

**ENSINO DE BIOTECNOLOGIA ATRAVÉS DE JOGO DIDÁTICO COM  
MODELOS 3D PARA LICENCIANDOS DE BIOLOGIA**

**BIOTECHNOLOGY LERNING THROUGH DIDACTIC GAME WITH 3D  
MODELS TO PRESERVICE BIOLOGY TEACHERS**

**Jéssica Siqueira Meloni<sup>1</sup>, Carolina Nascimento Spiegel<sup>2</sup>, Suzete Araujo  
Oliveira Gomes<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal Fluminense/Programa de Pós Graduação em Ciencia e  
Biotecnologia, jessicameloni@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense /Departamento de Biologia Celular e Molecular,  
carolina.spiegel@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal Fluminense /Departamento de Biologia Geral,  
suzetearaujo@id.uff.br

**RESUMO**

A Biotecnologia está associada a diversos aspectos da sociedade seja na produção de medicamentos e vacinas, de plantas e animais transgênicos ou mesmo em ações sobre o meio ambiente. Mesmo com a evidente relevância da biotecnologia para a sociedade este tema é pouco abordado nas escolas. A busca por métodos alternativos para preparar os futuros professores a lidarem com este tema em sala de aula é essencial. Este trabalho busca avaliar o uso de um recurso lúdico para abordar conceitos de biotecnologia com licenciandos de biologia, a fim de incentivar o uso deste tipo de estratégia. Foi utilizado um jogo didático associado a modelos 3D. Para coleta de dados foi utilizado um questionário e entrevista semi-estruturada realizada com os alunos após a atividade. Os resultados obtidos demonstraram que os licenciandos ficaram motivados tanto com os conceitos presentes no jogo, como por participarem de um processo de ensino-aprendizagem mediado pelo lúdico e modelos didáticos.

**Palavras-chave:** Jogo didático, Modelos 3D, Formação de professores, Biotecnologia

**ABSTRACT**

Biotechnology is associated with various aspects of society, whether in the production of medicines and vaccines, transgenic plants and animals or even in actions on the environment. Despite the importance of biotechnology, it's remains under-represented in classrooms. The search for alternative methods to prepare future teachers to deal with this theme in the classroom is essential. This work aims to evaluate the use of a playful resource to approach concepts of biotechnology with biology graduates, in order to encourage the use of this kind of strategy. A didactic game associated with 3D models was used. For data collection, a questionnaire and semi-structured interview was used with the students after the activity. The results obtained demonstrated that the biology graduating were motivated both with the concepts present in the game, and by participating in a teaching and learning processes mediated by the playful and didactic models.

**Key words:** Didatic game, 3D models, Teacher training, Biotechnology

### **Contexto**

O grande avanço da Biotecnologia, bem como suas aplicações, possui muitas implicações tanto no campo da ciência como sobre a vida da população. O desenvolvimento de novos medicamentos, processos de diagnósticos médicos e tratamentos afetam as pessoas diariamente e continua se expandindo (TIBELL e RUNDGREN, 2010). A quantidade de informações geradas na produção científica e a velocidade com que são produzidas, não são acompanhadas pela divulgação, pelo seu entendimento por parte da população e sua aprendizagem pelos estudantes (TIBELL e RUNDGREN, 2010). Grande parte dos alunos termina o Ensino Médio sem compreender os significados e as potencialidades da Biotecnologia. Muitos ignoram o que significam assuntos como o projeto Genoma e transgênicos, além de que esses assuntos são tratados superficialmente pelas mídias (BONZANINI, 2005).

Diversos estudos indicam que, de modo geral, os professores fornecem pouco tempo para o ensino de biotecnologia. Por exemplo, Hanegan e Bigler (2009) mostraram em sua pesquisa que a instrução em Biotecnologia era praticamente inexistente na maioria das salas de aula do Ensino Médio. Da mesma forma, Steele (2004) concluiu que relativamente poucos professores ensinam sobre biotecnologia. Várias razões ajudam a explicar este panorama. Uma delas é que o ensino de biotecnologia é relativamente novo no currículo de ciências, e os professores apresentam várias preocupações no que diz respeito à integração da biotecnologia em suas práticas pedagógicas no ensino de Biologia (FONSECA, 2012). Outro problema está relacionado ao nível heterogêneo de conhecimento dos professores, tanto teórico como prático a respeito do tema. Apenas a graduação não é suficiente, visto que costuma conferir uma visão geral do tema. Em relação à prática, Malajovich (2007) defende que o problema é ainda mais complexo, visto que a grande maioria possui conhecimento prático limitado, oriundo de discussões teóricas em momentos pontuais da formação, sem vivência em laboratórios de pesquisa para aplicar ou acompanhar a utilização de novas tecnologias.

