

O GUIA DO FÍSICO DAS GALÁXIAS: UM JOGO VIRTUAL PARA O ENSINO DE FÍSICA POR MEIO DE CONCEITOS DE ASTRONOMIA

O GUIA DO FÍSICO DAS GALÁXIAS: A VIRTUAL GAME FOR TEACHING PHYSICS BY MEANS OF CONCEPTS OF ASTRONOMY

Fernando Custodio Cerqueira Campos¹, Adhimar Flávio Oliveira², João Ricardo Neves da Silva³, Agenor Pina da Silva⁴, Newton de Figueiredo Filho⁵

¹ Universidade Federal de Itajubá/Departamento de Física e Química, fernandoc2.campos@unifei.edu.br

² Universidade Federal de Itajubá/Departamento de Física e Química, adhimarflavio@unifei.edu.br

³ Universidade Federal de Itajubá/Departamento de Física e Química, jricardo.fisica@unifei.edu.br

⁴ Universidade Federal de Itajubá/Departamento de Física e Química, agenor@unifei.edu.br

⁵ Universidade Federal de Itajubá/Departamento de Física e Química, newton@unifei.edu.br

Resumo

Neste trabalho se apresenta a descrição e análise de um jogo virtual desenvolvido para a interação de estudantes com conteúdos de astronomia e astrofísica nas disciplinas de Física. O jogo, intitulado "O Guia do Físico das Galáxias", tanto sua construção quanto sua análise são pautadas na Teoria da Aprendizagem Significativa, de modo que a interação com os conceitos físicos aconteça de uma forma potencialmente significativa. Neste texto é dada maior ênfase ao processo de elaboração e à descrição do jogo virtual como um objeto de aprendizagem de física e à análise de um teste piloto realizado com estudantes de licenciatura em física. Os primeiros testes mostram como o material educacional desenvolvido pode ser analisado na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa, principalmente no que se refere à explicitação de subsunções e possibilidade de facilitar as ligações conceituais.

Palavras-chave: *Aprendizagem significativa; Ensino de Física; Jogos em educação*

Abstract

This paper presents the description and analysis of a virtual game developed for the interaction of students with contents of astronomy and astrophysics in physics education. These game, titled "O guia do Físico das Galáxias", its construction and analysis are based on the Theory of Meaningful Learning, for that the interaction with the physical concepts happens in a potentially significant manner. In this paper, the great emphasis is given to the elaboration process and the description of the virtual game as an object of learning of physics and analysis of a pilot test conducted with undergraduate students in physics. Early tests show how the educational material developed can be analyzed from the perspective of the theory of meaningful learning, especially with regard to the clarification and possible subsumers facilitate conceptual links.

Keywords: *Meaningful Learning; physics teaching; games in education*

1 – INTRODUÇÃO

Neste trabalho, apresentamos a descrição de um objeto virtual de ensino de física construído principalmente para utilização como atividade interativa de ensino de conceitos de astronomia e astrofísica com foco em estudantes da graduação e do ensino médio.

Segundo Vaz e Cadilhe (2006), a astronomia tem sido considerada desde a mais remota antiguidade como a ciência que maior curiosidade desperta nos seres humanos. Hoje, diferente de algumas décadas atrás, a quantidade de informações e a facilidade em obtê-las tornou-se extremamente facilitada, devido às inúmeras tecnologias de comunicação disponíveis, e o que muitas vezes se observa é o não acompanhamento dos métodos educacionais com os avanços tecnológicos desta área da física e da própria educação em geral. Por esta razão, os jovens que por curiosidade pesquisam sobre o assunto, acabam por se depararem com inúmeras fontes, que em alguns casos não são confiáveis e/ou muito especulativas e outras vezes, por não apresentarem maturidade intelectual para a análise científica das informações, podem construir conceitos equivocados sobre os estudos em astronomia ou astrofísica.

