
E-Learning e Jogos Eletrônicos Interativos: Possibilidades para a Educação Médica

Sérgio Teixeira de Carvalho^{1,2}, Esteban W. G. Clua¹, Orlando G. Loques Filho¹

¹Instituto de Computação – Universidade Federal Fluminense (UFF)
Niterói – RJ – Brasil

²Instituto de Informática – Universidade Federal de Goiás (UFG)
Goiânia – GO – Brasil

{scarvalho, esteban, loques}@ic.uff.br

Abstract. *This article correlates concepts of e-learning, electronic games, generation and narration of stories, in order to investigate the possibility of interactive electronic games in e-learning environment for medical education. The correlation is established taking into account the characteristics and factors necessary for the student motivation and engagement in their learning, especially considering the model of learning Problem-Based Learning (PBL), applied in medical education.*

Resumo. *Este artigo correlaciona conceitos de e-learning, jogos eletrônicos, geração e narração de histórias, com o objetivo de investigar a possibilidade de aplicação de jogos eletrônicos interativos em ambiente de e-learning para educação médica. A correlação é estabelecida levando-se em conta as características e fatores necessários à motivação e engajamento do estudante na sua aprendizagem, considerando em especial, o modelo de aprendizagem Problem-Based Learning (PBL), aplicado na educação médica.*

1. Introdução

Em ambientes de *e-learning* é importante que a aprendizagem seja envolvente e motivadora para os estudantes. Nesse contexto, os jogos eletrônicos interativos possuem características que podem apoiar a aprendizagem com o objetivo de torná-la mais significativa aos estudantes.

Este artigo apresenta uma correlação de conceitos associados a *e-learning*, jogos eletrônicos, geração e narração de histórias, com o objetivo de investigar a possibilidade de aplicação de jogos eletrônicos interativos em um ambiente de *e-learning* voltado à educação médica.

Para isso, destacamos inicialmente o conceito de *e-learning* e alguns fatores importantes da aprendizagem que devem estar contemplados em ambientes de *e-learning*, considerando em especial, o modelo de aprendizagem *Problem-Based Learning* (PBL), empregado muitas vezes na educação médica. Este modelo permite ao estudante a construção do seu conhecimento e sua aprendizagem através da resolução de problemas.

Em seguida, mostramos a correlação entre esses fatores e as características de aprendizagem próprias dos jogos eletrônicos e histórias. Em seguida descrevemos algumas abordagens de geração e narração de histórias, com o objetivo de melhor compreender as diferenças de complexidade entre o processo de gerar e o processo de narrar histórias. A narração de histórias vem sendo usada como um diferencial na implementação dos jogos eletrônicos, principalmente quando se quer motivar e engajar o usuário, colocando-o em uma situação de imersão no jogo. O termo utilizado para a narração de histórias em jogos eletrônicos é conhecido por *interactive storytelling*. Neste artigo, denominamos os jogos com alguma forma de narração de histórias de *jogos eletrônicos interativos*.

Na sequência, apresentamos nossos estudos em torno da aplicação de tecnologias de computação ubíqua no suporte de atividades de aprendizagem direcionadas a estudantes de medicina. Finalizamos com algumas considerações sobre a aplicação de jogos eletrônicos interativos em um ambiente de *e-learning* para a educação médica.

2. E-Learning e PBL

Quando se pensa em *e-learning* pode-se imaginar algum tipo de conteúdo instrucional disponibilizado em sistemas de gerenciamento de aprendizagem, fóruns de discussão e salas de *chats*, ou ainda a possibilidade de acessar recursos a partir de qualquer lugar através da *Internet*. No entanto, *e-learning* é algo mais amplo e pode ser definido como “a aquisição e uso de conhecimento distribuído primariamente por meio eletrônico” [Mikic e Anido 2006].

A tecnologia, no entanto, não deve apenas distribuir e permitir acesso ao conhecimento, mas deve melhorar a aprendizagem no sentido de torná-la significativa para os estudantes [Lauretta e Partridge 2007]. Variados meios eletrônicos podem ser utilizados, mas deve-se levar em consideração, no planejamento e desenvolvimento de um ambiente de *e-learning*, a motivação e engajamento do estudante com a sua própria aprendizagem.

Cinco fatores devem ser considerados para que os estudantes se sintam motivados e engajados. A aprendizagem deve ser [Lauretta e Partridge 2007]:

- ativa: através da observação e manipulação do ambiente;
- construtiva: com significado para o estudante;
- intencional: com um objetivo claro;
- cooperativa: com estudantes colaborando uns com os outros;
- autêntica: através da associação com a “vida-real” estabelecida no contexto da disciplina.

