de aprendizagem dos estudantes (SILVA & FARIA, 2012). Na atualidade, a sociedade está cercada por tecnologias e os professores devem saber fazer uso desses recursos para uma melhor forma de ensino (OLIVEIRA & DIAS JUNIOR, 2012).

Os jogos didáticos podem associar a diversão ao papel pedagógico no ensino de determinado conteúdo. De acordo com PEDROSO (2009), para que o jogo atinja seu objetivo, o mesmo deve ser aplicado de forma contextualizada, sem dispensar o papel do professor como orientador e mediador de todo o processo, uma vez que a simples implementação do jogo não garante a aprendizagem. Entre os tipos de jogos didáticos existentes, os jogos computacionais se destacam em vários estudos (LIMA & MOITA, 2011; SOUSA & SERAFIM, 2011; ALMEIDA & VALENTE, 2012) como facilitadores do processo ensino-aprendizagem.

Os recursos didáticos utilizados em sala de aula de forma inovadora surpreendem os alunos, de forma que são várias as técnicas que os professores podem utilizar para ensinar Biologia (BASTOS & FARIAS, 2011). SOUZA et al. (2008) apontam que os jogos didáticos computacionais são facilitadores do

aprendizado e podem ser considerados, como todos os materiais utilizados, como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto, pois diferenciam-se do material pedagógico, por conter um aspecto lúdico. JANN & LEITE (2010) apontam que, além de serem práticos, são fáceis de serem manipulados nas salas de aulas, apresentam um custo reduzido e promovem o processo de aprendizagem de uma maneira estimulante.

Segundo OLIVEIRA et al. (2011) o computador é uma ferramenta muito eficaz que pode ser utilizada no processo educacional, tendo em vista que, o mesmo, apresenta subsídio tecnológico (multimídia e *software*) que permite organizar e desenvolver estratégias que podem auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos. Nessa perspectiva, objetivou-se no presente trabalho avaliar o uso de jogos computacionais como material didático utilizado para o ensino de Biologia Celular.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho desenvolvido é o resultado do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) vinculado ao Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, denominado “Criação de jogos computacionais como recurso didático em Biologia”, com vigência no ano de 2014. Ocorreu a criação de um jogo didático por uma bolsista de iniciação científica júnior, orientada por uma professora da área de Ciências Biológicas.

Antes do início do desenvolvimento do jogo, houve o estudo de alguns jogos interativos para auxiliar na técnica e na dinâmica do recurso a ser usado. Tal atividade teve como finalidade atualizar a bolsista no que se refere à criação dos jogos computacionais, para que a mesma, pudesse auxiliar os licenciandos em Ciências Biológicas do IF Goiano – Campus Urutaí na criação dos jogos, como requisito para a conclusão do componente curricular denominado Oficina de Práticas Pedagógicas (OPP I). A importância dessa atividade na formação de futuros professores é justificada por BRASIL (2002) ao considerar que:

O fato de as mudanças na Educação não ocorrerem de forma tão rápida quanto na tecnologia gera um distanciamento entre o processo de captura, armazenamento e manipulação da informação e o produto final, que é o conhecimento. Esse hiato precisa ser superado, visando a assegurar condições mínimas para a efetiva aprendizagem (p. 37).

O projeto teve início com uma pesquisa feita nas turmas de 2º e 3º anos dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IF Goiano - Campus Urutaí. Foi elaborada uma ficha na qual os alunos marcaram os componentes curriculares que tiveram mais dificuldade na disciplina de Biologia até então. Detectaram-se maiores dificuldades relacionadas aos seguintes temas: estrutura e funções do DNA, estrutura e funções dos componentes celulares e componentes químicos da célula. Então, juntamente com a turma do 1º período do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, em parceria com o componente curricular denominado Oficina de Práticas Pedagógicas (OPP I), foi criado um jogo computacional abordando tais temas. A proposta de criação de jogos computacionais pelos licenciandos, supervisionados pela bolsista PIBIC justifica-se, entre outros motivos, pelo fato que

os computadores e, principalmente, os jogos eletrônicos, lado a lado com tecnologias de comunicação, são hoje parte importante das experiências dos estudantes (...) É possível vislumbrar, assim, uma ferramenta de potencial impacto sobre a educação (LOULA et al., 2009, p. 171).

