

# **“BIOTECNOLOGIA EM JOGO” - DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTRATÉGIA LÚDICA PARA ENSINO DE BIOTECNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

Jéssica S. Meloni<sup>1</sup>; Carolina N. Spiegel<sup>2</sup>; Suzete A. O. Gomes<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Ciência e Biotecnologia, Universidade Federal Fluminense, jessicameloni@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Associada da Universidade Federal Fluminense, carolina.spiegel@gmail.com

<sup>3</sup> Professora Adjunta da Universidade Federal Fluminense, suzetearaujo@id.uff.br

## **Introdução**

A biotecnologia é uma Ciência que envolve diferentes áreas do conhecimento como a química orgânica, a bioquímica, a microbiologia, a biologia celular e molecular e a engenharia genética.

Na escola, as disciplinas que abordam as Ciências da vida como biologia, química e física, são plataformas eficazes para informações e debates sobre biotecnologia e os avanços desta ciência aplicada. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), elaborado pelo Ministério da Educação, é feita uma abordagem considerável sobre a importância do ensino de Biotecnologia para o Ensino Médio (BRASIL, 2002).

As aplicações biotecnológicas estão amplamente presentes em nosso cotidiano contribuindo em diferentes áreas como saúde, meio ambiente, agropecuária, entre outros (MALAJOVICH, 2012). Mas, apesar da importância da biotecnologia no âmbito das ciências e no que diz respeito às aplicações para a sociedade, esta continua muito sub-representada nas salas de aula (BORGGERDING, 2013). Entre as justificativas para tal fato estão a falta de fundamentação teórica por parte dos professores; a escassez de materiais didáticos voltados para aplicações biotecnológicas e a falta de tempo suficiente para preparação e/ou instrução da biotecnologia em suas aulas (STEELE E AUBUSSON 2004; ZELLER, 1994).

Outra barreira encontrada no ensino de biotecnologia está centrada na falta de envolvimento dos alunos em aulas tradicionais que apresentam uma dinâmica passiva de aprendizagem, onde o aluno não participa do processo de construção do conhecimento (ARRUDA, *et al*, 2004). Neste sentido, as atividades lúdicas apresentam-se como uma ferramenta didática alternativa. Jogos e brincadeiras propiciam maior participação e socialização dos alunos, o que facilita a discussão dos temas. Segundo GRÜBEL, (2006), o lúdico traz leveza aos conteúdos estudados proporcionando ao aluno um ambiente mais prazeroso e motivador.

Com base nestes dados, verificamos como é imprescindível o desenvolvimento de materiais didáticos que possam ser utilizados como ferramentas não apenas para facilitar o ensino de biotecnologia em sala de aula como fornecer material de apoio informativo para os professores, buscando esclarecer as novas técnicas utilizadas nas aplicações biotecnológicas, assim como a importância da utilização destas e seu impacto na sociedade.

Pensando no lúdico como estratégia para o ensino de biotecnologia, desenvolvemos um jogo didático de tabuleiro investigativo intitulado “*Biotecnologia em Jogo*” para contextualizar a aplicação da biotecnologia na área da saúde. Desta forma, buscamos conscientizar a importância da biotecnologia para saúde e ao mesmo tempo que ensinar aos alunos conceitos científicos relacionados a esta área.

## **Metodologia**

O “*Biologia em Jogo*” foi estruturado para ser um jogo de tabuleiro investigativo e cooperativo, ou seja, neles os estudantes não estariam competindo entre si para conseguir vencer os desafios propostos. Tivemos como inspiração outros jogos de tabuleiro investigativos e cooperativos (Spiegel et al., 2008; Rosse et al., 2015). O jogo de “The Enzyme Game”, disponível no site da *European Initiative for Biotechnology Education* (EIBE), também nos orientou por tratar de questões cotidianas no desenvolvimento de produtos e serviços biotecnológicos. Dessa forma, o “*Biologia em Jogo*” foi pensado de forma a colocar os alunos no papel de cientistas com o desafio de produzir a vacina recombinante contra o papilomavírus humano (HPV). O tema vacina contra o HPV é extremamente pertinente já que está associado ao aumento de risco do desenvolvimento de vários tipos de câncer e o governo brasileiro tem disponibilizado a vacina recombinante no sistema único de saúde no início da adolescência.

Como público alvo para a utilização deste jogo elegemos alunos do Ensino Médio para os quais, de acordo com o PCN, os temas que envolvem este estudo como genética, biologia celular e a Biotecnologia devem ser apresentados. Partimos do pressuposto da utilização de dois tempos de Biologia para que os alunos utilizassem o jogo.

Ao longo do jogo pensamos que seria importante para os alunos utilizarem modelos 3D referentes ao tema, pois, apesar de limitações, o uso de modelos didáticos em aulas de Biologia pode facilitar o ensino de alguns conteúdos (Krasilchick, 2004), especialmente assuntos mais abstratos como genética. Dessa forma, procuramos ao longo do desenvolvimento do jogo, além do uso de esquemas, figuras, gráficos e tabelas, incorporamos modelos tridimensionais que pudessem facilitar o aprendizado dos alunos.