Estudantes em geral, segundo [Brown *et al* 1989], encontram dificuldades de aprendizagem, quando esta não ocorre em um ambiente cujo domínio do conhecimento é utilizado na prática. Para dirimir estas limitações na área da educação médica, métodos educacionais como *Problem-Based Learning* (PBL) estão sendo aplicados [Santos *et al* 2008].

PBL é um modelo que enfatiza a prática da aprendizagem em um contexto de atividades com problemas do mundo real a serem resolvidos. A estratégia vem sendo utilizada na educação médica e propõe a apresentação de problemas reais aos estudantes, oferecendo recursos, orientações e instruções para a solução [Santos *et al* 2008]. O maior intento do método, conforme [Schell e Kaufman 2007] é formar profissionais que possam colaborar uns com os outros em situações autênticas de resolução de problemas. O modelo de aprendizagem PBL e ambientes de *e-learning* vêm sendo amplamente utilizados de forma integrada na educação médica, através de ferramentas de suporte apropriadas ou mesmo através de tutoriais *online* e listas de *e-mail* [Evans *et al* 2008].

3. Jogos Eletrônicos e Estórias

Diversos trabalhos mostram o estreito relacionamento entre as características de ambientes de *e-learning* e PBL, e as propriedades dos jogos eletrônicos e estórias.

[Graven e MacKinnon 2006] e [Paras e Bizzochi 2005], identificam alguns requisitos necessários a um ambiente de aprendizagem e os associam diretamente aos jogos eletrônicos:

- ter objetivos específicos e procedimentos estabelecidos;
- fornecer um contínuo sentimento de desafio;
- fornecer alta interação e *feedback*;
- motivar;
- oferecer um senso de envolvimento e engajamento direto.

A sofisticação e a complexidade dos jogos eletrônicos exigem motivação e engajamento de seus usuários, seja para aprender todas as regras e artimanhas do ambiente virtual criado e seus cenários, seja para resolver os problemas e desafios apresentados para se atingir o objetivo do jogo, qualquer que seja este.

De acordo com [Hsiao 2007], através de jogos eletrônicos, estudantes podem ser motivados e engajados com a sua aprendizagem, pois:

- exigem o alcance de algum objetivo;
- promovem interação;
- incentivam a solução de problemas;
- possuem representação e estória.

Estudantes podem, ainda, ter sua motivação em torno da aprendizagem acentuada se o seu conteúdo for apresentado na forma de algum tipo de estória [Herczeg 2004]. Estudos mostram que a capacidade de contar e ouvir estórias, bem como refletir em torno destas, incrementa as funções cognitivas e habilidades como a expressão, comunicação, interpretação, análise e síntese [Garzotto e Forfori 2006]. Contar estórias tem uma longa tradição como um método para a comunicação de idéias e imagens.

O uso de estórias é uma excelente forma de desenvolvimento da cognição e capacidade de assimilação de algum tema. Contar uma estória exige capacidade de organizar e sistematizar o conhecimento inerente à estória que se quer relatar, dada a

necessidade de se fazer claro àquele que vai ouvi-la. A ação de ouvir, por sua vez, provoca um alto grau de envolvimento com aquilo que está sendo contado, tornando natural a sua assimilação.

Ambientes de *e-learning* podem ser desenvolvidos levando-se em conta a possibilidade do estudante aprender com histórias e, em especial, deve ser permitido a ele interagir com as histórias. Este fator é determinante para a motivação e engajamento do estudante com sua aprendizagem.

Jogos eletrônicos estão usando, em muitas de suas versões, a noção de representação de histórias para criar um ambiente no qual o usuário possa fazer parte em uma situação de imersão. O usuário integra a história, tentando resolver problemas para atingir determinados objetivos e interagindo com o ambiente virtual do jogo. *Interactive storytelling* [Glassner 2004] é o termo empregado em jogos eletrônicos para denominar que o jogo narra uma história permitindo ao usuário realizar interações com personagens, cenários, objetos, etc.

Os jogos eletrônicos, na maioria dos casos, têm a sua história pré-definida antes mesmo do jogo começar [Guerra 2008]. Ao considerar ambientes de *e-learning*, o projeto de jogos com uma história pré-definida é interessante, pois torna o estudante um participante daquela história através de sua imersão no ambiente virtual. No entanto, é importante que o estudante tenha condições de provocar modificações na história durante o seu decurso, a partir de sua interação e tomada de decisões. A percepção do estudante de que seus atos influenciam decididamente nos eventos, através de um ambiente interativo, torna a experiência de aprendizagem motivadora, de alta qualidade e positiva [Peinado *et al* 2005].