Após a detecção do conteúdo considerado mais difícil pelos alunos envolvidos na pesquisa, houve um levantamento de conteúdos e questões que fizessem parte da ementa estudada por eles. De forma que o jogo contivesse somente questões relacionadas ao conteúdo de Biologia Celular visto no Ensino Médio. Também foram coletadas imagens para a criação de um banco de arquivos que ajudasse na elaboração do jogo.

Após a conclusão da proposta do projeto vinculado ao PIBIC, o jogo passou por ajustes e validações, sendo que a aplicação ocorreu no primeiro semestre de 2016 na turma do 2º ano do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio, pois os alunos haviam estudado todos os temas que estavam presentes no jogo. Houve a participação de 30 estudantes, que preencheram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) sobre a participação na pesquisa.

O jogo foi elaborado utilizando-se o aplicativo do sistema operacional Linux, denominado *Impress*, no qual é possível a criação de *slides* com interação entre si, possibilitando a realização de jogos rápidos de perguntas e respostas em forma de Quiz. O jogo foi chamado de BioCell, composto por três fases: divisão celular, organelas citoplasmáticas e síntese de proteínas, cada fase contendo entre nove a 10 questões, com quatro alternativas cada uma. O aluno poderia escolher uma alternativa e, caso acertasse, passaria para a questão seguinte, caso contrário tentaria até marcar a alternativa correta.

O jogo didático foi aplicado durante as aulas de Biologia ministradas pela professora orientadora do projeto. Pela questão da quantidade de alunos e espaço de tempo foi pedido para que os estudantes optassem por apenas uma fase do jogo, àquela que eles mais se familiarizassem. Antes da aplicação do material, foi passada uma ficha para que os alunos marcassem a primeira opção julgada por eles como certa em cada questão. Com esses dados pode-se adquirir o índice de acertos e erros por etapa já que os alunos puderam tentar várias vezes até descobrir qual a resposta certa. Foi explicado também qual era o objetivo do trabalho e, ao final, foi passado um questionário para levantamento acerca da opinião dos estudantes sobre a metodologia desenvolvida. O questionário continha sete questões objetivas e duas discursivas. Os dados foram tabulados no Excel e interpretados, para então serem extraídos os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado durante a aplicação do jogo que a utilização do computador para o aprendizado de Biologia é comum entre os estudantes que participaram da pesquisa, que vêm no Laboratório de Informática e na utilização de jogos computacionais uma forma diferente e interessante de metodologia de ensino. Apesar do costume dos alunos de empregar tecnologias no momento de estudo, 70% deles não tiveram contato anteriormente com um jogo educacional como prática pedagógica em sala de aula.

Em um jogo educacional é muito importante a presença de conteúdo visual. Os alunos relataram que as imagens auxiliaram a lembrar o tema abordado em classe. De acordo com GIBIN & FERREIRA (2013)

o uso de ilustrações adequadas facilita a compreensão de textos e melhora a memorização, especialmente a de longo prazo. [...] As imagens provocam reações afetivas e são mais atraentes do que as palavras (p. 21).

Ao utilizar figuras no desenvolvimento dessa metodologia, além de melhorar a questão estética, também foi alcançada maior proximidade com o assunto. Sendo um auxílio para aqueles que dependem da linguagem visual para melhor idealizar o conteúdo estudado. A disciplina de Biologia Celular engloba temas relacionados à célula, como divisão celular, membrana citoplasmática, transporte de moléculas, organelas, dentre outras (OLIVEIRA & DIAS JÚNIOR, 2012). O jogo BioCell é composto por três temas referentes à disciplina de Biologia Celular: Divisão Celular, Organelas Citoplasmáticas e Síntese de Proteínas. Pode ser observado por meio da análise da Figura 1 que o tema do jogo mais escolhido pelos participantes foi Divisão Celular.