Para a incursão pelos conteúdos das ciências de uma forma mais atual e concatenada com os instrumentos e equipamentos utilizados pelos alunos no cenário atual, há ainda a necessidade de se considerar aspectos referentes ao uso das tecnologias digitais (TD) no ensino e na aprendizagem. Segundo Schlemmer (2006) apud Frosi e Schlemmer (2010) a geração nascida a partir da década de 80 que teve uma grande influência da tecnologia, pode ser chamada de “nativos digitais”. Para eles a tecnologia é algo que está sempre presente em todos os momentos, é a partir dela que se relacionam socialmente e com o mundo.

Dentro das TDs, esse trabalho visa explorar os jogos virtuais como elemento significativo no âmbito educativo (HAGUENAUER et al., 2008). Para isto, foi desenvolvido um jogo em flash, plataforma já bem difundida, com a intenção de ser educativo, mas sem ser tedioso como muitos jogos desenvolvidos com essa finalidade. Segundo Mattar (2009) é importante que a aprendizagem por jogos ocorra de maneira tangencial, ou seja, o jogador não tem que ser ensinado, ele tem que aprender por estar exposto a um contexto de envolvimento, fazendo com que ele se auto-educue.

Jogar videogames desenvolve a capacidade de deduzir regras pela observação e manipular sistemas complexos, características essas fundamentais para o trabalho em ciências (MATTAR, 2010). Abrindo um parêntese, é fácil perceber que essas características não diferem muito do método científico.

Devemos entender que o fato de levamos o lúdico (ou jogos, especificamente) para ambientes que não possuem ligação direta com o entretenimento pode ser extremamente positivo. É brincando que aprendemos as primeiras regras na nossa vida, e quando estamos nos divertindo, sempre adquirimos experiência e significado (MASTROCOLA, 2011, p. 89).

Nesse sentido, a proposta que apresentamos aqui se refere ao uso do formato de jogos para computador com o objetivo de exploração dos aspectos conceituais da astronomia e da astrofísica baseando-se nas premissas da teoria da aprendizagem significativa (TAS) para a organização e estruturação do material.

2 – ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO DO JOGO VIRTUAL

O jogo foi desenvolvido na plataforma Flash com o software Adobe Flash Professional CS5 e utilizando a linguagem ActionScript 3.0. Destaca-se que o jogo foi desenvolvido pelos próprios pesquisadores, permitindo um planejamento de níveis e ações do jogador fundamentado tanto no conhecimento de física necessário como nas recomendações a TAS.

A dinâmica do jogo é sempre manter uma animação seguida de um desafio. Como uma boa parte do jogo é uma história contada, para não se tornar entediante, buscou-se acrescentar tópicos de “pop culture”, de forma bem humorada entre os diálogos dos personagens.

O jogador sempre será guiado pelo mago denominado Cosmo (Figura 01), que tem a habilidade de viajar no espaço e no tempo; sendo assim, em cada fase do jogo o jogador poderá escolher as possibilidades para onde e quando ir. Após vivenciar certo momento na história do universo (o qual o jogador decidiu), o mago irá perguntar o que aquilo representa. Antes de prosseguir para a questão, o jogador entrará em uma interface onde poderá assistir alguns vídeos curtos que o auxiliam a relacionar conteúdos e identificar a (as) resposta (as) certa (as). Caso o jogador não acerte a resposta de uma atividade proposta, ocorre o “game over”.



Figura 01: mago cosmo e a representação de Edwin Hubble no jogo

A intenção é de criar várias fases, com dificuldades diferentes e que atribuam ao jogador um nível, sendo assim, para responder questões mais complicadas é necessário que o jogador já tenha ganhado pontos de experiências em questões com dificuldades mais baixas.

A primeira fase é à entrada do jogador no jogo. No enredo da animação, se passa com o jogador (que será sempre apresentado em terceira pessoa) lendo um livro de astronomia e indo dormir, quando no seu sonho surge um portal que o leva para outra dimensão. Nessa dimensão ele encontra o mago, que diz que ele é o escolhido para viajar pelo espaço tempo junto com ele, descobrindo os mistérios do cosmos.