4. Geração e Narração de Histórias

[Guerra 2008] propõe o termo Engenharia de Histórias, definido como “a arte e ciência de aplicar os conhecimentos científicos na concepção, geração e narração de histórias”. No seu trabalho, ele distingue a geração de histórias da narração de histórias, considerando que gerar e contar têm complexidades diferentes.

A narração é o ato de contar uma história, seja criada por um gerador automático, seja pré-definida, como é o caso dos jogos eletrônicos interativos. O contador de histórias define o nível de interação que o usuário pode ter com a história, tornando possível ao gerador modificá-la durante o seu decurso. Em uma situação de aprendizagem, a interação do estudante com uma história é importante pois através dela ele irá experimentar novas oportunidades e visões, tornando a aprendizagem um processo de variação.

Muitas abordagens usadas em narrativas de histórias em geral estão inseridas no campo da Inteligência Narrativa, subárea da Inteligência Artificial [Ong 2006][Guerra 2008]. O foco da Inteligência Narrativa está na geração automática de histórias, mantendo a coerência do enredo, mesmo durante a interação do usuário. A coerência do enredo é importante pois garante um desfecho lógico para a história com uma relação causal entre os seus principais eventos. Um gerenciador de enredos faz as correções necessárias no enredo, provocando muitas vezes a geração de novas histórias [Guerra 2008].

Neste contexto, os sistemas têm dois desafios:

- permitir a interatividade do usuário oferecendo possibilidades de ações que interfiram na história;
- oferecer narrativas interativas, tornando a experiência do usuário a mais realista possível.

Há duas formas de se prover a interatividade:

- interação passiva;
- interação ativa.

O tipo em uso em alguns jogos eletrônicos interativos é a interação ativa, na qual o usuário participa ativamente da história, interagindo com os personagens [Guerra 2008]. O problema em torno da interação ativa é a possível perda de coerência do enredo da história.

Quanto às narrativas interativas, as abordagens são [Mateas e Stern 2003]:

- a narrativa estruturada;
- as simulações procedurais.

Na primeira, os personagens são limitados ao enredo da história, diminuindo o risco de incoerência no seu desfecho. As simulações procedurais, mais comuns em jogos eletrônicos interativos, permitem a criação de personagens mais convincentes, ou seja, com desejos e sensações. Neste caso o sistema, ao permitir uma interação ativa do usuário com tais personagens, pode produzir falhas de enredo e desfechos inconsistentes.

O dilema está no limiar entre fornecer uma interatividade satisfatória e manter um enredo consistente e coerente da história. Para amenizar este problema, os típicos jogos eletrônicos interativos limitam a capacidade de interação do usuário a ações muito bem definidas. Por exemplo, o diálogo com um personagem limita-se à exibição de alternativas, a partir das quais o usuário decide pela seleção de uma delas, dando seguimento à história levando em conta aquela decisão.

São diversos os trabalhos, na forma de jogos eletrônicos interativos e de artigos acadêmicos, dedicados à exploração desse tema. Entre os mais recentes e com foco na geração automática de histórias, estão:

- Mimesis;
- Façade;
- IDtension;
- Logtell.

O Mimesis [Young 2001][Riedl 2004], uma abordagem de narrativa construída para jogos eletrônicos, se posiciona entre as duas abordagens. O planejamento de histórias é feito desconsiderando as características dos personagens, como desejos e objetivos. Durante o decurso da história, são gerados novos objetivos e criadas as razões pelas quais os personagens devem atingir tais objetivos [Guerra 2008].

Outra abordagem implementada é o Façade [Mateas e Stern 2003], um jogo de primeira pessoa que emprega um gerenciador de enredos, também conhecido como gerenciador de dramas. Este gerenciador tenta equilibrar a narrativa tornando-a mais estruturada, fazendo com que o sistema seja centrado tanto no enredo quanto nos personagens.

O sistema denominado IDtension, proposto por [Szilas 2003], permite ao jogador fazer alterações nas histórias geradas, sem modificar a estrutura do enredo. A arquitetura proposta está baseada em uma lógica narrativa, utilizada para determinar as ações de cada personagem. Outro módulo do sistema analisa as possíveis ações e as aplica aos personagens de acordo com critérios que mantenham a consistência do enredo.

