

JOGOS DIGITAIS: POSSIBILIDADES E DESAFIOS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA

DIGITAL GAMES: POSSIBILITIES AND CHALLENGES FOR THE ASTRONOMY TEACHING AND LEARNING

Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior¹, Camila Muniz de Oliveira²

¹ Universidade Estadual de Maringá, erbaj13@gmail.com

² Universidade Estadual de Maringá, camila_muniz98outlook.com

Resumo: *O uso de tecnologias para o ensino e a aprendizagem de conceitos físicos vem se tornando cada vez mais comum nos dias atuais. Entre as várias possibilidades de uso de recursos digitais para ensino de Astronomia, optamos em investigar a utilização de jogos digitais, por se acreditar que estes valorizam a interação dos estudantes com o processo de construção do conhecimento científico, permitindo que testem seus conhecimentos prévios com os novos conceitos estudados. Entretanto, sabemos que simplesmente interagir com um recurso digital, não garante que o estudante desenvolva subsídios conceituais suficientes para a aprendizagem do objetivo instrucional. Levando isso em consideração, esta pesquisa busca ampliar a compreensão sobre os trabalhos que tratam do uso de jogos digitais para o ensino e a aprendizagem de conceitos inerentes à Astronomia e características presentes nesses jogos que podem favorecer o aprendizado conceitual neste campo do conhecimento. Para isso, fizemos um levantamento bibliográfico, no portal de periódicos da CAPES e no indexador Google Scholar, dos trabalhos que versam sobre o ensino de Astronomia por meio de jogos digitais, publicados no período de 2010 até 2017. Os resultados apresentam indícios de que os jogos digitais podem auxiliar o processo de popularização e divulgação da Astronomia, tendo em vista que a sua própria utilização, pelos smartphone dos estudantes, não necessita de telescópios e outros instrumentos superequipados. Além disso, desde que sejam programados de modo a organizar situações de ensino que possibilitem ao aluno tomar consciência do significado do conhecimento a ser construído, podem ser auxiliares no processo de ensino e aprendizagem.*

Palavras-chave: Jogos Digitais; Astronomia; Nativos Digitais.

Abstract: *The use of technologies for teaching and learning of physical concepts is becoming increasingly common these days. Among the various possibilities of using digital resources for teaching astronomy, we have chosen to investigate the use of digital games, since they believe that they value the students' interaction with the process of building scientific knowledge, allowing them to test their previous knowledge with the new concepts studied. However, we know that simply interacting with a digital resource does not guarantee that the student develops sufficient conceptual subsidies for learning the instructional goal. Taking this into consideration, this research seeks to broaden the understanding about the works that deal with the use of digital games for teaching and learning of concepts inherent to Astronomy and characteristics present in these games that can favor the conceptual learning in this field of knowledge. To do this, we have done a bibliographical survey, in the CAPES journals portal and in the Google Scholar index, of the works that deal with the teaching of astronomy through digital games, published between 2010 and 2017. The results show indications that digital games can aid the process of popularization and dissemination of Astronomy, since their own use by students' smartphones does not require telescopes and other superequipped instruments. In addition, as long as they are programmed in order to organize teaching situations that allow the student to become aware of the meaning of the knowledge to be constructed, they can be helpers in the teaching and learning process.*

Keywords: Digital Games; Astronomy; Digital Natives.

INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma área do conhecimento que, em geral, desperta a atenção e a curiosidade dos estudantes (VAZ e CADIHE, 2006). Entretanto, se for abordada de modo exclusivamente expositivo, apresentando uma concepção de uma Ciência pronta e acabada, apenas com o suporte do livro didático, pode tornar a experiência educativa pacata e sem sentido. Assim, se faz necessário o desenvolvimento, por parte dos professores e pesquisadores educacionais, de um novo modo de pensar sobre como e por que aprender sobre a Astronomia, proporcionando condições dos estudantes compreenderem a dinamicidade, historicidade e transitoriedade dos saberes científicos (GARCÍA-JIMÉNEZ, 2015).

A área de Educação de Astronomia está se consolidando como um campo de produção de conhecimento científico, devido a vasta quantidade de trabalhos apresentados em eventos científicos e publicações específicas na área (LANGHI, NARDI, 2015). Em 2005, esses autores realizaram um estudo com o intuito de investigar as dificuldades relatadas por professores durante sua formação inicial acerca do ensino da Astronomia. Seus resultados apresentaram que as dificuldades, encontradas pelos futuros professores, são de caráter metodológico e conceitual, decorrentes de uma precária formação inicial da área em questão. Em outro estudo, realizado pelos autores supracitados, investigou-se a questão dos erros conceituais de Astronomia presentes em livros didáticos, uma vez que estes recursos, geralmente, são a única fonte de consulta empregadas pelos professores de Ciências no planejamento de suas aulas (LANGHI, NARDI, 2007).