Em contraponto, a rápida evolução do conhecimento nas áreas da Biologia Molecular e suas tecnologias e sua grande divulgação pelos meios de comunicação têm gerado nos estudantes uma forte demanda de informações (BOSSOLAN *et al.* 2005). Porém, possibilitar que o aluno desenvolva as habilidades necessárias para a compreensão das

questões que envolvem essas novas tecnologias propõe um grande desafio. Dessa forma, faz-se necessário que a formação docente busque alternativas que possam ajudar esses futuros professores a se sentirem melhor preparados para trabalhar tais conteúdos em sala de aula.

Nhary (2006) defende que uma vivência pessoal de licenciandos rica em sensações e emoções e promovida por atividades lúdicas pode ajudá-los a compreender melhor seus futuros alunos, na medida em que agrega valores de formação cultural, social, afetiva, emocional, cognitiva e psicomotora ao processo ensino-aprendizagem. Especificamente, visando à melhoria na relação ensino-aprendizagem, o jogo educativo se oferece como uma ferramenta que permite organizar e inter-relacionar conhecimentos específicos, exercitando a criatividade e o senso crítico. Os jogos pedagógicos possibilitam um momento de discussão, onde o lúdico passa a ter um papel importante na relação ensino-aprendizagem. Como discutido por Kishimoto (1996), a utilização de jogos potencializa a exploração e a construção do conhecimento por contar com a motivação interna típica do lúdico. Ao permitir o envolvimento dos estudantes com as atividades experimentais e a apreensão de conceitos científicos, o jogo cumpre um papel que transcende o de proporcionar prazer.

Neste contexto, o presente trabalho buscou avaliar a repercussão de uma prática pedagógica lúdica inserida em uma disciplina do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade Federal. Foi utilizado o jogo educativo intitulado “Biotec em Jogo” como elemento motivador para o ensino de biotecnologia no processo de formação docente. Tal atividade objetivou oferecer aos licenciandos contato com o conteúdo da biotecnologia e também avaliar o jogo quanto aos aspectos de relevância, dinâmica e clareza. Além disso, teve por objetivo a vivência lúdica do processo ensino-aprendizagem, de forma a sensibilizar os licenciandos a reproduzir a experiência em suas práticas docentes futuras.

### **O Jogo**

O “*Biotec em Jogo*” aborda a produção da vacina recombinante contra o HPV através da técnica do DNA recombinante. Ao longo do jogo é apresentado o processo de construção do DNA recombinante e sua expressão em célula hospedeira para obtenção da proteína constituinte da vacina. O tema vacina contra o HPV é extremamente pertinente, pois trata de uma vacina recentemente introduzida no programa de

imunização do governo brasileiro tendo como público alvo meninas e meninos no início da adolescência. Dessa forma o jogo auxilia a divulgar a campanha de vacinação entre os jovens apresentando a função da vacina e os riscos do HPV. O HPV está associado ao desenvolvimento de diferentes tipos de câncer, representando um grande problema de saúde pública. A transmissão do HPV ocorre por contato direto com a pele ou mucosa infectada durante o ato sexual. Estima-se em nível mundial que entre 25 e 50% da população feminina e 50% da população masculina, esteja infectada pelo HPV (BURCHEL, 2006).

Ao longo do jogo são utilizados modelos 3D referentes ao tema, pois o uso de modelos didáticos em aulas de Biologia pode facilitar o ensino de alguns conteúdos, especialmente os mais abstratos (KRASILCHICK, 2004). Um modelo didático corresponde a um sistema figurativo capaz de reproduzir a realidade de uma forma esquematizada e concreta, tornando-a mais compreensível ao estudante. É uma estrutura que pode ser utilizada como referência, uma imagem que permite materializar a ideia ou o conceito, tornando-os assimiláveis (MATOS, 2009).