A primeira viagem no tempo se dá para o ano de 1929, pois nesse contexto histórico foi desenvolvida uma comprovação convincente da hipótese de um universo não estático pelo o astrônomo Edwin Hubble, que identificou certo desvio para o vermelho ao observar espectros emitidos por nebulosas (ASSIS *et al*, 2008; RYDEN, 2006; WEINBERG, 1993). E é exatamente Edwin Hubble (Figura 01) que

será apresentado para o jogador. Em uma interação com o cientista, o mago então questiona sobre as descobertas de Hubble e então ele apresenta os desvios para o vermelho das nebulosas observadas. A partir dessa informação o jogador irá iniciar o desafio.

Após a animação, o jogo entra em uma interface (Figura 02) a partir da qual é possível para o jogador escolher entre assistir dois vídeos e/ou ir para o desafio. Um vídeo trata da natureza da luz, auxiliando o jogador com informações a respeito da dualidade nas propriedades da luz. O outro vídeo trás exemplos e explicações a respeito do Efeito Doppler (RYBICKI e LIGHTMAN, 2004) fundamental para entender o desvio observado por Hubble (MAGALHÃES, 2003).

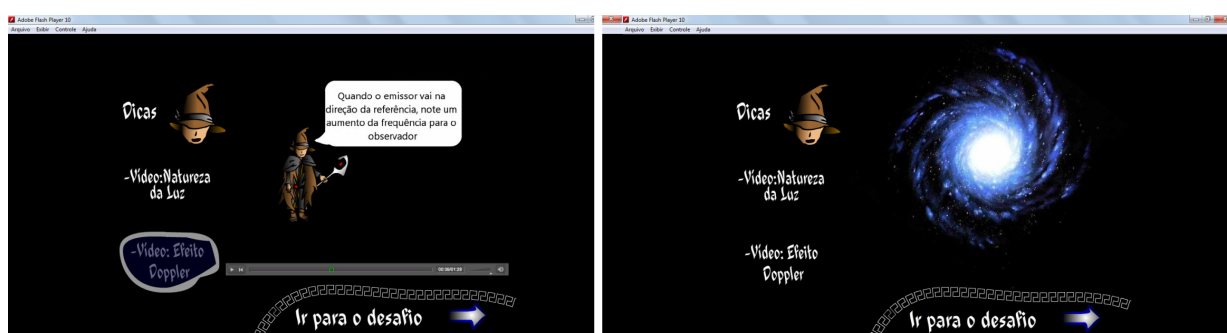


Figura 02: À direita a interface de dicas antes do desafio e a esquerda a reprodução de um dos vídeos

Na sequência, também é possível para o jogador clicar em “Ir para o desafio”, no qual acessa uma nova interface onde responderá algumas atividades em forma de questões (Figura 03). Caso ele acerte as questões receberá pontos de experiência, que são fundamentais para a permanência no jogo, pois por meio deles o jogador poderá ir avançando para os próximos níveis e adquirindo itens. Os itens serão informações importantes para a formação de conceitos de astronomia e o sucesso no jogo; esses podem ser um hiperlink para um site, uma animação produzida no próprio jogo, vídeos, gravações de áudio, entre outros recursos digitalizados de aprendizagem.