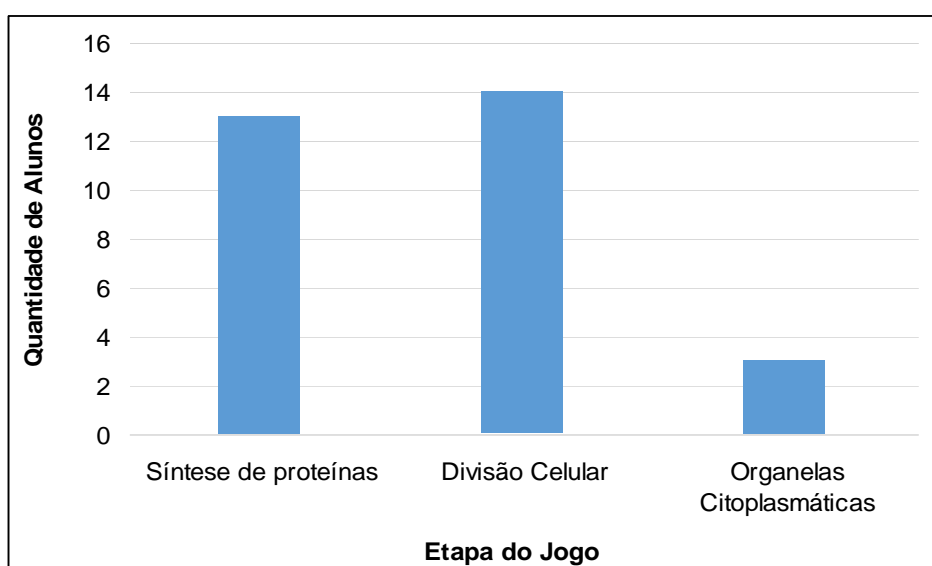


FIGURA 1: Escolha dos alunos relacionada aos temas inseridos no jogo BioCell.

Mesmo que o tema Divisão Celular tenha sido o mais escolhido pelos alunos, foi também o conteúdo com maior média de erros. O tema com menor margem de erros foi Síntese de Proteínas no qual houve uma média de 2,6 erros por gabarito, sendo que este é composto por nove questões. A análise da Figura 2 permite a visualização da avaliação das respostas de cada tema.

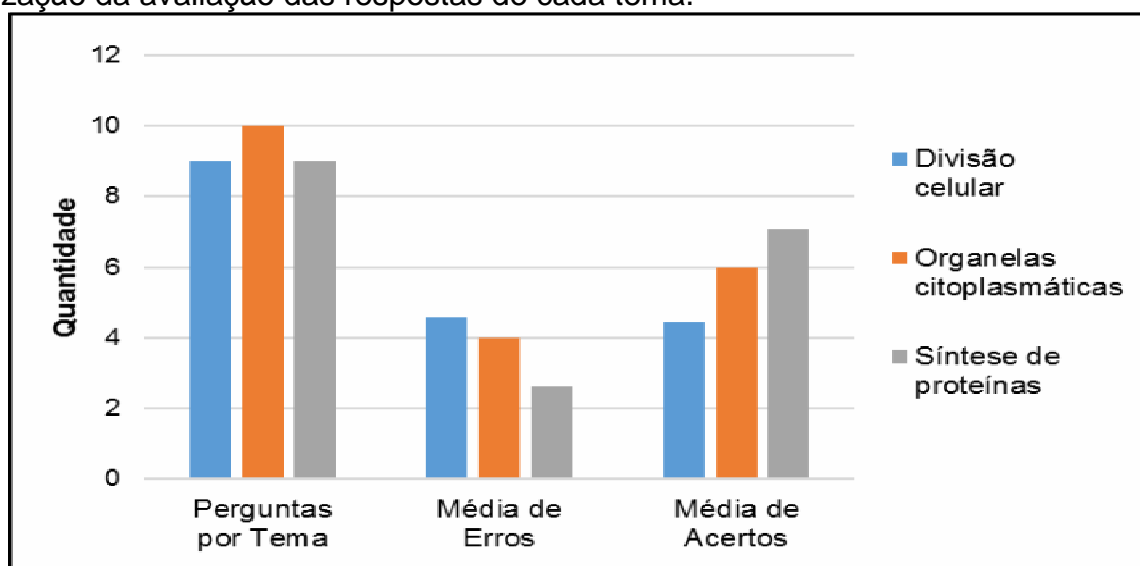


FIGURA 2: Avaliação das respostas dos alunos por temática do jogo BioCell.