Outros trabalhos vêm sendo desenvolvidos acerca dos desafios e possibilidades para a Educação em Astronomia. Marrone Júnior e Trevisan (2009), realizaram uma pesquisa com o intuito de descrever o perfil da pesquisa em Ensino de Astronomia no Brasil, publicados desde a década de 1990 a 2009. Seus resultados apresentaram que 50% dos artigos possuíam apenas caráter informativo sobre a importância do ensino de conceitos de Astronomia e pouquíssimos trabalhos sobre métodos e metodologias “eficazes” para o ensino e a aprendizagem desta área do conhecimento.

Assim, como Tardif (2012), acreditamos que simplesmente saber e dominar o conteúdo já não é mais suficiente, é preciso também saber ensinar. O saber transmitido sem considerar o que o aluno sabe, não possui, em si mesmo, nenhum valor formador. Ou seja, os conteúdos que o professor deve transmitir não pode ser o centro do ato pedagógico; é o educando essencialmente, que se torna o princípio de aprendizagem. Assim, o ato de aprender se torna mais importante do que o fato de saber. Portanto, o papel do professor de ciências, mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, é o de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a aferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas (Driver, 1999).

Macêdo, Dickman e Andrad (2012), pautam-se em Perrenoud (2000) para defender a tese de que o professor contemporâneo precisa desenvolver algumas competências com reflexo direto no trabalho com os alunos. Uma dessas competências é a utilização de novas tecnologias para ensinar os Nativos Digitais. Nesse sentido, as Tecnologias de Informação e Comunicação podem ser aliadas dos professores que decidirem utilizar essa tendência do Ensino de Ciências em suas aulas.

No entanto, sabemos que simplesmente interagir com um recurso digital educacional, não garante que o estudante desenvolva subsídios conceituais suficientes que o conduza a aprendizagem do objetivo instrucional (JOHNSON, MAYER, 2010). Levando isso em consideração, esta pesquisa visa discutir as possibilidades e desafios do uso de jogos digitais para o ensino de conceitos inerentes a Astronomia. Para isso, fizemos um levantamento bibliográfico no portal de periódicos da CAPES e no indexador *Google Scholar*, dos trabalhos que versam sobre o ensino de Astronomia por meio de jogos digitais, publicados no período de 2010 a 2017. O material coletado foi analisado segundo os pressupostos teóricos da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia.

JOGOS DIGITAIS PARA A APRENDIZAGEM DOS NATIVOS DIGITAIS

Vivemos em uma sociedade sujeita a constantes evoluções políticas, econômicas, industriais, tecnológicas, entre outras. No entanto, a escola ainda está presa aos padrões tradicionais da educação e claramente não acompanhou as mudanças da sociedade, tornando-se reprimida e pouco atrativa (ALARCÃO, 2001). Essa divergência entre aquilo que é ensinado na escola e as expectativas dos alunos, em geral, pode levar a uma formação descontextualizada com a realidade da sociedade contemporânea.

O termo “nativos digitais” é apresentado por Prensky (2001) ao se referir aos estudantes nascidos a partir da década de 1990. Segundo o autor, esses estudantes, desde que eram crianças, cresceram utilizando aparelhos digitais e dedicando uma grande quantidade de tempo à utilização de jogos digitais, computadores, celulares ou *tablets*. Como resultado deste ambiente abundante de interações com a tecnologia computacional, os nativos digitais, aprendem por meio de modelos didáticos diferentes dos estudantes para o qual nosso sistema educacional tradicional foi projetado para ensinar.

Alguns pesquisadores, assim como Mattar (2010) defendem essa afirmativa devido a premissa de que as interações intensivas com recursos tecnológicos proporcionam diferentes estruturas cerebrais, ocasionando uma neuroplasticidade ou plasticidade do cérebro. Nesse sentido, o cérebro dos nossos alunos mudou fisicamente e cognitivamente e com isso, a utilização de aulas expositivas tradicionais, que utilizam os processos de pensamento linear, em geral, retarda o aprendizado dessa nova geração que possui mentes hipertextuais (MATTAR, 2010, p.11).