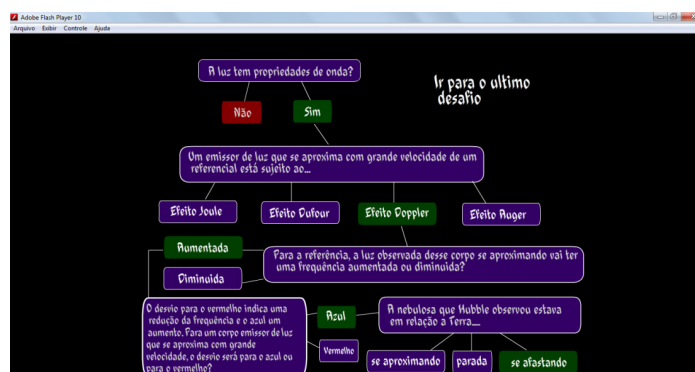


Figura 03: Primeira etapa concluída

Na primeira fase, caso o jogador alcance 500 pontos de experiência (exp), receberá o item rockstar, com ele o jogador terá o acesso ao link “<http://www.hgastrorock.iag.usp.br/rockstar.html>”. Nesse endereço há disponível uma série de animações criadas pelo Instituto de química da Universidade de São Paulo (USP) e pela Universidade Federal do (UFABC), de cunho de divulgação científica e

que apresentam os descobrimentos de um *rockstar* em questões que envolvem química e astronomia. Caso o jogador conquiste a pontuação máxima da fase (800 exp), além de receber o item rockstar também receberá o item ON, que poderá conseguir no site "http://www.on.br/ead_2013/". Essa é a página dos cursos EaD fornecidos pelo Observatório Nacional, na qual são encontradas diversas apostilas relacionadas a astrofísica. Os itens ficarão guardados em um inventário que poderá ser acessado a cada troca de fase.

O planejamento do jogo inclui nove fases (Figura 05). As fases serão separadas por quantidade de pontos necessários para serem jogadas, com exceção das duas primeiras, pois elas poderão ser jogadas indiferente da pontuação.

3 – RESULTADOS DOS TESTES PILOTO

Os testes piloto foram realizados com alunos ingressantes da licenciatura em física e analisa-se o processo de interação destes com as interfaces da primeira fase do jogo. Os alunos puderam acessar e serem apresentados ao enredo e atividades referentes à primeira fase. Apresenta-se neste texto uma breve análise das respostas dadas pelos alunos aos desafios teóricos propostos nesta etapa do jogo. As respostas e construções dos alunos são analisadas na perspectiva da TAS, com ênfase na organização dos conceitos primordiais e iniciais explorados pelos alunos no jogo.

O primeiro desafio se configura como uma série de questões conceituais que os jogadores podem responder escolhendo a resposta em uma série de caixas. As respostas certas fornecem um numero de exp, enquanto as respostas erradas fornecem um numero menor de pontos, além da oportunidade de refazer a atividade. Foram analisadas duas atividades de desafio realizadas pelos alunos; a primeira é mostrada na Figura 03 e a segunda atividade pode ser vista na Figura 04.

Coloque em ordem os conceitos a seguir de acordo com a forma que você imagina a dependência de um para o outro.

Efeito Doppler	Universo em expansão	1º Big Bang
Observações telescópicas	Desvio para o vermelho	2º Observações telescópicas
Big Bang	Frequência da luz	3º Desvio para o vermelho
	Propriedade onda-partícula da luz	4º Efeito Doppler
		5º Frequência da luz
		6º Universo em expansão
		7º Propriedade onda-partícula da luz

Figura 04: Exemplo da atividade avaliativa 2 realizada pelos alunos

Uma análise sistematizada das realizações dos alunos das atividades desafio na primeira fase é realizada seguindo os seguintes preceitos da TAS no que se refere à organização conceitual.

- Respostas certas e erradas
- Retorno às questões erradas e reflexão sobre as mesmas

- Possibilidade de reorganização das respostas
- Organização dos conceitos do mais abrangente para o mais específico

O que podemos observar nesta atividade realizada pelos alunos no contexto do jogo é que não há um padrão definido para as organizações, ou seja, a maioria dos alunos não apresenta uma mesma ordenação dos conceitos.

