



AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA: O SANDBOX COMO CONTEXTO¹

VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS IN PHYSICS EDUCATION: THE SANDBOX AS CONTEXT

Fernando Cesar Ferreira (UFGD – fernandoferreira@ufgd.edu.br)

Elizabeth Matos Rocha (UFGD – elizabethmatos@ufgd.edu.br)

Adailton José Alves Cruz (UFGD – adailtoncruz@ufgd.edu.br)

Eriton Rodrigo Botero (UFGD – eritonbotero@ufgd.edu.br)

Allan Paza (UFGD – allanpaza@gmail.com)

Ariane Baffa Lourenço (UFGD – arianelourenco@ufgd.edu.br)

Jansen Barros (UFGD – jansenbarros@outlook.com)

Resumo:

A oferta de cursos a distância no século XXI exige a viabilização de recursos tecnológicos, sobretudo no que concerne à Web. Isso porque o canal de veiculação das ações e interações pedagógicas ocorrem em ambientes virtuais de ensino e de aprendizagem, conhecidos como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Dentre os ambientes mais utilizados na realização de estudos a distância, destacam-se o MOODLE, o TelEduc e o AulaNet. Esses AVAs são bidimensionais (2D), na forma de expressão humana por meio de texto, imagem fixa ou em movimento e áudio. A depender dos conteúdos que precisarem ser abordados ao longo de um curso, essa tecnologia bidimensional pode representar um fator limitante ao avanço e criatividade das atividades a serem propostas. Tendo o laboratório de ensino de Física como recorte, este projeto de pesquisa objetiva ampliar as interações multimodais em AVA 3D, sob a perspectiva da construção de modelos dinâmicos baseados nos processos do mundo real, considerando o modo como se aprende, como se avalia o processo de interação e ainda como melhora o potencial da ferramenta gráfica. Para isto foram criadas duas simulações de experimentos de mecânica – lançamento oblíquo e canhão de Newton – utilizando o ambiente WWF Sandbox. Em duplas, mas em computadores diferentes, alunos da Licenciatura em Física da UFGD, modalidade presencial, participaram de sessões de coleta de dados de situações problema envolvendo a simulação de lançamento oblíquo (pré-teste, interação via chat do Sandbox e pós-teste). O tratamento inicial do registro das conversas do chat, feita a partir de referencial de análise argumentativa, sugere boa receptividade da proposta pelos alunos. A etapa seguinte é estender a investigação para os alunos da Licenciatura em Física, modalidade à distância.

Palavras-chave: simulações 3D, laboratório de física, ensino de física, AVA 3D.

Abstract:

The provision of distance learning in the twenty-first century requires the feasibility of technological resources, especially with regard to the Web. This is because the placement of actions and pedagogical interactions occur in virtual environments for teaching and learning, known as Virtual Learning Environments (VLE). Among the most

¹ Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da FUNDECT-MS





used rooms in the studies the distance stand out MOODLE, TelEduc and AulaNet. These VLEs are two-dimensional (2D) in the form of human expression through text, fixed or moving images and audio. Depending on the contents that need to be addressed throughout a course, this two-dimensional technology may represent a limiting factor for progress and creativity of the activities to be proposed. Having Physics teaching lab as example, this research project aims to expand the multi-modal interactions in 3D AVA, from the perspective of building dynamic models based on real-world processes, considering how we learn, how to evaluate the process interaction and also how to improve the potential of the graphical tool. To this were created two simulations of mechanical experiments - projectile launch and Newton's cannon - using the WWF Sandbox environment. In doubles, but on different computers, students of Physics participated in data collection sessions involving the projectile launch simulation (pretest, interact via chat Sandbox and post-test). Initial treatment of the record of chat conversations made from argumentative analytical framework suggests good receptivity of the proposal by the students. The next step is to extend the research to the students of the Degree in Physics, distance education mode.

Keywords: 3D simulations , physics laboratory , physics teaching , 3D AVA.