Entretanto, os alunos podem vir para a sala de aula com equívocos sobre os conceitos que estão aprendendo (senso comum), o que torna ainda mais difícil de ter uma compreensão clara dos fenômenos em estudo (PINEDA, 2015). Assim, o professor deve planejar a inclusão de organizadores prévios entre as etapas da atividade proposta, sempre que julgar necessário. Os organizadores prévios servem como pontes cognitivas entre o que o aluno já sabe e o que ele deve aprender. Essa tarefa de descobrir o que o aluno já sabe e como ele interagem tais conhecimentos com os novos conceitos a serem estudados, não é tão fácil como parece e há casos em que o conhecimento prévio pode funcionar como um obstáculo epistemológico (BACHELARD, 1997).

Portanto, a aprendizagem com o apoio dos jogos digitais e/ou outras ferramentas tecnológicas nunca vai substituir o papel do professor no âmbito da sala de aula nem tampouco podem substituir atividades concretas, como a

experimentação. Os jogos digitais se apresentam como materiais complementares para auxiliar a construção do conhecimento por meio da motivação, típica do lúdico, mas o trabalho do professor continua sendo de fundamental importância.

Kishimoto (2002) defende que o trabalho do criador de um jogo educativo é ter consciência de que seu trabalho é organizar situações de ensino que possibilitem ao aluno tomar consciência do significado do conhecimento a ser adquirido e de que para que o aprenda torna-se necessário um conjunto de ações a serem executadas com métodos adequados. Tendo em vista que, a importância do jogo está na possibilidade de aproximar o aluno do conhecimento científico, levando-o a vivenciar virtualmente situações de solução de problemas que se aproximam das situações reais (KISHIMOTO, 2002).

Prensky (2001) adverte ainda que há a necessidade do equilíbrio entre o foco do jogador no divertimento e no conteúdo. Corroborando com essa concepção, Lima (2015) diz que os jogos, em geral, quando são divertidos não são informativos e não é divertido quando é muito informativo, embora esses dois fatores não sejam excludentes. Portanto, um dos desafios atuais para os pesquisadores educacionais é determinar como projetar jogos educacionais que alcançam os objetivos de instrução sem perder suas características lúdicas (TENNYSON; JORCZAK, 2008).

TEORIA COGNITIVA DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA

A Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM), proposta por Richard E. Mayer (2009), considera que a visão e a audição são canais complementares e por isso, as informações que chegam ao cérebro por meio destes canais devem complementar-se mutuamente.

A construção do conhecimento, na perspectiva da TCAM, é uma atividade em que o aprendiz busca construir uma representação mental coerente entre aquilo que ele já sabe e os novos conceitos existentes no material de instrução multimídia. A TCAM apresenta um modelo cognitivo de aprendizagem multimídia destinado para representar o sistema de processamento de informação humana (figura 1).

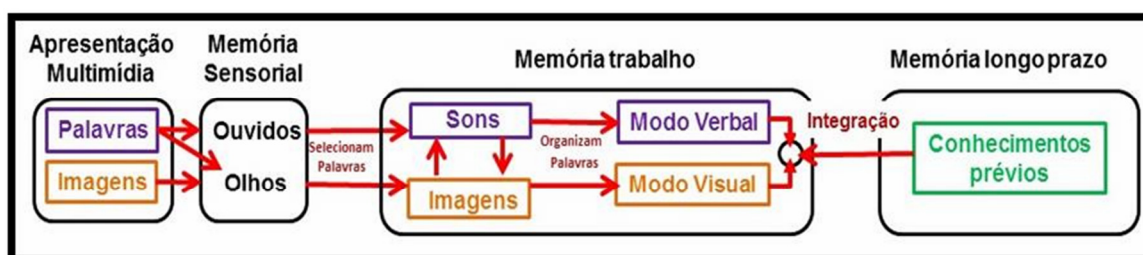


Figura 1 - Modelo do processo cognitivo segundo a TCAM

Fonte: Adaptado de Mayer (2009).

Segundo a TCAM, as imagens e as palavras relevantes em uma apresentação multimídia, são captadas por nossos olhos e ouvidos, ficando alojados em nossa memória sensorial. A memória sensorial permite a retenção dessas palavras e imagens por um breve período. A memória de trabalho é a responsável por manipular essas informações captadas pela memória sensorial e construir um modelo verbal e um modelo visual.