De 30 alunos, 93,3% afirmaram que a utilização do Laboratório de Informática facilita muito o aprendizado dos conteúdos, enquanto apenas 6,6% alegaram que auxilia no aprendizado, porém perde-se muito tempo. De acordo com MIRANDA & CAMOSSA (2010) o laboratório pode ser sim um espaço de descobertas, criações e acima de tudo de construção do conhecimento e que além disso pode ser utilizado como sala de aula, desde que o professor tenha autonomia, tendo também o objetivo de promover o conhecimento.

Na opinião dos alunos, não são ministradas aulas com esse tipo de metodologia nas escolas (56,6%) por falta de tempo por parte dos professores para elaboração, 10% afirmaram que é por falta de capacitação dos educadores, 23,3% por falta de recursos financeiros e 10% por falta de parceria com outros órgãos/instituições. BORGES (2002) observa que curiosamente várias escolas possuem alguns equipamentos e laboratórios que nunca são utilizados. E algumas das razões apontadas para isso são: o fato de não existirem atividades já preparadas para o uso do professor; falta de recursos para compra de componentes e materiais de reposição; falta de tempo do professor para planejar a realização de atividades como parte de programa de ensino.

Quanto à utilização de jogos computacionais como um facilitador da aprendizagem, 90% afirmaram ser muito interessante, pois é um adicional na forma de ensino. Segundo SILVA & FARIA (2012), os jogos computacionais podem ser considerados como um bom recurso didático, para isto o processo, de aprendizagem deve ser dinâmico e interativo, estimulando os educandos a construir o seu próprio conhecimento.

A maioria dos estudantes (56,6%) afirmaram que o tempo gasto em laboratórios para aulas práticas é bem aproveitado, reforçando o que aponta CASTOLDI & POLINARSKI (2009), que aulas práticas auxiliam no aprendizado e que deve-se sim incorporar mais aulas didáticas e utilizar os laboratórios para um melhor ensino-aprendizagem. Vale salientar, conforme VIVEIRO & CAMPOS (2014), que no cotidiano das escolas, há predominância das aulas expositivas e de laboratório, essas últimas pautadas em receitas prontas, que pouco exigem em termos de pensamento autônomo.

Quando questionados sobre as questões do “Quiz” 50% dos alunos alegaram que eram coerentes quanto ao tema abordado. Outros (46%) disseram que as perguntas ajudaram a relembrar conhecimentos de Biologia Celular, concordando com FONTOURA et al. (2009), que consideram que os jogos podem ser utilizados para reforçar conceitos ensinados ou relembrar conteúdos vistos anteriormente de forma interativa.

Segundo BARBOSA & MURAROLLI (2013) o jogo por ser uma atividade lúdica incentiva os alunos a construir seu próprio conhecimento, buscando de forma divertida e dinâmica conhecer novos conteúdos e conceitos. O que pode ser observado quando 93% dos alunos afirmaram que o jogo BioCell é uma prática pedagógica capaz de deixar a aula mais dinâmica, sendo uma forma diferente de ensino aprendizagem.

O jogo BioCell é de fácil manipulação e requer pouco conhecimento da área de informática, utiliza recursos visuais e questões objetivas para tornar mais amigável a interação Homem-Máquina, possibilitando ao usuário fazer uma revisão do conteúdo visto em sala de aula de forma diferente do convencional, usando além do papel e caneta uma interação computacional em formato de “Quiz”. A partir da Figura 3 é possível perceber a interface do jogo, evidenciando que a dinâmica ocorre por meio de botões clicáveis.