LogTell [Pozzer 2005], difere fundamentalmente dos demais por permitir a interação apenas na fase de geração da história, não permitindo participação direta do usuário na fase de reprodução.

Vale ressaltar que estes sistemas descritos têm como foco a geração de histórias com algum tipo de manipulação e/ou gerenciamento do enredo ou das características dos personagens, com o objetivo de gerar automaticamente as histórias conforme a interação do usuário. No caso da maior parte dos jogos eletrônicos interativos atuais, o foco está na narração das histórias permitindo uma interação limitada por parte do usuário.

5. Educação Médica

Nossas investigações apontam para o desenvolvimento de um ambiente de *e-learning*, considerando como requisito uma aprendizagem significativa e caracterizada pela resolução de problemas (*problem-based learning*). Nesta direção, a abordagem de jogos eletrônicos e histórias é bastante adequada.

Estamos investigando a aplicação de tecnologias de computação ubíqua no suporte de atividades de aprendizagem direcionadas a estudantes de medicina. Os estudos fazem parte de um projeto mais amplo, o qual propõe a arquitetura de um *framework* para aplicações de tele-saúde com dispositivos de monitoramento, sensores e atuadores operando de forma autônoma, mas cooperativa, permitindo o tele-monitoramento e tele-diagnóstico em tempo real. O projeto de monitoramento inteligente na assistência domiciliar prevê o uso de sensores e outros dispositivos computacionais impregnados no ambiente e nas pessoas. Dessa forma pode-se monitorar uma pessoa idosa, por exemplo, no seu próprio ambiente domiciliar, obtendo dados fisiológicos em momentos variados do dia, bem como o seu comportamento e condições do ambiente. Os dados gerados constantemente e os seus valores são monitorados por um sistema computacional, com o propósito de gerar alertas para um centro de supervisão médica [Copetti *et al* 2008].

Considerando os dados gerados por este monitoramento do paciente e a situação na qual estes dados são gerados, um dos nossos propósitos é utilizar esta estrutura geradora de dados reais para alimentar um ambiente de *e-learning*. Estes dados constituem, na realidade, na história do paciente, a qual pode ser analisada e investigada com propósitos de ensino/aprendizagem. Estudantes poderão utilizar estes dados

históricos gerados pelos sensores do sistema de monitoramento inteligente, no auxílio à resolução de problemas propostos quando de seu processo de aprendizagem.

A partir destes dados, situações de aprendizagem podem ser concebidas utilizando-se a abordagem de jogos eletrônicos e histórias, permitindo ao estudante a interação com os dados na forma de um jogo eletrônico interativo. Os estudantes poderão, dessa forma, interagir com a história de determinado paciente, acompanhando passo-a-passo seus sinais vitais, atividades e movimentos. Importante neste modelo é o emprego, na história, de dados vindos de uma situação real de um paciente em sua casa, e não de dados simulados.

Por exemplo, se o paciente monitorado, em uma situação real, estiver em repouso e a frequência cardíaca estiver acima de 140bpm, o sistema de monitoramento inteligente gera um alerta, o qual é enviado para um centro de supervisão [Copetti *et al* 2008]. Os dados históricos deste caso, incluindo a situação de alerta, poderão alimentar o ambiente de *e-learning*, na forma de uma história. A partir daí, o estudante, em uma situação de aprendizagem, poderá interagir com a história, através de um jogo eletrônico interativo, resolvendo os problemas e tomando as providências adequadas, como se ele estivesse junto ao paciente. A aprendizagem em colaboração também pode ser implementada através do jogo fazendo com que outros estudantes e/ou professores interajam e participem das ações e tomadas de decisão.

6. Considerações Finais

Neste artigo apresentamos conceitos relacionados a *e-learning* e ao modelo de aprendizagem PBL, utilizado muitas vezes na educação médica. Em seguida, alguns fatores para se conseguir uma aprendizagem significativa dos estudantes foram levantados e correlacionados às características de aprendizagem presentes em jogos eletrônicos e histórias.

Há várias abordagens para o problema da narrativa de histórias, considerado de difícil solução quando analisadas as questões referentes à geração automática de histórias. Os jogos eletrônicos interativos, na maioria dos casos, empregam técnicas de narração e não propriamente de geração de histórias nas suas estruturas. O que se denomina, na área de jogos eletrônicos, de *interactive storytelling*, consiste no ato de contar uma história definida antes do jogo começar [Guerra 2008], não permitindo a geração de novas histórias a partir da interação do usuário.