Do ponto de vista da TAS, a organização dos conceitos que evidencie uma interação significativa com o mesmo se dá quando é feito do mais geral para o mais específico. O fato de a maioria dos alunos/jogadores terem classificado o conceito de Big Bang como uma das extremidades da organização conceitual nos dá a primeira margem para a discussão, nas fases seguintes, dos conceitos intermediários e suas relações entre si. Dessa maneira, a primeira fase, como uma das mais importantes, tem um caráter introdutório e ao mesmo tempo estimuladora da reflexão sobre a abrangência dos conceitos envolvidos e a sequência no jogo, no qual serão solicitadas especificações de cada conceito intermediário, passa a ser bastante aceitável do ponto de vista da TAS.

Então, as breves análises das atividades de desafio solicitadas ao fim da primeira fase nos mostram um potencial de continuidade da interação comunicativa dos estudantes ao longo das outras fases do jogo.

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos aqui a sistematização do desenvolvimento de um AO em forma de jogo virtual com o objetivo de inserir conceitos de astronomia e astrofísica na formação de professores de física na licenciatura.

O objetivo principal do trabalho é o de apresentar a estrutura do jogo, a pretensão é que sejam desenvolvidas 9 fases (Figura 9). A seguir pode-se observar a organização das fases ao longo do jogo, ressaltando a quantidade de pontos de experiência (exp) necessários para a progressão no mesmo.

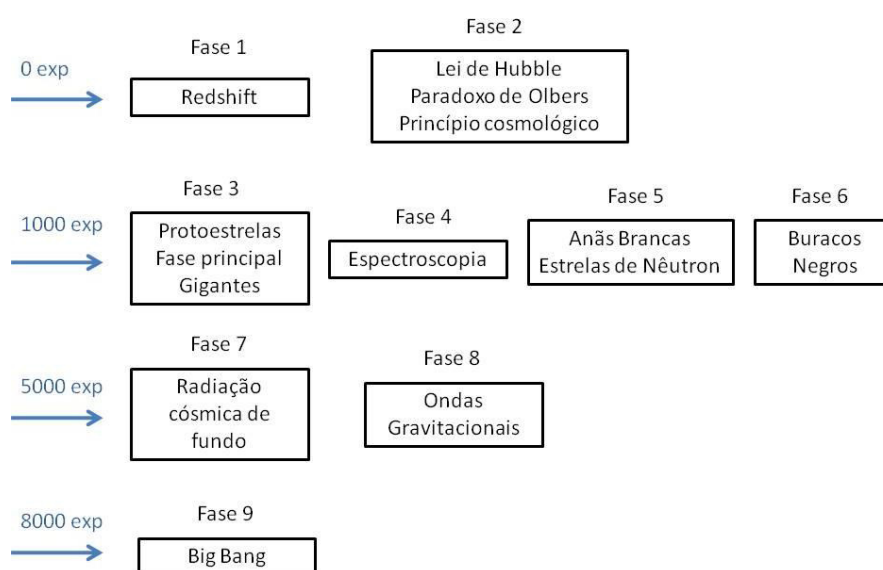


Figura 05: Planejamento para as fases futuras

A estruturação do jogo apresenta algo que já é de costume para os “gamers”, atribuição de pontos de experiência e níveis, realizar escolhas que mudam

o fluxo do jogo é algo bastante comum nos jogos de RPG (Role-playing game) e por isso é algo de praxe para os “nativos digitais” que já estão familiarizados com essa modalidade (MATTAR, 2010).

A construção das fases do jogo e sua relação com a possibilidade de uma condução da própria aprendizagem desses conceitos favorece sua inserção em ambientes de EaD como ferramenta de ensino.

Os resultados da primeira fase nos mostram que há muitas possibilidades no que se refere à formação de conceitos organizados e aumento a abrangência dos subsunçores no desenvolvimento do jogo, que é organizado na perspectiva da TAS no intento de que haja uma auto condução da aprendizagem pelo aluno/jogador.