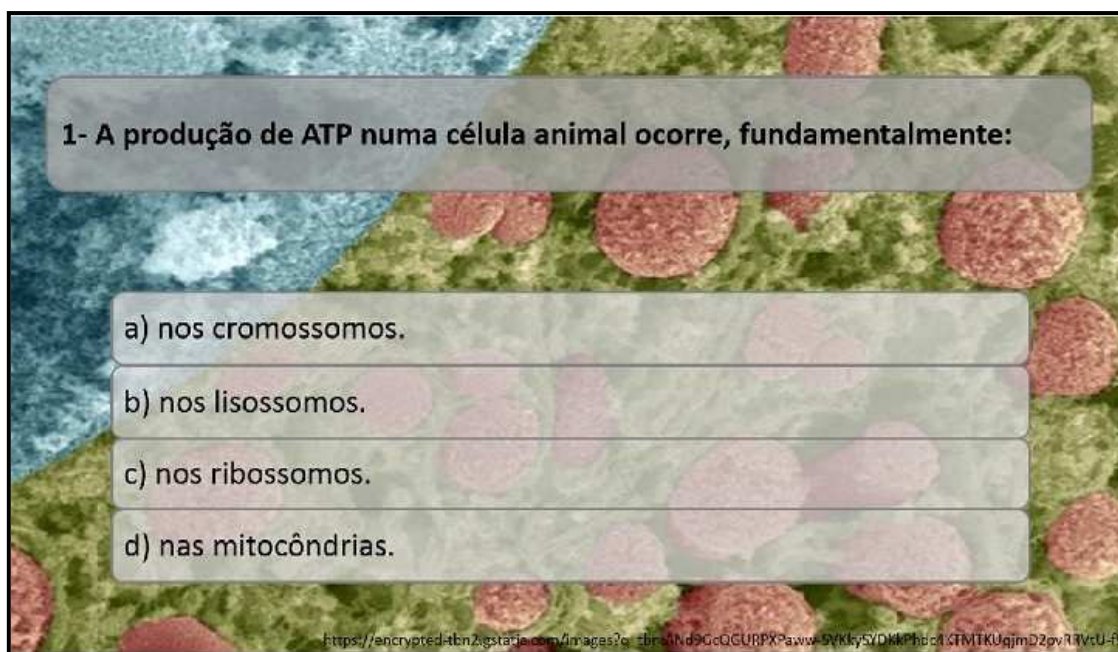


FIGURA 3: Questão do jogo BioCell abordando a temática “Organelas Citoplasmáticas”, onde observa-se que a dinâmica da atividade ocorre por meio de botões clicáveis.

Essa dinamização com perguntas breves e imagens traz maior interesse e curiosidade por parte dos discentes, tendo contribuído para que fosse alcançado um dos objetivos iniciais: a criação de uma metodologia dinâmica que auxiliasse no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Ciências Biológicas. Foi observado que a visualização das imagens possibilitou a elaboração de conceitos necessários para responder algumas questões (Figura 4).

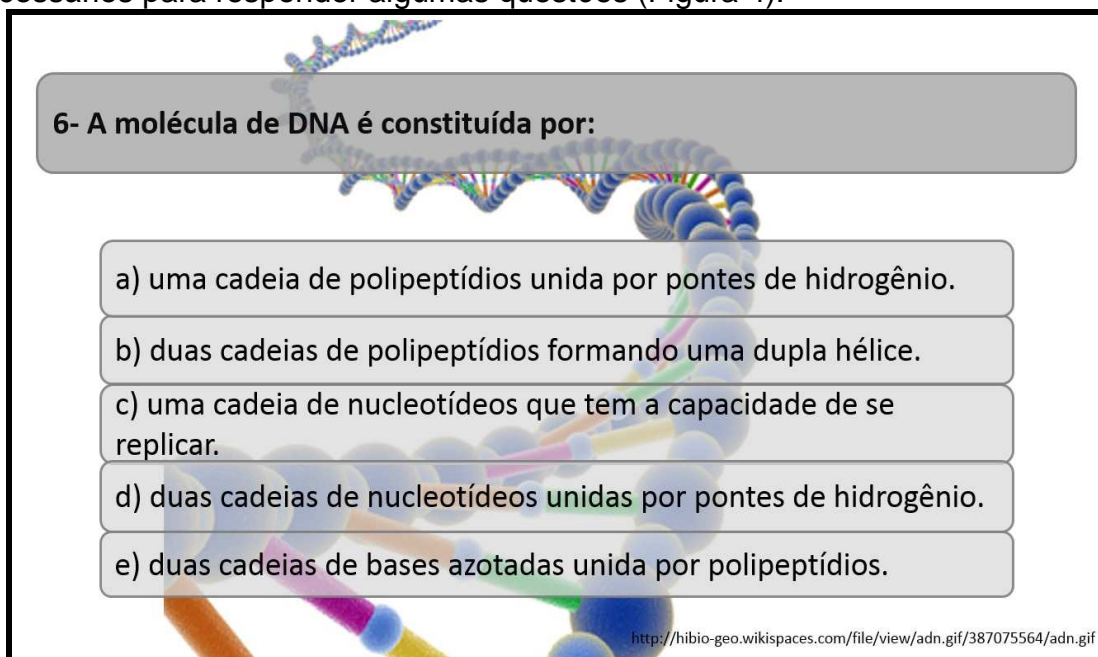


FIGURA 4: Questão do jogo BioCell abordando a temática “Síntese de Proteínas”, onde nota-se que foi utilizada imagem que contribuiu para a compreensão do conteúdo proposto.