### **Sujeitos da pesquisa**

Foram um total de 15 licenciandos envolvidos neste trabalho dos quais a maioria se encontrava no 3º período do curso de licenciatura. Estes alunos participavam de uma disciplina obrigatória chamada Instrumentação para o Ensino de Biologia do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense (UFF).

### **Desenvolvimento da pesquisa**

Foi apresentada aos licenciandos uma pequena introdução sobre os temas abordados no jogo e explanação das regras e objetivo do jogo. Posteriormente os alunos se dividiram em 3 grupos com 5 integrantes cada. O tempo para execução da atividade foi de 50 minutos.

A avaliação da atividade foi feita em duas etapas. Primeiramente os alunos responderam a um questionário que apresentava escala likert como resposta para marcação do grau de concordância, sendo 1 = Nada e 5 = Muito. O questionário continha as seguintes questões:

- 1) Você aprendeu algo novo com esse jogo? O que?
- 2) A utilização de modelos 3D durante o jogo facilitou o entendimento dos conselhos apresentados?

- 3) O jogo tornou a aula mais dinâmica?
- 4) O jogo foi divertido?
- 5) Você gostou do jogo?
- 6) Você achou as regras claras e objetivas?

A primeira questão foi a única que além da escala likert apresentava uma questão aberta buscando uma maior qualidade de respostas ao investigar exemplos do que os alunos afirmaram terem aprendido com o jogo.

Após responderem ao questionário foi realizada uma entrevista semi-estruturada sobre a utilização do jogo buscando maiores informações a respeito de alguns pontos específicos como a importância, as vantagens e limitações do uso do jogo em sala de aula. Esta discussão foi gravada e posteriormente transcrita. Os trechos que continham informações relevante para análise e reflexão de acordo com os objetivos do trabalho foram separados, organizados e categorizados como preconizado por Bardin (1977).

### Resultados

A grande maioria dos alunos colocou um grande grau de concordância relacionada à aprendizagem mediada pelo jogo, à dinâmica, o divertimento, a aceitação do jogo e a clareza das regras, respectivamente como pode ser observado na Figura 1.

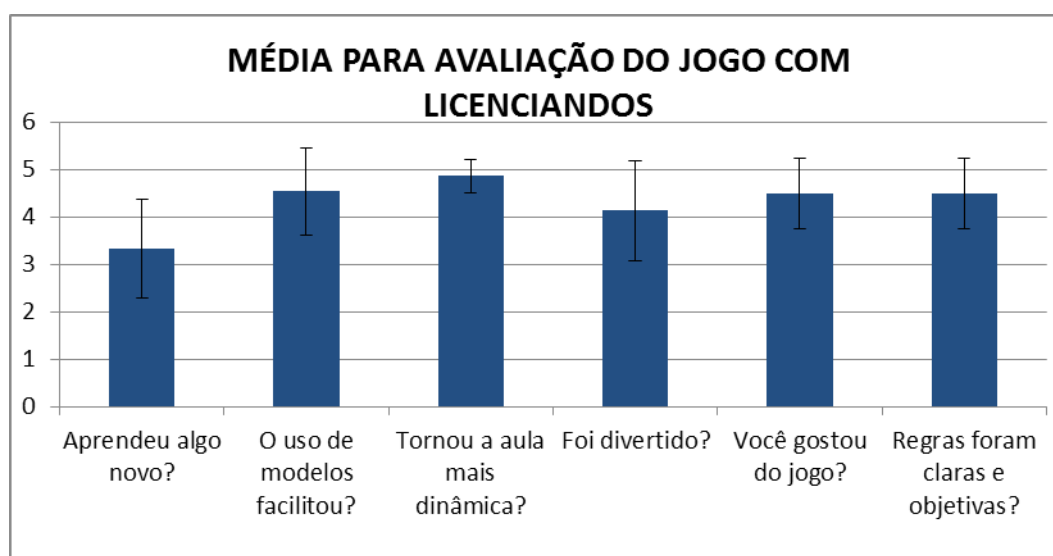


Figura 1: Média das respostas obtidas entre os alunos de licenciatura em Biologia (n= 15) nas questões 1 à 6 do questionário de avaliação do jogo (1 = Nada e 5 = Muito).