Este trabalho foi pensado partindo do propósito de desenvolver um material didático inédito, com regras próprias, que acrescentasse o máximo no processo de ensino nas aulas de biologia. Um material de fácil reprodução e manuseio, com regras claras e objetivos bem definidos e que pudesse ser trabalhado em grupos em sala de aula.

## **Resultados e Discussão**

O “*Biologia em Jogo*” apresenta como desafio maior para os alunos a fabricação da vacina contra o HPV e consiste de um tabuleiro com diferentes pontos de parada onde são obtidas cartas com informações necessárias para executar as etapas da fabricação da vacina. Estas informações são referentes a diferentes processos celulares como ação de enzimas, transcrição de genes e produção proteica. Ao longo do jogo são disponibilizadas, em momentos determinados, modelos 3D do papilomavírus humano, DNA recombinante, enzimas de restrição e proteínas recombinantes.

O jogo é dividido em três etapas que representam as fases da fabricação da vacina através da técnica do DNA recombinante. Cada etapa apresenta uma carta-problema para a equipe de jogadores (4 a 6 alunos que se subdividem em duplas). Esta carta contém questões que levam os alunos a buscar informações (6 cartas de informações para cada etapa) ao longo do tabuleiro para respondê-las. Neste sentido, como afirma Campos (2008), busca-se utilizar a ludicidade como importante recurso para desenvolver a habilidade de resolução de problemas e favorecer a apropriação de conceitos no processo ensino-aprendizagem.

Ao final de cada etapa os alunos juntam os dados coletados e elaboram uma solução ao problema proposto. Após a discussão da resposta junto ao professor, os

alunos recebem uma carta-ação para manusear o modelo didático referente a etapa em que se encontram. O uso dos modelos 3D auxilia a entender melhor como é constituído o vírus e que apenas a proteína de seu capsídeo é produzida para constituir a vacina. Segundo Justina et al. (2006) os modelos fazem ligação entre o conhecimento científico e o mundo real, auxiliam no entendimento de abstrações e dados empíricos.

A primeira etapa está associada a identificação do HPV como agente infeccioso e a importância e lógica da vacinação. Na segunda etapa são obtidas informações em relação ao genoma viral, ação de enzimas de restrição e ligação e a relação do plasmídeo com a transformação celular. Nesta etapa ocorre a montagem do modelo do DNA recombinante. Na terceira e última etapa do jogo o objetivo é inserir o DNA recombinante na célula hospedeira (levedura) representada no tabuleiro, apresentando a participação das organelas na síntese proteica e a relação DNA-proteína. Por meio dessas etapas os alunos se familiarizam com esta técnica e entendam os conceitos científicos envolvidos na biotecnologia e na biologia molecular. Nessa perspectiva, o jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações na construção do conhecimento (Kishimoto, 1996).

Para o desenvolvimento do tabuleiro, procuramos incluir elementos que lembrassem Laboratórios de pesquisa. Pelo jogo tratar da tecnologia do DNA recombinante, utilizamos como caminho do jogo o próprio DNA. Cada etapa do jogo foi representada por uma cor diferente além de elementos gráficos que estivessem relacionados a cada etapa.

### **Conclusões**

Acreditamos que a ferramenta lúdica, “Biotecnologia em Jogo”, está cumprindo com o objetivo de ser confeccionado de forma prática de modo que sua reprodução seja possível em sala de aula. Dessa forma cumpre com seu papel no processo da divulgação científica acerca da biotecnologia.

A utilização do jogo educativo junto com os modelos didáticos apresentados tem o potencial de servir como ferramenta no ensino de ciências nas escolas facilitando o aprendizado dos conceitos relacionados com a biotecnologia. Trazendo para dentro da sala de aula as tecnologias que vem lançando produtos e serviços para a sociedade. Assim como colaborar com a campanha de vacinação do governo federal contra o HPV, ratificando os riscos relacionados com a infecção por HPV e sanando as dúvidas sobre a vacina recombinante utilizada.

**Palavras-Chave:** Jogos educativos; Modelos didáticos; Técnica do DNA recombinante; Vacina contra HPV.

### **Referências**

BORGERDING, L.A., SADLER, T.D. & KOROLY, M.J. J Sci Educ Technol 22: 133, 2013.

BRASIL, PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/ Semtec, 2002.

GRÜBEL, J. M.BEZ M R. Jogos Educativos Novas Tecnologias na Educação CINTED-UFRGS V.4 N° 2, Dezembro, 2006.

KISHIMOTO, T. M. (Org.) *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez, 1996.

JUSTINA, L.A.D, FERLA MR. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *ArqMudi.*;10(2):35-40, 2006.

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

STEELE F, AUBUSSON P. The challenge in teaching biotechnology. *Res Sci Educ* 34:365–387, 2004.

ZELLER MF. Biotechnology in the high school biology curriculum: the future is here! *Am Biol Teach* 56:460–464, 1994.