Foi pedido para que os educandos descrevessem o que mais havia chamado a atenção em relação a aplicação do jogo, um dos alunos disse *“as perguntas por serem diretas e não precisar gastar muito tempo para o seu raciocínio, torna a atividade mais interessante que uma aula comum”*. Eles afirmaram que o mesmo é muito interessante, pois fez com que eles relembassem o conteúdo, *“uma ótima forma de lembrar, pois além de rever o conteúdo não é tedioso e assim fica mais interagido”*, *“o jogo é bom, traz várias figuras para ajudar a entender mais sobre o conteúdo”*. Tais afirmações feitas pelos participantes correspondem às conclusões de LIMA & MOITA (2011) ao declararem que os jogos estão na vivência dos jovens e que os recursos tecnológicos utilizados como recursos didáticos facilitam o entendimento do assunto/conteúdo, gerando uma melhor aprendizagem.

CONCLUSÃO

Considera-se que a utilização de um jogo computacional dinâmico e de fácil manipulação auxilia a aprendizagem dos alunos referente aos conteúdos de Biologia, especificamente, de Biologia Celular, que necessita de recursos visuais para o entendimento. A partir dos resultados obtidos, observou-se que as metodologias de ensino diversificadas são de extrema importância no aprendizado, sendo um facilitador do ensino.

Ressalta-se que a inclusão dos meios tecnológicos no ambiente escolar de forma construtiva e dinâmica, melhora a participação dos alunos aumentando o interesse pelo conteúdo e a interação dentro de sala de aula, contribuindo assim positivamente, para o processo de ensino-aprendizagem. Destaca-se que nesse contexto, o professor tem um importante papel, que é o de aguçar o interesse do aluno pela matéria estudada, mostrando uma forma construtiva de usar o computador e suas tecnologias nos momentos de aprendizagem dentro e fora da classe, como um agregador de conhecimentos.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B.; BRAY, D.; HOPKIN, K.; JOHNSON, A.; LEWIS, J. RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Fundamentos da Biologia Celular**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 864 p.

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Integração Currículo e Tecnologias e a Produção de Narrativas Digitais. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, 2012. Disponível em<<http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf>>.

BARBOSA, A. P.; MURAROLLI, L. P. Jogos e novas tecnologias na educação. **Perspectivas em Ciências Tecnológicas**, v. 2, n. 2, p.39-48, 2013. Disponível em<<http://www.fatece.edu.br/arquivos/arquivos%20revistas/perspectiva/volume2/3.pdf>>.

BORGES, A. T. Novos Rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em<<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5166013.pdf>>.

BASTOS, K. M; FARIA, J. C. N. M. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13,

p. 1867-1877, 2011. Disponível em<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/multidisciplinar/aplicacao%20de%20modelos.pdf>>.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros curriculares nacionais: linguagens, códigos e suas tecnologias.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. 244 p. Disponível em<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>.

CASTOLDI, R; POLINARSKI, C. A. A utilização de recursos didáticos-pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia - SINECT**, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Ponta Grossa, PR, 2009. Disponível em<<http://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursos-didatico-pedag%C3%B3gicos.pdf>>.

FONTOURA, M. T. S.; LIMA, R. F.; SANTOS, A. S.; PEREIRA, R. M. M. Aplicabilidade de jogos educativos com alunos do segundo segmento do ensino fundamental do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC.** Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, ABRAPEC. Florianópolis, 2009. Disponível em<<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1556.pdf>>.

GIBIN, G. B; FERREIRA, L. H. Avaliação dos estudantes sobre o uso de imagens como recurso auxiliar no ensino de conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 19-26, 2013. Disponível em<http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/04-RSA-87-10.pdf>.