A segunda parte da questão 1 buscou levantar o que foi considerado como um novo conhecimento obtido a partir da utilização do jogo. Os conteúdos mencionados foram classificados em ordem decrescente de frequência de resposta: **Informações sobre o**

HPV (9 alunos), **Produção de vacinas** (6 alunos), **Biotecnologia** (5 alunos), **Produção de proteínas** (4 alunos) e **Fixação de Conteúdo** (1 aluno).

Durante a aplicação da atividade foi possível observar claramente o entusiasmo com o jogo, sobretudo nos momentos em que os modelos didáticos foram entregues, gerando grande interesse em compreender o que cada parte representava.

A segunda parte da avaliação da atividade consistiu em uma discussão feita com os alunos sobre a utilização do jogo e sua potencialidade. Os trechos mais relevantes da entrevista foram separados e organizados nas categorias estabelecidas (Tabela 1).

**Tabela 1: Categorias de análise identificadas na fala dos licenciandos em Ciências Biológicas (n=15) durante a discussão sobre a utilização do jogo.**

<b>Categoria de análise</b>	<b>Resposta do aluno</b>
Relevância do tema de contextualização do jogo no Ensino Médio	<p><i>“Achei o tema legal, bem atual”</i></p> <p><i>“Legal colocar esse tema na escola para essa idade”</i></p> <p><i>“As informações assustam, a gente não sabia que era tão grande os casos em homem, todo mundo acha que HPV é perigoso só para mulher”</i></p>
Uso dos modelos 3D durante o jogo	<p><i>“o jogo é bem demonstrativo, você vê como que é o vírus e pega o vírus... você vê com a mão (risos)”</i></p> <p><i>“Quando a gente viu aquele negócio (modelos 3D) a gente ficou tipo... UAU... que maneiro”</i></p> <p><i>“o uso do modelo torna mais interessante, parece que você tá fazendo um experimento”</i></p> <p><i>“Esses jogos didáticos são sempre lê e escrever. Esse foi diferente... tinha os modelos”</i></p>
Maneiras de utilizar o jogo em sala de aula	<p><i>“Porque não receber os modelos antes de receber as cartas de informação? Porque aí você... na hora de receber as cartas você vai entendendo melhor tipo... olha é aqui que ficam as proteínas do vírus, é aqui que fica o DNA...”</i></p> <p><i>“Seria uma boa forma de você começar um conteúdo por exemplo, ao invés de aplicar o jogo no final você introduz a matéria com o jogo e depois trabalha o conteúdo”</i></p> <p><i>“pode usar o jogo pra falar de células e as diferenças entre as células”</i></p>

	<p><i>“com o jogo dá pra falar de DNA, proteína...”</i></p> <p><i>“durante o jogo acabamos discutindo sobre a diferença entre vacina e soro... dá pra falar de imuno...”</i></p>
<p>Utilização e adaptações do jogo para diferentes públicos: educação básica e ensino superior</p>	<p><i>“No ensino médio eles não veem tão aprofundado assim, o professor precisa ensinar os conceitos antes...”</i></p> <p><i>“seria interessante aplicar com os alunos a partir da faixa etária da vacinação... teria que simplificar... só falar dos riscos da infecção...”</i></p> <p><i>“pra usar com alunos mais novos podia colocar mais pistas, mais dicas...”</i></p> <p><i>“se tivesse utilizado esse jogo na disciplina de Bio Mol teria entendido melhor”</i></p> <p><i>“ajudou a fixar os conceitos, porque a gente já passou por isso (conteúdo de biologia molecular) mas algumas coisas não tinham ficado claro, mas com o jogo sim”</i></p> <p><i>“podia fazer o jogo com mais desafios para a graduação”</i></p>

## Discussão

Nossos resultados apresentam a utilização de jogos didáticos assim como de modelos 3D em disciplinas do curso de licenciatura pode ser um diferencial no processo de formação de educadores. Oliveira e Florêncio (2004) fazem duras críticas ao papel de formação de educadores pela universidade. De acordo com esses autores, a academia criou um abismo gigantesco com a escola básica ao não se atualizar e participar do desenvolvimento de novos métodos de didática de ensino. Eles ainda alertam para o problema de se preparar educadores “mecânicos”, repetidores de técnicas e de métodos cartesianos.

