

Jogo computacional para introdução à toxicologia ambiental

Diogo Moreira Bispo, Márcio Zabeu, Gisela de Aragão Umbuzeiro, Marcos Augusto Francisco Borges

Faculdade de Tecnologia – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
R. Paschoal Marmo, 1888 - CEP:13484-332 - Jd. Nova Itália - Limeira, SP

diogobispo@gmail.com, marciozabeu@gmail.com, {giselau,
marcosborges}@ft.unicamp.br

***Abstract.** This paper describes the research activities involved in developing a computational constructivist game for teaching the use of Daphnia crustaceans in laboratorial tests.*

***Resumo.** Este artigo descreve as atividades de pesquisa envolvidas no desenvolvimento de um jogo computacional construtivista para o ensino de do uso de crustáceos Daphnia em testes laboratoriais.*

1. Introdução

A toxicologia é a ciência que estuda os efeitos de substâncias químicas em seres vivos. A toxicologia ambiental, ramo da toxicologia, estuda especificamente o efeito de agentes poluidores ao meio ambiente. Tal ciência necessita de uma maior interação com o público leigo. Monro (2001) discute quais ações poderiam ser tomadas para que as pessoas tenham maior noção dos conceitos de toxicologia, sendo a educação uma das formas por ele sugeridas para que isso ocorra.

Dentre os problemas apontados por Monro (2001), está o fato de as pessoas não relacionarem efeitos adversos causados por substâncias à sua quantidade no ambiente, e sim relacionarem apenas com a sua presença. Um dos princípios da toxicologia seria, justamente, que a dose faz o veneno.

No âmbito da educação, o uso de jogos computacionais tem se mostrado eficiente no ensino, em especial de crianças e adolescentes [Amory, *et al* 1999]. Para que o aprendizado ocorra, trabalha-se no sentido de aplicar teorias de aprendizagem, como a instrucionista, a construtivista e a construcionista.

Há experiências bem sucedidas no desenvolvimento e uso de jogos computacionais construtivistas na educação. Pode-se citar o jogo GeoplanoPEC (Moraes *et al*, 2008), que auxilia o aprendizado de conceitos de geometria plana e o Gene (Morelato *et al*, 2008) que ensina conceitos de genética para crianças. Nos dois casos, o jogo obteve resultados positivos no ensino dos conceitos propostos.

O trabalho descrito a seguir pretende criar um jogo educativo para introduzir conceitos de toxicologia ambiental, sendo feitas pesquisas sobre interfaces de jogos educacionais, o uso do construtivismo para o ensino da toxicologia ambiental e a criação de jogos usando a nova tecnologia HTML5.

Na seção 2, descrevem-se os conceitos utilizados para o desenvolvimento do jogo. Na seção 3, são apresentados os materiais e métodos que serão utilizados durante o

projeto. Na seção 4, discorre-se brevemente sobre as atividades do projeto. Conclui-se o trabalho na seção 5.

2. Embasamento Teórico

Esta seção apresenta os conceitos que serão utilizados durante o projeto. A subseção 2.1 discute o uso de crustáceos *Daphnia* em testes de toxicidade e a subseção 2.2 discute brevemente o construtivismo.

2.1. Teste de Toxicidade com *Daphnia*¹

Testes de toxicidade são utilizados para a detecção e avaliação de substâncias em sistemas vivos. Estes testes consistem na exposição de organismos a diferentes substâncias e observar os efeitos neles causados.

Daphnia é um gênero de microcrustáceo muito utilizado em testes de toxicidade de amostras de água. Seu rápido ciclo de vida e reprodutivo e o fato de ser transparente, tendo seus órgãos facilmente estudados a tornam um bom indicador biológico da qualidade da água.

A partir dos testes com espécies de *Daphnia*, é possível descobrir o grau de contaminação de determinada amostra. O ciclo de vida das espécies do gênero *Daphnia* e o seu uso são lecionados em matérias de toxicologia e microbiologia de cursos de graduação relacionados ao tema.

2.2. O Construtivismo e as teorias de aprendizagem

Teorias de aprendizagem são modelos que tentam explicar a forma como o aprendizado ocorre. Diferentes modelos implicam em diferentes métodos de ensino de conceitos às pessoas. Dentre as teorias de aprendizagem, destacam-se a instrucionista, a construtivista e a construcionista.

Estas três teorias sobre o aprendizado indicam formas diferentes de as pessoas aprenderem. A teoria instrucionista coloca que o aprendizado é algo exato, e que o papel do professor é auxiliar a aquisição e acumulação de conhecimento pelos estudantes. A teoria construtivista, iniciada por Piaget, prega que o conhecimento é adquirido a partir das experiências vividas, sendo um processo relativo a cada pessoa [Tam 2000]. O construcionismo, baseado no construtivismo, diz que o conhecimento pode ser assimilado a partir da criação e manipulação de objetos no mundo real [Papert & Harel 1991].

3. Materiais e Métodos

Esta seção detalha os materiais e métodos a serem utilizados no projeto. A subseção 2.1 apresenta a tecnologia HTML5.

3.1. HTML5

O HTML é uma linguagem baseada em marcas utilizada para a criação de documentos de hipertexto, sendo a linguagem padrão dos documentos da Web, é interpretada pelos navegadores e padronizada pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) [W3C 2010].

¹ Seção baseada em [Laitano, *et al* 2004]

Em sua quinta versão, próxima de seu lançamento oficial, o objetivo é torná-la compatível com as necessidades de mercado: facilidade para a criação de interfaces com mais recursos, maior semântica na descrição dos documentos e suporte à multimídia, diminuindo a necessidade de componentes embutidos [Calhoun, *et al* 2007].