JANN, P. N; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v.15, n.1, p. 282-293, 2010. Disponível em<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v15_1/m192_10.pdf>.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. C. A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. In: SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. (Orgs). **Tecnologias Digitais na Educação.** Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. Disponível em<<http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-06.pdf>>.

LOULA, A. C.; OLIVEIRA, E. S.; MUÑOS, Y. J.; VARGENS, M. M. F.; APOLINÁRIO, A. L.; CASTRO, L. N.; ROCHA, P. L. B.; EL-HANI, C. N. Modelagem Ambiental em um Jogo Eletrônico Educativo. In: **VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment.** Rio de Janeiro, RJ, p. 171-180, 2009. Disponível em<http://www.sbgames.org/papers/sbgames09/culture/full/cult20_09.pdf>.

MIRANDA, R. G.; CAMOSSA, J. P. **O uso da informática como recurso pedagógico: um estudo de caso.** São Paulo: Planeta Educação, 2010. Disponível em<<http://www.planetaeducacao.com.br/portal/vozdoprofessor/USO-DA-INFORMATICA-COMO-RECURSO-PEDAGOGICO.pdf>>.

OENNING, V.; OLIVEIRA, J. M. P. Dinâmicas em sala de aula: envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da membrana plasmática. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n.1, p. 1-12, 2011. Disponível em<bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/download/45/44>.

OLIVEIRA, D. B; PIANCA, B. R; SANTOS, E. R; MANCINI, K. C. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.20, p. 514-524, 2015. Disponível em<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015a/modelos.pdf>>.

OLIVEIRA, N. M; DIAS JÚNIOR, W. O uso do vídeo como ferramenta de ensino aplicada em biologia celular. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n. 14, p. 1788-1809, 2012. Disponível em<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/humanas/o%20uso.pdf>>.

OLIVEIRA, M. L; ANTUNES, A. M; FARIA.J. C. N. M; VIGÁRIO, A. F. SABÓIA-MORAIS, S. M. T. O jogo computacional na prática pedagógica: promovendo a construção de conhecimento no espaço universitário. In: **63ª Reunião Anual da SBPC**. Universidade Federal de Goiás, UFG. Goiânia-GO, 2011. Disponível em<<http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/5257.htm>>.

ORLANDO, T. C; LIMA, A. R; SILVA, A. M; FUZISSAKI, C. N; RAMOS, C. L; MACHADO, D; FERNANDES, F. F; LORENZI, J. C. C; LIMA, M. A; GARDIM, S; BARBOSA, V. C; TREZ, T. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino De Bioquímica e Biologia Molecular**, n. 1, p 1-17, 2009. Disponível em<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Artigos/modelos_didaticos.pdf>.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: **IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCRS. Curitiba, PR, 2009. Disponível em<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2944_1408.pdf>

SILVA, L. A. S; FARIA, J. C. N. M. “Quiz” da membrana plasmática – construção e avaliação de material didático interativo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 2204-2218, 2012. Disponível em<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20humanas/quiz.pdf>>.

SOUSA, R. P.; SERAFIM, M. L. Multimídia na educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar. In: SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. (Orgs). **Tecnologias Digitais na Educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. Disponível em<<http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-02.pdf>>.

SOUZA, D. C.; ANDRADE, G. L. P.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Produção de Material Didático – pedagógico alternativo para o ensino do conceito de pirâmide ecológica: Um subsídio a educação científica ambiental. In: **VI Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista, ANAP. Estância Turística de Tupã, SP, p. 1-17, 2008.

VIEIRA, L. D; CASTRO, A. A; CARVALHO, C. V. M; SILVA, L. A. S. Uso de laboratórios de Biologia no IF Goiano – Campus Urutaí. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n.21, p. 2760-2768, 2015. Disponível em<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/humanas/uso%20de%20laboratorios%20de%20biologia.pdf>>.

VIVEIRO, A. A.; CAMPOS, L. M. L. Formação inicial de Professores de Ciências: Reflexões a partir das Abordagens das Estratégias de Ensino e Aprendizagem em um Curso de Licenciatura. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n.2, p. 221-249, 2014. Disponível em<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38225/29126>>.