A memória de longo prazo corresponde ao armazém dos conhecimentos prévios do aluno. É nessa etapa que ocorre o processamento ativo por parte do aprendiz, pois, a aprendizagem ocorre quando o aprendiz se apropria dos modelos criados durante a interação com a apresentação multimídia (na memória de

trabalho) e, cria relações mentais com os conhecimentos preexistentes em sua estrutura cognitiva.

Segundo Mayer (2009), durante uma tarefa de aprendizagem multimídia, podem ocorrer três tipos de processamentos na estrutura cognitiva dos alunos. São os processamentos cognitivos: o estranho, o essencial e o generativo.

O processamento cognitivo estranho ocorre quando o instrumento multimídia não segue o objetivo instrucional, ou seja, quando informações interessantes, mas sem importância para a aprendizagem, são apresentadas ao aluno e isso torna o conteúdo confuso e desperdiça parte da capacidade cognitiva do aluno. O essencial ocorre quando o jogador se atenta nas palavras chaves e imagens específicas, existentes em um material de instrução multimídia, almejando organizar uma base adequada de sons e imagens sobre o tema estudado em sua memória de trabalho. Já o processamento generativo, requer a participação ativa do aprendiz, pois, envolve a organização e a integração das informações, promovendo a aprendizagem dos novos conceitos desenvolvidos na memória de trabalho com apoio dos conhecimentos prévios.

Um número crescente de educadores e investigadores, assim como os autores de Sun, Ye e Wang (2015) e Silva et al. (2014), estão investigando formas de utilizar jogos comerciais populares como ferramentas de aprendizagem, em vez de desenvolver jogos especificamente para fins educativos. Entretanto, nos Van Eck (2006) adverte que “os jogos comerciais não são projetados para ensinar, então os tópicos serão limitados e o conteúdo pode ser impreciso ou incompleto” (Van Eck 2006, p.7, apud Sun, Ye e Wang, 2015).

Assim, a TCAM propõe uma série de princípios de instrução multimídia que visa nortear os produtores de materiais digitais com objetivos pedagógicos. Esses princípios visam desenvolver atividades multimídias capazes de reduzir o processamento estranho, gerenciar o processamento de informações essenciais e promover a generalização das principais ideias relacionadas ao tema de estudo.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Em nossa revisão da Literatura, fizemos um levantamento, no portal de periódicos da CAPES e no indexador *Google Scholar*, dos trabalhos que versam sobre o ensino de Astronomia por meio do uso de jogos digitais, publicados no período de 2010 a 2017. em revistas, periódicos, anais, dissertações e teses. Utilizamos o termo de busca: “Jogos digitais no ensino de Astronomia” e “*Digital Games Astronomy teaching*”.

Tabela 1 – Características dos materiais selecionados para análise.

TRABALHO	NOME DO JOGO	PLATAFORMA	AUTORES
Construção de um jogo didático digital ligado à divulgação científica da Astronomia	“AstroGame”	Windows	Felipe S. Beliz
Desenvolvimento de um jogo para ser utilizado como auxílio no ensino de Astronomia	“Sistema Solar”	Windows e Xbox 360	Thiago L. da Silva, Benjamin G. Moreira
O desenvolvimento e análises de um jogo virtual para o ensino de Astronomia: uma compreensão sobre as primeiras interações	“O guia do físico das galáxias”	Windows	Fernando C. C. Campos; Adhimar F. Oliveira; João R. N. da Silva

Jogo AstroGame

O jogo AstroGame é um jogo no formato *Quiz*¹. As perguntas abordadas no jogo contemplam informações, conceitos e curiosidades relacionados com a Astronomia. Essas questões são divididas em três fases com três questões cada uma, as quais o nível de complexidade vai aumentando gradualmente. Em cada uma dessas fases, o jogador tem a sua disposição, ferramentas “coringas” que são utilizadas para ajudar os jogadores.

A primeira ajuda do jogo é a opção “pular”, que quando pressionada, sorteia aleatoriamente uma nova pergunta no mesmo nível que o jogador se encontra. A segunda ajuda possível é representada pelo ícone “dados”. Ao ser pressionada, ela retira aleatoriamente 1, 2 ou 3 alternativas incorretas. A terceira opção de ajuda é o relógio, que proporciona o tempo de 60 segundos extras.



Figura 2 – Ferramentas “coringas” de ajuda do jogo AstroGame.
Fonte: Adaptado de Beliz (2016).