1. Introdução

A oferta da Licenciatura em Física, modalidade EaD, pela UFGD mostrou ser campo fértil para a exploração de um ambiente 3D para experimentos virtuais. Pesquisas em ensino têm demonstrado a eficácia de atividades envolvendo demonstrações e experimentos na percepção e estruturação de conceitos físicos em aulas de Física (ARRUDA; LABURÚ, 2005; CARVALHO; GIL-PEREZ, 2006). Da mesma forma, outras pesquisas evidenciam possibilidades interessantes de ações envolvendo o uso de laboratórios virtuais como complemento para as aulas de Física (FONSECA et al., 2013; YAMAMOTO; BARBETA, 2001), bem como o uso do computador no ensino de Física (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003).

Neste sentido, para este trabalho foram elaboradas duas simulações virtuais 3D de experimentos em Mecânica – lançamento oblíquo e canhão de Newton. Estas simulações buscam avaliar (a) aspectos da interação entre indivíduos na resolução de problemas de Física, (b) possibilidades do uso de ambientes virtuais 3D no ensino de Física e (c) a eficácia destas simulações na construção de conhecimento científico junto aos alunos dos cursos de Licenciatura em Física, modalidade à distância e presencial, da UFGD.

No caso específico dos alunos da educação à distância, sabe-se que, atualmente, os polos de apoio presencial não dispõem de equipamentos e aparelhos modernos e em número suficiente para utilização de todos os alunos. Sabe-se, também, que o perfil do aluno da EaD remete aquele que trabalha no horário comercial e, muitas vezes, mora distante do Polo, não dispendo de tempo ou recursos financeiros para realizar viagens e participar de eventuais experimentações no laboratório do Polo, ainda que de forma precária. Desse modo, entende-se que se forem disponibilizadas aos alunos da EaD experimentações virtuais, sobretudo na condição de avatar, que permita maior sensação de imersão e realismo, sob a premissa da mobilidade e ubiquidade, tem-se mais chances de êxito e motivação aos estudos, por parte dos alunos. Desse modo, paralelamente à aquisição de laboratórios de Física, melhor equipados nos Polos, tem-se, para completar a teoria dessa





área do conhecimento, a simulação de experimentos a partir de programas de computador e ambientes virtuais 3D como o VWF Sandbox.

O VWF Sandbox é um projeto de código aberto que tenta trazer ferramentas de autoria de simulações interativas para a web, utilizando as mais recentes tecnologias de navegador que permitem criar, editar e compartilhar experiências interativas sem a necessidade de enviar arquivos executáveis através de e-mail ou baixar e instalar programas. Os desenvolvedores da plataforma chamam estas experiências de “mundos”, mas podem ser utilizados como simulações, material didático, treinamento interativo ou jogos.

Apesar de o projeto ser específico aos experimentos vinculados ao laboratório de Física, trata-se de proposta que pode ser ampliada e desenvolvida para experimentos em outras áreas do conhecimento, como Química, Biologia, Matemática e Computação. Além disso, podem ser aplicados também para alunos de cursos presenciais.



Figura 1. Avatar de aluno dentro do ambiente Sandbox. Detalhe do quadro de instruções.

