

O Instituto Nacional de Diagnósticos em Saúde Pública como tema motivador para aulas de biologia no Ensino Médio

The National Institute of Science and Technology for Diagnostics in Public Health as a motivator theme for biology classes

Thomas Rocha Sievers

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba PR
t.sievers@hotmail.com

Nestor Cortez Saavedra Filho

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba PR
nestorsf@gmail.com

Arandi Ginane Bezerra Junior

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba PR
arandi@uol.com.br

Resumo

Este trabalho foi idealizado em resposta ao atual contexto do Ensino Médio em nosso país, espelhado nas demandas presentes nos PCN+. Ele possui como objetivo desenvolver Objetos Educacionais (OE) no formato de conteúdos multimídia interativos, que surgem da integração dos conteúdos curriculares com os conhecimentos produzidos em centros de pesquisas. Trata-se de utilizar o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Diagnósticos para a Saúde Pública, INDI-Saúde, como tema motivador para aulas de biologia no Ensino Médio. A mediação da aprendizagem baseia-se na transposição didática potencializada pelo desenvolvimento de um OE cujo propósito é demonstrar como ocorre a produção de anticorpos durante a infecção pelo *Trypanosoma cruzi*, pois este é um assunto diretamente ligado aos objetivos do INDI-Saúde e que encontra contrapartida no ensino de biologia. Trata-se de projeto em desenvolvimento e apresentamos aqui resultados parciais.

Palavras chave: objetos educacionais, ensino biologia, tecnologia educacional, inct

Abstract

This work was designed to respond to demands present in the PCN+. Its main objective consists in developing Learning Objects (LO) in the form of interactive multimedia contents that arise from integration of curricular content with the knowledge produced in research centers. It explores the National Institute of Science and Technology for Diagnostics in Public Health, INDI-Saúde as a motivator theme for biology classes at high school level. The

mediation of learning is based on the didactic transposition potentiated by development of an LO whose purpose is to demonstrate how antibodies production occurs during infection with *Trypanosoma cruzi*, because this is a matter directly related to the objectives of INDI-Saúde and finds counterpart in biology education. We present preliminary results that are related to an ongoing project.

Key words: learning objects, biology teaching, educational technology, inct

Introdução

Os livros didáticos constituem ferramenta essencial para o ensino (XAVIER, 2006), fazendo parte, inclusive, das políticas públicas de educação. Contudo, o ensino, de uma forma geral, tem sido cada vez mais influenciado pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC) (SANTANA, ROSSINI e PRETTO, 2012) que constituem elemento adicional no moderno processo ensino-aprendizagem. Os computadores e a internet, por exemplo, ensejam mudanças radicais tanto no modo como as pessoas se comunicam quanto nas estratégias e formatos da educação (WILLEY, 2001).

Associadas a este avanço tecnológico presente no ensino estão novas descobertas no campo acadêmico das diferentes disciplinas. No caso da biologia, este avanço se dá a passos largos principalmente nas áreas de biologia molecular, biotecnologia e genética. As técnicas e tecnologias desenvolvidas nestas áreas de conhecimento aparecem para apontar novas descobertas científicas e para sanar problemas em diversos campos, sendo um destes o da saúde, onde o tema doenças é apontado como um importante foco de estudos. Desta forma, e também respondendo a demandas presentes nos PCN+ (BRASIL, 2002), os quais recomendam um ensino de biologia que aborde temas contemporâneos, associado a problemas atuais, foi idealizado este trabalho. Ademais, o trabalho também se insere no contexto de produção de “materiais potencialmente significativos”, uma das condições para a Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2011).

Outro ponto presente nos PCN+ remete a organização e estruturação do ensino que, para ficar em consonância com os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM) e o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), também é composto de elementos curriculares desenvolvidos em torno de competências e habilidades. Neste sentido, este trabalho se situa na área de contextualização sócio-cultural buscando: compreender a ciência e tecnologia como partes integrantes da cultura humana e contemporânea; reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social; reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania (BRASIL, 2002).

A própria LDB propõe o desenvolvimento de um currículo que deverá incorporar ‘(...) as tendências apontadas para o século XXI (...)’ (BRASIL, 1996). Estas tendências se inserem no contexto dos estudantes que vivem numa nova era tecnológica e de inclusão digital. De fato, o acesso às TIC se disseminou por todo o território nacional, por meio de iniciativas do governo federal como o Banco Internacional de Objetos Educacionais, o Portal do Professor, a aquisição de milhares de tablets para escolas públicas e o crescente acesso à internet de banda larga, entre várias outras iniciativas. Promover o ensino mediado por esta profusão de ferramentas permite abordagens mais atraentes e também moduladas por resultados significativos de pesquisas na área de ensino de ciências. Além disso, pode ser atraente aos alunos, por utilizar instrumentos e tecnologias que os jovens praticam em boa parte de seu lazer. Desta forma, são abertas maiores possibilidades para a compreensão de conceitos abstratos e para avanços no campo do ensino, em especial no de ciências.