Nesse sentido, apresentamos e discutimos aqui o desenvolvimento teórico e estrutural de um jogo virtual com conceitos de astronomia e astrofísica intentando a recomendação de sua utilização em ambientes EaD de ensino e aprendizagem de física.

Quando todas as fases estiverem finalizadas, o jogo será utilizado na disciplina “Atividades Técnico-científico-culturais” do curso de Licenciatura em Física EaD da Universidade Federal de Itajubá. O objetivo dessa disciplina é justamente proporcionar aos alunos a complementação necessária de conteúdos extracurriculares, identificando o licenciando em Física por múltiplas competências e habilidades adquiridas durante sua formação acadêmica convencional, dentro disso podemos atribuir o uso da tecnologia e o ensino de astronomia e astrofísica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOBE CREATIVE TEAM. Adobe Flash Professional CS5: **Classroom in a Book: Guia de Treinamento Oficial**; tradução: Félix José Nonnenmacher. Porto Alegre: Bookman, 2011.

ASSIS, A. K. T.; NEVES, M. C. D.; SOARES, D. S. L. A cosmologia de Hubble: De um universo finito em expansão a um universo infinito no espaço e no tempo. In: M. C. D. Neves e J. A. P. d. Silva. (Org.). **Evoluções e Revoluções: O Mundo em Transição**. Maringá: Editora Massoni e LCV Edições, p. 199-221, 2008.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

_____.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BORGES, J. N. P. **A cosmologia, e a radiação cósmica de fundo, como elemento motivador no ensino secundário**. Dissertação (mestrado em ensino da astronomia) - Universidade do Porto, 2008.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. **Parecer n. 215**, de 11 de março de 1987. Documenta, 315, Brasília, 1987.

_____. Lei n. 9.394 de 17 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CUNHA, K. M. C. B.; ANDRADE, V. A.; MEIRELLES, M. R. S.; LEMOS, E. S. A aprendizagem significativa no ensino e na investigação sobre o ensino de ciências e biologia: reflexões a partir dos trabalhos apresentados no IV EREBIO – regional 2 (RJ/ES). 2008. In: Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, 2., 2008,

Canela. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/eiasenas2010/atas-2.ENAS.pdf>>. Acesso em 02 fev. 2010.

DUARTE, Sergio Eduardo. Física para o Ensino Médio usando simulações e experimentos de baixo custo: um exemplo abordando dinâmica da rotação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, p. 525, 2012.

HAGUENAUER, C.; CARVALHO, F. S; VICTORINO, A. L. Q; LOPES, M. C. B. A.; CORDEIRO FILHO, F. Uso de Jogos na Educação Online: a Experiência do LATEC/UFRJ. **Revista EducaOnline**, v. 2, p. 1-11, 2008.

LE MOS, E. S. **El aprendizaje significativo y la formación inicial de profesores de Ciencias y Biología**. Burgos, 2008. 345f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de Burgos, Burgos, 2008.

MAGALHÃES, M. H. M. S. **Uma introdução à cosmologia: Proposta para a formação de professores do ensino básico e secundário**. Dissertação (Mestrado em Ensino da Astronomia) – Universidade do Porto, 2003.

MASTROCOLA, V. M. **Ludificador: um guia de referências para o game designer brasileiro**. 1. ed. São Paulo: Edição do autor, 2011.

MATTAR, J. **Games em Educação: como os nativos digitais aprendem**. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

_____. **Introdução à Filosofia**. 1. ed. São Paulo: Pearson Education, 2010

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica**. In: Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, 1., 2005, Campo Grande: UCDB - UNIDERP, 2005. CD-ROM.

_____. A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. In: MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008, p.15-44.

RYBICKI, G. B.; LIGHTMAN, A. P. **Radiative Processes in Astrophysics**. Wiley-VCH, 2004.

RYDEN, B. **Introduction to Cosmology**. Addison-Wesley, 2006.

WEINBERG, S. **The First Three Minutes – A modern view of the origin of the universe**. 2 ed. Basic Books, 1993.