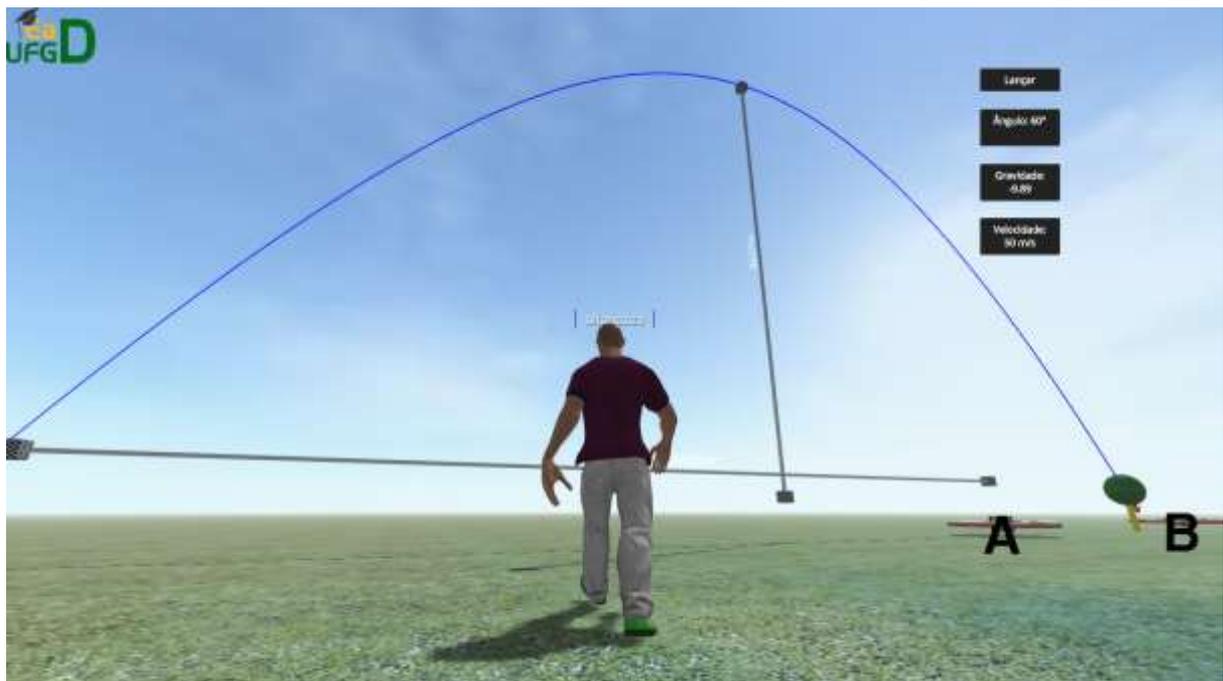


Figura 2. Visualização da trajetória do objeto durante o lançamento oblíquo. As linhas horizontal e vertical são as réguas utilizadas para medição da distância e altura.



Figura 3. Visualização da simulação do canhão de Newton no ambiente de desenvolvimento.





2. Objetivos

Objetivos Gerais:

Ampliar as interações multimodais em AVA 3D, sob a perspectiva da construção de modelos dinâmicos baseados nos processos do mundo real, considerando o modo como se aprende, como se dialoga com agentes inteligentes, como se avalia o processo de interação e ainda como melhora o potencial da ferramenta gráfica.

Objetivos Específicos:

- Mapear e analisar o processo das construções cognitivas em atividades didáticas realizadas em um ambiente tridimensional suportado por modelo pedagógico multimodal para investigação do processo cognitivo de estudantes em situação aprendizagem e de professores em situação de ensino;
- Desenvolver um Sistema Tutor Inteligente (STI) para atuar como um agente pedagógico animado de modo a motivar e orientar os alunos em situações de estudo;
- Melhorar a modelagem do ambiente virtual no VWF Sandbox usando o Blender 3D e resolver o problema de persistência de dados no ambiente 3D.

3. Desenvolvimento

Inicialmente o projeto utilizou a plataforma *OpenSimulator* (<http://opensimulator.org/>) para atender aos objetivos elencados acima. Com o andamento das ações de pesquisa e desenvolvimento verificou-se que este ambiente possuía limitações quanto à distribuição e usabilidade pelo usuário (necessidade de instalação de bibliotecas adicionais, requisitos de hardware sofisticados etc.).

A busca por uma alternativa levou à plataforma *WWF Sandbox* (<https://sandbox.adlnet.gov/110/adl/sandbox/>). Esta plataforma permitiu a criação de ambientes 3D e sua disponibilização em web browser, sem a necessidade de instalação de qualquer programa adicional. Após a familiarização com a plataforma as simulações “lançamento oblíquo” e “canhão de Newton” foram testadas nos diferentes equipamentos adquiridos para o projeto:

- Tablet Samsung Galaxy TAB3 (Android): não rodaram por incompatibilidade com hardware;
- Tablet Lenovo ThinkPad 8 (Windows 8.1): rodaram sem problemas;
- Samsung Galaxy S5 (Android): rodaram, porém lento e com travamentos;
- Ultrabook (Windows 8): rodaram sem problemas;
- Smartphone Samsung I8750 (Windows Phone): o browser não tem acesso a GPU assim, não suporta o Sandbox.

Por se tratar de simulação em ambiente 3D que deve estar acessível em qualquer dispositivo o movimento do avatar nas simulações teve que ser implementada para dispositivos móveis, por possuírem tela sensível ao toque. Outro passo importante foi integrar o AVA Moodle com o Sandbox, facilitando a experiência do usuário.