Na busca de novas formas metodológicas para se trabalhar o currículo de forma contextualizada e interdisciplinar estão inseridos os objetos educacionais (OE), os quais visam a incentivar o raciocínio e a ampliar as capacidades de aprender (WILLEY, 2001). Entendemos que os OE devam se pautar também no contexto da transposição didática (CHEVALLARD, 1991) dos conhecimentos científicos produzidos na esfera acadêmica de pesquisa para dentro das salas de aula e ficando disponíveis para estudantes dos diversos níveis, em especial o ensino médio e para a população em geral, por meio da divulgação científica.

Dessa forma, nosso objetivo geral é desenvolver objetos educacionais no formato de conteúdos multimídia interativos, os quais surgem da integração dos conteúdos curriculares com os conhecimentos produzidos em centros de pesquisas. No caso específico deste trabalho, trata-se de utilizar o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Diagnósticos para a Saúde Pública, INDI-Saúde (INDI-Saúde, 2009), como tema motivador para aulas de biologia no ensino médio.

Os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) foram implantados pelo CNPq em 2009 para fomentar consórcios de pesquisa nacionais em temas relevantes para o país (CNPq, 2009). O INDI-Saúde, por sua vez, é um consórcio de 42 pesquisadores de 9 Instituições com o objetivo do desenvolvimento e a implantação de novas tecnologias para o diagnóstico de doenças causadas por microorganismos relevantes para a saúde pública (INDI-Saúde, 2009).

Neste âmbito, também deve ser inserida a divulgação científica, que se associa de forma orgânica com algumas necessidades da sociedade relacionadas a saber o que é ciência, quem faz esta ciência e onde esta se insere em seu cotidiano. Note-se, por exemplo, o crescente movimento dos órgãos relacionados à Ciência e Tecnologia no sentido de fomentar a divulgação científica e a popularização da ciência. (CNPq, 2013). No caso particular do foco deste trabalho, o INDI-Saúde, o conhecimento apresentado de como ocorre o ciclo de uma doença e a forma como esta pode ser diagnosticada, além de demonstrar que pesquisadores brasileiros de diversas áreas de atuação desenvolvem pesquisa científica e tecnológica de ponta em território nacional, também serve para inspirar o ensino, promovendo a emancipação e a cidadania.

Assim, buscamos contribuir para que a educação básica forme pessoas com as devidas capacidades de interpretação científica dos fatos naturais e, também, com o entendimento de como funcionam equipamentos, procedimentos técnicos e tecnologias utilizadas pela sociedade. Seria interessante que exemplos como este se tornassem uma realidade comum no ensino de ciências em nosso país.

Metodologia

O propósito deste primeiro conteúdo é demonstrar como ocorre a produção de anticorpos, pois este é um assunto diretamente ligado aos objetivos do INDI-Saúde e que encontra contrapartida no ensino de biologia.

Para inspirar o desenvolvimento do material, foi feita uma extensa revisão bibliográfica em livros e artigos que datam desde 1909, inclusive feitos pelo próprio Chagas (CHAGAS, 1909), até 2010 em revistas científicas conceituadas, como o *Journal of Cellular and Molecular Medicine* (BOSCARDIN, et al, 2010).

Para a elaboração e estruturação do conteúdo, foram desenvolvidos roteiros que contemplam como público alvo alunos do 2º ano do ensino Médio e os conteúdos de parasitologia (doença de Chagas transmissão e infecção), resposta imune primária e resposta

imune secundária, além de biologia celular e molecular, presentes nos PCN+ (BRASIL, 2002) e na Matriz do novo Enem (ENEM, 2009).

O conteúdo foi desenvolvido no programa Adobe® Flash® Player, com licença aberta, para que qualquer pessoa que queira modificá-lo possa fazê-lo, estando este sobre a licença *General Public Licence* (GPL). Ele também foi elaborado para, inicialmente, possuir 7 telas interativas no total. A interação do usuário com o programa se dá por meio de cliques com o mouse, ou então com as setas do teclado. O projeto encontra-se em fase de desenvolvimento, dado que o trabalho também se insere em um projeto maior de desenvolvimento de materiais didáticos baseados em tecnologias vinculadas ao mestrado profissional de Formação Científica Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (FCET, 2013).

Como faz parte de um projeto de mestrado vinculado a um programa de mestrado profissionalizante, do qual faz parte o esforço onde este OE faz a transposição didática, para o Ensino Médio, de conhecimentos de fronteira em Biologia, desenvolvidos no INDI Saúde, inclui a utilização e avaliação do OE em sala de aula, cujas percepções serão discutidas com a comunidade por ocasião do IX ENPEC.