Desta forma, o professor deve ser orientado em sua formação para escolher diferentes metodologias que despertem a curiosidade, que sejam motivadoras de maior integração entre professores e alunos e que permitam a percepção de habilidades cognitivas dos alunos para a construção de saberes. Zuanon et al. (2010) acrescentam que é fundamental diversificar metodologias de ensino e recursos pedagógicos, propiciando uma maior participação dos alunos no processo ensino-aprendizagem.

É sempre desejável que o ensino aconteça em um ambiente lúdico e prazeroso e que permita a aprendizagem significativa de conteúdos, sem que o aluno tenha que memorizar a partir de aulas tradicionais, mas que se torne ativo, crítico e preparado para resolver questões práticas fundamentadas na realidade em que vive. Neste sentido, o presente trabalho testou e avaliou positivamente a possibilidade de aliar numa disciplina de conteúdo específico do curso de Ciências Biológicas ao desenvolvimento e discussão de uma abordagem pedagógica útil para construção do conhecimento, objetivando sensibilizar futuros docentes para uma prática educativa comprometida com a qualidade.

Com os resultados obtidos, percebemos que os licenciandos apresentaram uma grande aceitação da utilização do jogo didático, considerando-o dinâmico. A partir das falas dos licenciandos durante a discussão pós jogo, verificamos que os mesmos ao utilizar o jogo conseguiram planejar diferentes possibilidades e contextos para a utilização deste jogo didático. Nossos dados corroboram com as observações de Legey *et al* (2012) que diz que o jogo educativo é uma metodologia de incentivo aos futuros professores para pesquisar, organizar e inter-relacionar conhecimentos específicos, exercitando a criatividade e o senso crítico. Além disso, os licenciandos ressaltaram a relevância do lúdico dentro do ensino superior. Estes afirmaram que o jogo facilitou o entendimento de conteúdos de disciplinas específicas como a Biologia Molecular que está fortemente ligada a área biotecnológica. Dessa forma, nossos resultados indicam que o jogo é uma estratégia que pode ser utilizada como facilitadora de aprendizagem de conceitos abstratos e mais complexos como os envolvidos com a biotecnologia, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre os licenciandos.

Um dos pontos que obteve mais destaque durante o teste e análise do jogo didático foi a associação do jogo com os modelos 3D. Tais modelos foram destacados pelos alunos como sendo o diferencial do trabalho e que geraram maior entusiasmo e interesse durante a atividade. Para Silva e Meliciano (2014) através dos modelos pode-se fazer a análise de conceitos abstratos, aumentando a aprendizagem e ajudando na relação dos estudantes com as atividades propostas nas aulas. Interessante destacar que nesse processo de manuseio de modelos se propicia também conteúdos com mais significado e, de uma forma lúdica, o aluno passa a incorporar e ampliar seus conhecimentos sobre o assunto estudado, possibilitando a construção e a reconstrução de seus modelos mentais (BALBINOT, 2005).



Os resultados da presente pesquisa reforçam a estratégia lúdica de utilização do jogo educativo como um elemento pedagógico motivador em um ambiente de ensino formal, quando a maioria dos licenciandos a avaliou como uma atividade positiva, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos específicos como da área da biotecnologia para serem trabalhados em sala de aula.

### **Considerações finais**

Reafirmamos que o objetivo deste trabalho foi sensibilizar os licenciandos para o potencial didático dos jogos educativos, como ferramenta lúdica facilitando o aprendizado dos conceitos relacionados à biotecnologia e trazendo para dentro da sala de aula as tecnologias que vem lançando produtos e serviços para a sociedade. A partir dos resultados de nossa pesquisa, concluímos que o jogo educativo deve merecer espaço e tempo maiores na formação dos licenciandos e que atividades de prática pedagógica poderiam ser apresentadas desde o início de sua formação superior, integrando-as às disciplinas de conhecimento específico do curso básico como a biologia molecular. Para tal, o diálogo entre professores de disciplinas teóricas de conteúdo específico e de práticas de ensino deve ser estimulado nos cursos de Licenciatura.