Em implementação futura espera-se incluir uma API no SANDBOX para gravar as alterações feitas nos objetos da simulação (variação de valores de velocidade, gravidade, posicionamento de objetos etc.). Este é um elemento adicional para o aspecto fundamental da pesquisa: a interação no ambiente. A interação não está apenas no contato do avatar com os objetos, mas na troca de informações entre os indivíduos que participam uma mesma sessão. De qualquer forma, é importante que uma pessoa conduza o experimento: o professor se for uma demonstração ou um aluno, se for uma atividade.

4. Coleta de dados e referencial de análise

Dentro de uma perspectiva de uso de problemas abertos para as atividades no SANDBOX, foi escolhido o referencial de análise da interação dos estudantes no ambiente. Trata-se de análise argumentativa de questões sociocientíficas (BAKER et al., 2007; SOUZA; CABRAL; QUEIROZ, 2015). Para esta análise está sendo utilizado o registro das interações entre os alunos na ferramenta chat do Sandbox:

[...] nas últimas décadas, pesquisas apontam para a necessidade do desenvolvimento de estratégias pedagógicas que estimulem a capacidade argumentativa dos estudantes sobre questões científicas e sociocientíficas em todos os níveis de escolaridade (Queiroz; Sá, 2009; Jiménez-Aleixandre, 2014). Em particular, a abordagem de questões sociocientíficas, que abrangem dilemas sociais e controvérsias vinculadas à ciência, tem sido recomendada com distintos objetivos (Santos, 2014), dentre os quais se destaca o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão dos alunos frente a questões vinculadas à sua realidade (educação para a cidadania). (SOUZA; CABRAL; QUEIROZ, 2015, p. 96)

Entre fevereiro e março de 2016 foram realizadas sessões de trabalho com alunos da Licenciatura em Física da UFGD, modalidade presencial. Isto serviu para o teste do ambiente, integração com Moodle e coleta de dados quantitativos e qualitativos para análise das interações (pré-teste, atividades durante a simulação e pós-teste). O tratamento inicial do registro das conversas do chat sugere boa receptividade da proposta pelos alunos, bem como elevado grau de interesse por aproximar ambientes virtuais 3D, semelhante a jogos de computador, com questões envolvendo fenômenos físicos.

Com as informações obtidas, a etapa seguinte é estender a investigação para os alunos da Licenciatura em Física, modalidade à distância.

5. Principais considerações finais

Foram observadas dificuldades para os pesquisadores da área de Física, responsáveis pela elaboração das atividades para as simulações do canhão de Newton e do lançamento oblíquo, explorarem as possibilidades oferecidas pelo ambiente. A equipe entendeu que isto constitui um novo problema de pesquisa dentro do projeto, já que a mesma toca em aspectos poucos explorada até o momento.

A boa receptividade dos alunos quanto ao uso das simulações sugere a necessidade de se repensar o papel do laboratório de ensino de física durante a formação do futuro





professor, de forma a promover ações integradas entre laboratório real e virtual. Além disso, para a Licenciatura em Física à distância esta proposta se mostra promissora na medida em que amplia o espaço-tempo no trato com a experimentação, como resposta para o problema da disponibilidade nos polos de apoio de equipamentos e aparelhos modernos e em número suficiente para utilização de todos os alunos.

Referências bibliográficas

ARRUDA, S. DE M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, R. (Ed.). **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

BAKER, M. et al. Rainbow: A framework for analysing computer-mediated pedagogical debates. **International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning**, v. 2, n. 2-3, p. 315–357, set. 2007.

CARVALHO, A. M. P. DE; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. Campinas: Cortez, 2006.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p. 259–272, set. 2003.

FONSECA, M. et al. O laboratório virtual: uma atividade baseada em experimentos para o ensino de mecânica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 4, p. 1–10, dez. 2013.

SOUZA, N. S.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Argumentação de Graduandos em Química sobre Questões Sociocientíficas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. **Química Nova na Escola**, v. 37, 2015.

YAMAMOTO, I.; BARBETA, V. B. Simulações de experiências como ferramenta de demonstração virtual em aulas de teoria de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 215–225, jun. 2001.