Resultados e discussão teórica

O trabalho está em andamento e envolve a interação interdisciplinar de cientistas, professores do ensino médio, designers e programadores, juntamente com pesquisadores na área de ensino. Até o momento, existem diversos resultados preliminares.

No momento, ênfase está sendo dada ao desenvolvimento do OE, para aplicação em sala de aula. Sua primeira tela contempla a capa que possui 5 botões, os quais levam para qualquer uma das telas subsequentes. Estes botões são: transmissão, infecção, resposta imune 1ª, resposta imune 2ª e atividades (Figura 1).



Figura 1 - Tela inicial do conteúdo referente ao sumário.

A segunda tela trás informações de como ocorre a forma mais comum de transmissão do protozoário *T. cruzi*. Esta tela demonstra o local da picada do triatomídeo (barbeiro), a qual provoca uma relação inflamatória que pode causar icterícia. Dessa forma, a pessoa ao coçar o local, se infecta com os protozoários (Figura 2).



Figura 2 - Segunda tela referente à transmissão da doença de Chagas.

A terceira tela (Figura 3) demonstra como ocorre a infecção, informando as mudanças que ocorrem com o protozoário, suas formas de reprodução e como este atinge os diversos tecidos do corpo.



Figura 3 - Terceira tela referente ao período de infecção.

A quarta tela trata da resposta imune primária, conhecida como fase aguda da doença. A fase aguda tem curta duração e caracteriza-se pela grande quantidade de protozoários no sangue, e ausência de anticorpos circulantes (Dias et al, 1956; Dias, 1984; Boscardin et al, 2010). Contudo esta fase da doença é essencial para o aparecimento da segunda fase da doença, conhecida como fase crônica da doença, onde será produzida grande quantidade de anticorpos (Figura 4).

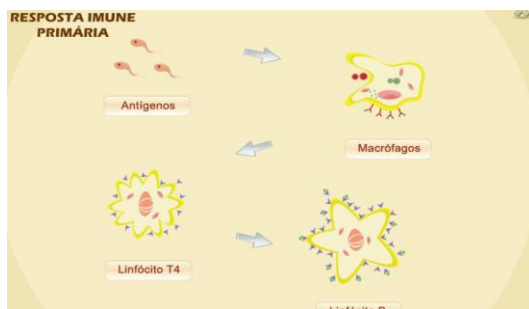


Figura 4 - Tela referente à resposta imune primária ou adaptativa.

A quinta tela trás a resposta imune secundária, também conhecida como resposta humoral, onde também é produzida grande quantidade de anticorpos (Figura 5).

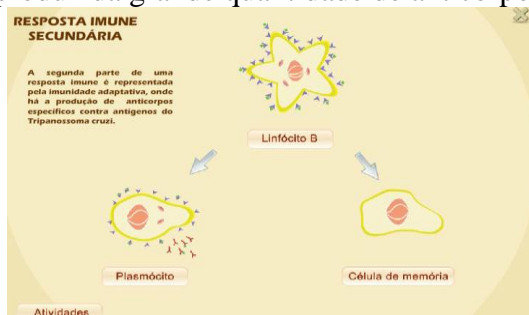


Figura 5 - Tela referente à resposta imune secundária ou humoral.

Como o foco das pesquisas do Indi-Saúde é o desenvolvimento de tecnologias para o diagnóstico de doenças e, dado que o teste desenvolvido se baseia na identificação do complexo antígeno e anticorpo (Indi-Saúde, 2008), um dos pontos-chave deste objeto educacional é reconhecer como ocorre a produção dos anticorpos. Para isso foram incluídas duas atividades que demonstram como os plasmócitos produzem os anticorpos (do ADN à

proteína), que são uma classe de proteínas importantíssimas na defesa de nosso corpo (ABBAS e LICHTMAN, 2005) (Figura 6).

Em paralelo, estão sendo elaborados roteiros de uso, a partir de discussões com professores e pesquisadores. Estes roteiros tem por objetivo tornar o OE acessível a estudantes e professores, tendo em vista o tempo didático das aulas de biologia no ensino médio. Além disso, o material está sendo utilizado em um projeto que implica em aulas postadas na internet, em site específico relacionado à divulgação científica e à vinculação de materiais de apoio ao ensino de ciências.