### **REFERÊNCIAS**

- BALBINOT, M. C. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências. Anais do IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem investigação na sua escola. 2005. Disponível em : [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2010/Ciencias/Artigos/perspectiva\\_ludica.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Ciencias/Artigos/perspectiva_ludica.pdf) Acessado em outubro de 2017.
- BOSSOLAN, N. R. S., N. F. D. SANTOS, R. D. R. MORENO AND L. M. BELTRAMINI. O centro de biotecnologia molecular estrutural: aplicação de recursos didáticos desenvolvidos junto ao ensino médio. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 41-42, 2005.
- BONZANINI, T. K. Avanços recentes em Biologia Celular e Molecular, questões éticas implicadas e sua abordagem em aulas de Biologia no ensino médio: um estudo de caso. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP – 2005. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90885/bonzanini\\_tk\\_me\\_bauru.pdf;sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90885/bonzanini_tk_me_bauru.pdf;sequence=1) Acesso em janeiro de 2018.
- BURCHEL N. A. et al. Epidemiology and transmission dynamics of genital HPV infection. **Vaccine**, v. 24, n. 3, p. 52-61, 2006.
- HANEGAN, N.L., BIGLER, A. Infusing authentic inquiry into biotechnology. *J Sci Educ Technol*. 2009;18(0):393–401.

KRASILCHIK, MYRIAM. Prática de Ensino de Biologia. 4ª. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004

KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 1996. p. 45-55.

LEGEY, A. P.; MOL, A. C. A.; BARBOSA, J. V.; COUTINHO, C. M. L. Desenvolvimento de Jogos Educativos Como Ferramenta Didática: um olhar voltado à formação de futuros docentes de ciências. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.3, p.49- 82, 2012

MALAJOVICH, M. A. **Biotecnologia 2011**. Rio de Janeiro: Edições da Biblioteca Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT. 2012.

MATOS, C. H. C., C. D. OLIVEIRA, M. D. F. SANTOS AND C. S. FERRAZ. "Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia." **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

NHARY, T. M. C. O que está em jogo no jogo: cultura, imagens e simbolismos na formação de professores. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal Fluminense Niterói, RJ, 2006. Disponível em: [http://www.uff.br/pos\\_educacao/joomla/images/stories/Teses/nharyd2006.pdf](http://www.uff.br/pos_educacao/joomla/images/stories/Teses/nharyd2006.pdf). Acessado em fevereiro de 2018.

OLIVEIRA, M. E.; FLORENCIO, E. Reflexões sobre a prática docente. Psicopedagogia “on-line”, 2004. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/opiniao/opiniao.asp?entrID=540> Acessado em de fevereiro de 2018.

STEELE, F.; AUBUSSON, P. The challenge in teaching biotechnology. **Res Sci Educ**, v. 34, p.365–87, 2004.

SILVA, A. C. D. AND N. V. MELICIANO. Simplificando o ensino-aprendizagem de genética para os alunos de 1º ano do ensino médio de uma escola pública do Amazonas. **Iniciação & Formação Docente**, v.1, p. 1-18, 2014.

TIBELL, L. A.; RUNDGREN, C. J. Educational challenges of molecular life science: Characteristics and implications for education and research. **CBE Life Sci Educ**, v. 9, n. 1, p. 25-33 2010. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20194805> Acessado em agosto de 2017.

VANDERSCHUREN, D. HEINZMANN, D. FASO, M. STUPAK, K. YALC, H. HOERZER, Y. LAIZET, P. LEDUCHOWSKA, N. SILVA, K. SIMKOVA. A cross-sectional study of biotechnology awareness and teaching in European high schools. **New Biotechnology**, v. 27, n. 6, p. 822-828, 2010.

ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. H. e NASCIMENTO, L. H. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **R. B. E. C. T.**, v.3, n. 3, p. 49-59, 2010.