Partindo da análise do jogo, segundo os pressupostos teóricos da TCAM, encontramos divergências metodológicas e epistemológicas do processo de construção da aprendizagem. Mesmo os autores afirmando que “*o desenvolvimento do jogo foi planejado da maneira que melhor estimulasse o desenvolvimento do estudante*” (BELIZ, 2016, p.18), sua perspectiva de aprendizagem se refere apenas a disciplina mental. Segundo Bigge (1971), “*os adeptos dessa doutrina acreditam que, nesse processo, as faculdades mentais são fortalecidas pelo exercício*” (BIGGE, 1977, p.22). Essa característica é implicitamente apresentada no trabalho deste jogo. Nas palavras dos autores:

“Quanto mais vezes um estudante jogar maior será a probabilidade de algumas das perguntas se repetirem. Isto não deve ser visto como algo danoso, mas sim estimulante, pois ajuda o estudante a assimilar e reforçar o conteúdo já visto, percebendo que a cada vez as respostas ficarão mais fáceis, pois agora ele já tem o conhecimento do que foi perguntado”. (BELIZ, 2016, p.24)

Nesse sentido, defendem que quando jogamos sucessivas vezes um jogo do tipo *Quiz*, começamos a lembrar das respostas escolhidas, quando ocorre de uma pergunta se repetir e defendem que isso é a internalização do conhecimento adquirido. Nas palavras dos autores, “*ainda assim, algumas vezes, ficamos em dúvida entre duas ou mais opções, pois aquele conhecimento ainda não está solidificado em nosso cerne*” (BELIZ, 2016, p.30). Essa é outra característica que fomenta nossa análise desse jogo como sendo apenas para a disciplina mental. Afinal, na teoria da disciplina mental, “*a escolha dos materiais de aprendizagem tem alguma importância, mas sempre secundária; o fundamental é a natureza das mentes que passam pelo processo disciplinar*” (BIGGE, 1977, p.22). Portanto, não

¹ Quiz é o nome dado a um jogo no qual os jogadores tentam responder corretamente a questões que lhes são colocadas.

apresenta características auxiliares no processo de construção da aprendizagem, tendo em vista que visam somente a memorização dos conceitos.

Jogo Sistema Solar

Os autores desse trabalho desenvolveram um jogo digital de uma nave, viajando pelo sistema solar, visitando todos os planetas constituintes e visualizando suas características.

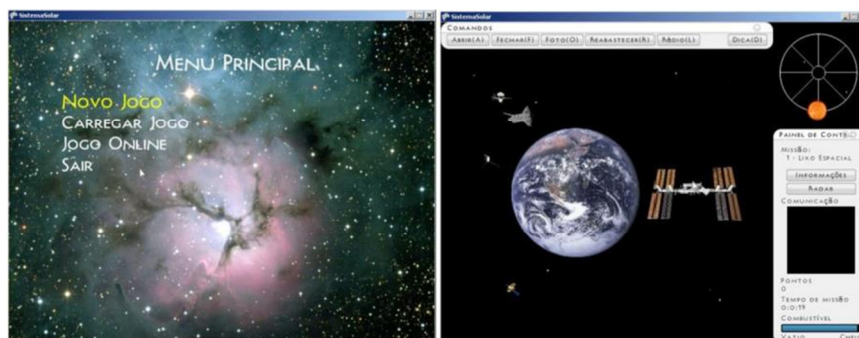


Figura 3 - Capturas de tela do Jogo Sistema Solar
Fonte: Silva e Moreira (2010).

A primeira missão do jogo consiste em remover três satélites deteriorados para a estação espacial para que sejam reciclados. Sua intenção com o ensino é de conscientizar, os jogadores, sobre o lixo espacial e simular a estação espacial internacional. A segunda missão, o jogador deve viajar para Marte para estudar o detalhamento de seu solo e de sua atmosfera, com o intuito de investigar a possibilidade de se instalar uma estação de reabastecimento. Para isso, o jogo mostra uma mensagem informando o tipo de combustível utilizado no foguete e quais as características necessárias que um planeta deve ter para ser possível a instalação do centro de abastecimento. Assim que o jogador confirmar a existência de gelo em Marte, está completa a sua missão.

Com o intuito de conhecer mais sobre o planeta Vênus, a terceira fase tem a missão de recuperar uma nave sem combustível próximo a Vênus e rebocá-la até a estação espacial. Por fim, na missão 4, o jogador viaja até o Sol com o intuito de investigar as características do Sol e de outras estrelas. Os autores desse jogo, não o utilizaram no âmbito da sala de aula, restringindo-se apenas a expor o material desenvolvido.