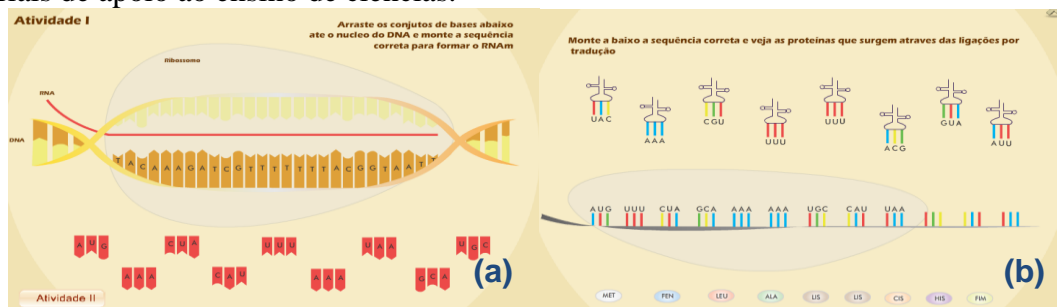


Figura 6 – (a) Atividade demonstrando a molécula de ADN com a informação para produção dos anticorpos; (b) Atividade II que demonstra como é montada a cadeia polipeptídica referente ao anticorpo.

Conclusões

Este trabalho está em andamento e constitui o produto do mestrado profissional de um dos autores, tendo como foco principal desenvolver material didático para o ensino médio, a ser utilizado tanto em aulas tradicionais quanto em aulas virtuais, a serem hospedadas em sítios e portais que também estão sendo desenvolvidos pelo grupo de pesquisa. Os conteúdos multimídia produzidos estarão associados a roteiros que instruirão sua utilização. Estes roteiros também estão em fase de produção e estarão disponíveis tanto no formato pdf., quanto por meio de *podcast*. O *podcast* também permitirá obter comentários avaliando e criticando o OE por meio de uma interface presente no portal ao qual estará hospedado. Com isso, os resultados estarão sendo colhidos e discutidos com a comunidade por ocasião do IX ENPEC.

Entendemos que a transposição didática de conteúdos de pesquisa científica avançada no campo da imunologia, via OE, concorra para que haja uma melhor ancoragem dos conhecimentos necessários aos estudantes do Ensino Médio, proporcionando, assim, uma Aprendizagem Significativa. Ainda é necessário realizar investigações para compreender melhor este processo, o que será feito em etapa posterior do trabalho.

No presente momento, uma parte significativa do OE está realizada e buscamos a apresentação do programa em eventos de pesquisa na área de ensino como uma maneira de divulgar, aperfeiçoar e ampliar o trabalho a partir da interação e crítica dos pares.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do CNPq por meio do INDI-Saúde.

Referências bibliográficas

ABBAS, A. K., LICHTMAN, A. H. 2005. Imunologia Celular e Molecular, 5º ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

BOSCARDIN S. B, TORRECILHAS A. C., MANARIN R., REVELLI S., REY E. G., Tonelli RR, et al, 2010. Chagas disease: an update on immune mechanisms and therapeutic strategies. *J Cell Mol Med.* Jun;14(6B): 1373-84.

BRASIL, 1996. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC.

BRASIL, 2002. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC.

BRASIL, 2009. Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência para o ENEM 2009. Brasília, DF.

CHAGAS C, 1909. Nova tripanozomíase humana. “Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. SP, agente etiológico de nova entidade mórbida do homem”. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1:159-218

CHEVALLARD, Y. 1991. La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique.

CNPq, 2009. Documento Básico do Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia. Disponível em: <http://estatico.cnpq.br/programas/inct/_apresentacao/apresentacao.html>. Acesso em: 03 mar 2013.

CNPq, 2013. Popularização da Ciência. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/popularizacao-da-ciencia>>. Acesso em 03 mar 2013.

DIAS E, LARANJA F. S, Miranda A, Nobrega G, 1956. Chagas’ disease; a clinical, epidemiologic, and pathologic study. *Circulation.* Dec;14(6):1035-60.

DIAS J. C., 1984. General aspects of the prevention of Chagas’ disease in Brazil. *Rev Paul Med.* Nov-Dec;102(6):279-81.

FCET. PPGFCET – UTFPR. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/programas/ppgfcet/area-de-pesquisa>>. Acesso em: 03 mar 2013.

INDI-Saúde, 2009. Instituto Nacional de Inovação em diagnósticos para a Saúde Pública INDI-Saúde. Disponível em: <http://fisica.ufpr.br/INIDSP/INDI-SAUDE_res.pdf>. Acesso em: 01 mar 2013.

MOREIRA, M. A. 2011. Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. 1ª Ed. São Paulo: Livraria da Física.

SANTANA, B. ROSSINI, C. PRETTO, N. L, 2012. Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas políticas públicas. 1ª Ed., 1ª Imp. Salvador: Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital. 246 p.

XAVIER, M. C. F. FREIRE, A. S. MORAES, M. O, 2006. A novava (moderna) biologia e genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. *Ciência & Educação*. V.12, n.03, p.275-289.

WILEY, D. A. 2001. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*: Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 10 set 2012.