Mesmo com tais restrições, um ambiente de *e-learning* pode considerar em sua concepção, a abordagem de jogos eletrônicos interativos, como importante para se cumprir os fatores relacionados ao alcance de uma aprendizagem significativa.

Nossa investigação está apenas no início, no entanto, parece-nos evidente que essa abordagem aplicada a ambientes de *e-learning* permite ao estudante, principalmente em se tratando da área médica, buscar construir e conquistar sua aprendizagem com motivação e engajamento, resolvendo problemas de forma objetiva, seguindo regras, propondo soluções através da interação com o ambiente, e superando os desafios a ele apresentados.

Referências

- Brown, J. S., Coolins, A., Duguid, P. (1989) "Situated Cognition and the Culture of Learning", In: Educational Researcher, vol. 18, no. 1, pp. 32-42.
- Copetti, A., Leite, J., Loques, O., Nóbrega, A. C. L., Barbosa, T.P. (2008) "Monitoramento Inteligente e Sensível ao Contexto na Assistência Domiciliar Telemonitorada", XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 35o. Seminário Integrado de Software e Hardware, Belém, Brasil.
- Evans, P., Suzuki, Y., Begg, M., Lam, W. (2008) "Can medical students from two cultures learn effectively from a shared web-based learning environment?" In: Medical Education, vol. 42, no. 1, pp. 27-33.
- Garzotto, F., Forfori, M. (2006) "FaTe2: Storytelling Edutainment Experiences in 2D and 3D Collaborative Spaces", In: Conference on Interaction Design and Children, Tampere, Finlândia.
- Glassner, A. (2004) "Interactive Storytelling: Techniques for 21st Century Fiction", Natick, MA, USA: AK Peters, Ltd.
- Graven, O. H., MACKINNON, L. (2006) "Exploitation of games and virtual environments for e-learning", 7th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, Noruega.
- Guerra, F. W. (2008) "Engenharia de Estórias", Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Herczeg, M. (2004) "Experience Design for Computer-Based Learning Systems: Learning with Engagement and Emotions", World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Lugano, Suíça.
- Hsiao, H. (2007) "A Brief Review of Digital Games and Learning", International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, Jhongli, Taiwan.
- Lauretta, S., Partridge, H. (2007) "E-Learning & Learning Objects: Learning Information Searching in a E-Learning Environment", In: Harman, K. & Koohang, A. (Eds.) Learning Objects: Applications, Implications, & Future Directions. Information Science Press, Santa Rosa, Califórnia.
- Mateas, M., Stern, A. (2003) "Façade: An Experiment in Building a Fully-Realized Interactive Drama", Game Developers Conference, San Jose, California, USA.
- Mikic, F., Anido, L. (2006) "Towards a Standard for Mobile E-Learning", International Conference on Networking, International Conference on Systems and International Conference on Mobile Communications and Learning Technologies, Spain.
- Paras, B., Bizzochi, J. (2005) "Game, Motivation, and Effective Learning: An Integrated Model for Educational Game Design", Digital Games Research Association Conference, Canadá.
- Ong, T. J. (2006) "Interactive Storytelling Engines", Tese de Doutorado – Texas A&M University, College Station, USA.

-
- Peinado, F., Gervás, P., Moreno-Ger, P. (2005) “Interactive storytelling in educational environments”, 3rd International Conference on Multimedia and ICT’s in Education, Badajoz, Spain.
- Pozzer, C. (2005) “Um Sistema para Geração, Interação e Visualização 3D de Histórias para TV Interativa”, Tese de Doutorado, Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Riedl, M. (2004) “Narrative Planning: Balancing Plot and Character”, Tese de Doutorado, North Carolina State University.
- Santos, H. F., Santana, L. H. Z., Martins, D. S., Souza, W. L., Prado, A. F., Biajiz, M. (2008) “A Ubiquitous Computing Environment for Medical Education”, ACM Symposium on Applied Computing, Session: Computer applications on health care, Ceará, Brasil.
- Schell, R., Kaufman, D. (2008) “Using a Collaborative Online Multimedia PBL Simulation to Stimulate Critical Thinking”, International Simulation and Gaming Association, Holanda.
- Szilas, N. A (2003) “Narrative Engine for Interactive Drama”, Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment Conference, Darmstadt, Alemanha.
- Young, R. (2001) “An Overview of the Mimesis Architecture: Integrating Intelligent Narrative Control into an Existing Gaming Environment”, The Working Notes of the AAAI Spring Symposium on Artificial Intelligence and Interactive Entertainment, Technical Report SS 01-02, pp. 77-81.