Para que tal objetivo fosse alcançado, foram adicionadas novas etiquetas, entre elas etiquetas para multimídia (<audio> e <video>) e para criação de interfaces com mais recursos gráficos (<canvas>) [W3C 2010].

Graças a esses novos recursos, o HTML pode ter potencial para o desenvolvimento de jogos para o funcionamento on-line, o que será averiguado no decorrer do projeto. Há uma API para se desenhar no elemento “canvas”, inclusive para desenhos com três dimensões.

3. Atividades do Projeto

Como projeto interdisciplinar, a criação deste jogo pretende estudar a criação de interfaces de jogos computacionais construtivistas, sua aplicação e desempenho no ensino de toxicologia e o uso da tecnologia HTML5 para o desenvolvimento de jogos.

Como primeiro passo, está sendo feito um estudo da viabilidade de se utilizar HTML5 como tecnologia para a criação de jogos. O foco do estudo é avaliar se esta tecnologia possui desempenho adequado na maioria dos navegadores, sendo possível trabalhar com movimentos, som e vídeo.

Está sendo feito também um estudo de interfaces de jogos, para se definir a mais adequada para o uso em um jogo construtivista. Para tal, deverão ser definidos e aplicados testes de aceitação em alunos do ensino médio e superior. Está sendo criado um enredo para o jogo, que trabalhe, de forma construtivista, com o ciclo de vida dos crustáceos *Daphnia* e de seu uso em testes de toxicidade.

Por fim, deverão ser definidos e realizados testes de avaliação do jogo com alunos de ensino médio e de ensino superior, para que se possa conhecer o desempenho do jogo no aprendizado do ciclo de vida da *Daphnia*.

Até o presente momento, o HTML5 mostrou-se viável para ser utilizado na programação do jogo. O roteiro está em fase de finalização. Nele, está previsto que o jogador controlará uma *Daphnia* por um rio, enfrentando diversos perigos, como água contaminada e predadores, para no fim chegar a um local ideal para a reprodução. Haverá ainda uma tecnóloga de saneamento ambiental para apoiar o usuário durante o jogo. Algumas imagens já foram construídas para utilização no jogo, como as apresentadas na Figura 1.

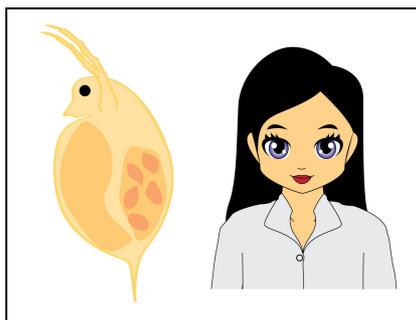


Figura 1. Imagens para o jogo. *Daphnia* (à esquerda) e tecnóloga

4. Conclusão

O trabalho de criação do jogo sobre os crustáceos *Daphnia* possui grande potencial acadêmico, ao gerar pesquisas sobre o uso de técnicas construtivistas no ensino de toxicologia no nível médio e superior e por verificar o uso da tecnologia HTML5 para o desenvolvimento de jogos.

Além disso, é interessante ressaltar a interdisciplinaridade do projeto, que conta com a participação de professores e pesquisadores dos cursos superiores de Tecnologia em Informática e Saneamento Ambiental. Também participam do time alunos de ambos os cursos e uma aluna do ensino médio, trazendo uma interessante conjugação de experiências e visões diferenciadas.

5. Referências

- Amory, A., Naicker, K., Vincent J., e Adams C. (1999) “The use of computer games as an educational tool: identification of appropriate game types and game elements”. In *British Journal of Education Technology*, v. 30 n. 4, p. 311-321.
- Calhoun, K., Carlson, E., Peterson, A. e Koivisto, A. (2007) “Standardized multimedia elements in HTML5”. In *W3C Video on the Web Workshop*, San Jose, Estados Unidos e Bruxelas, Bélgica. Dezembro.
- Laitano, K. S., Matias, W. G., Belli Filho, P. e Pinto, R. O. (2004) “Teste de toxicidade com *Daphnia Magna*: uma ferramenta para avaliação de um reator experimental UASB”. Trabalho apresentado no XXIX Congresso da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (IADIS), San Juan, Porto Rico.
- Monro, A. M. (2001) “Toxicologists – come out and Educate”. In *Trends in Pharmacological Sciences*, v. 22, n. 6, p. 325-327.
- Moraes, D. B. S. Moraes, M. B. S. Machado, L. S. Rego, R. G. Moraes, R. M. Anjos, U. U. (2008) “GeoplanoPEC: Um jogo Inteligente para o ensino de Geometria Plana”. Publicado nos anais do VII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames). 2008.
- Morelato, L. A. Guima, R. Y. Borges, M. A. F. (2008) “Gene2: jogo via Internet de Apoio ao Aprendizado de Genética”. Trabalho apresentado no XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). 2008.
- Papert, S. e Harel, I. (1991) “Situating Constructionism”. In *Constructionism: research reports and essays*, Ablex Pub Corp.
- Tam, M. (2000) “Constructivism, Instructional Design, and Technology: Implications for Transforming Distance Learning”. In *Journal of Education Technology & Society* v. 3, n. 2, p. 50-60. Abril.
- W3C (2010) “HTML5: A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML”. Disponível em <http://www.w3.org/TR/html5/>. Julho.