O guia do físico das galáxias

Os desenvolvedores desse jogo, apresentam duas possibilidades para o seu uso: a utilização em geral por “jogadores” ou sua utilização como objeto de ensino de física para professores de física durante sua formação inicial. Segundo os autores, o jogo foi desenvolvido com base nos pressupostos teóricos da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Para identificar os conhecimentos prévios dos jogadores, o jogador é imerso em uma interface onde poderá assistir alguns vídeos curtos que os auxiliam a ativar seus conhecimentos prévios para identificar as respostas que julga adequadas. Caso essas escolhas não sejam compatíveis com a proposta, ocorre o “game over”. A primeira fase do jogo, se contextualiza historicamente no ano que o astrônomo Edwin Hubble apresentou uma comprovação convincente da hipótese de um

universo não estático. Após uma breve interação animada, o jogador é direcionado a uma interface a partir da qual é possível a escolha de assistir a dois vídeos ou ir direto para o desafio.

No desafio, o jogador deverá responder algumas questões, que são propostas por meio de mapas conceituais. Caso acerte, receberá pontos de experiência, que são necessários para a permanência do jogo e a possibilidade de trocá-los por itens “bônus”, que auxiliam o progresso durante o jogo, por exemplo: *hiperlink* para um site, uma animação extra no jogo, vídeos, gravações de áudio e outras informações importantes para a formação de conceitos de Astronomia.



Figura 4 e 5 - Capturas de Tela do jogo O guia dos físicos das Galáxias.

Fonte: Adaptado de Campos, Oliveira e Silva (2015).

Ao analisar as características presentes desse jogo, inferimos que o mesmo fornece os mecanismos necessários para que o jogador, consiga relacionar os novos conceitos e proposições apresentados com aquilo que ele já sabe. Além disso, o jogo fornece organizadores avançados com o intuito de fornecer/reforçar os subsunçores necessários para a aprendizagem dos conceitos abordados. Organizadores avançados são mecanismos pedagógicos que ajudam a programar princípios capazes de estabelecer uma ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa saber.

Com base nos dados coletados pelos autores deste jogo, a sua inserção apresenta “*muitas possibilidades no que se refere à formação de conceitos organizados e aumento a abrangência dos subsunçores*” (CAMPOS; OLIVEIRA; SILVA, 2015, p. 34). Portanto, o desenvolvimento do jogo, com base nos pressupostos teóricos da Teoria da Aprendizagem Multimídia, fomentou a possibilidade de o jogador conduzir sua busca pela construção da aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de tecnologias para o ensino e a aprendizagem de conceitos físicos vem se tornando cada vez mais comum nos dias atuais. O objetivo sempre é auxiliar no processo de aprendizagem dos estudantes Nativos Digitais. Dentre as várias possibilidades de uso de recursos digitais para ensino de Física, optou-se pela utilização de jogos digitais, por se acreditar que esta valoriza a interação dos estudantes com o processo de construção e análise do conhecimento científico, permitindo, assim, que compreendam melhor os modelos físicos e testem seus conhecimentos prévios com os novos conceitos estudados.

Nesse trabalho discutimos brevemente a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia e a sua importância no desenvolvimento de materiais de instrução multimídia com objetivos pedagógicos. Os jogos analisados também nos mostraram

que nem sempre vão ser eficazes para a construção da aprendizagem. Os jogos devem ser escolhidos e desenvolvidos baseados nos pressupostos de que, para se obter uma boa aprendizagem, o envolvimento do aprendiz deve ser ativo. Os aplicativos devem se prestar a diversas formas de utilização e, dependendo dos objetivos das atividades, a interatividade passa a ser uma característica essencial.

É interessante que o professor conheça as possibilidades e limitações de cada jogo, a fim de propor atividades que proporcionem uma melhor aprendizagem. Os resultados apresentam indícios de que os jogos digitais podem auxiliar o processo de divulgação e popularização da Astronomia, tendo em vista que a sua própria utilização, pelos *smartphone* dos estudantes ou computadores na escola, não necessita de telescópios e outros instrumentos superequipados. Além disso, desde que seus programadores tenham a consciência de que seu trabalho é organizar situações de ensino que possibilitem, ao aluno, tomar consciência do significado do conhecimento a ser construído e de que para que o aprenda torna-se necessário um conjunto de ações a serem executadas com métodos adequados, podem ser auxiliares no processo de ensino e aprendizagem.

Para isso é necessário que as metodologias de construção e utilização de recursos tecnológicos, estejam a cada dia mais presente nas Instituições de Ensino Superior, visando à naturalidade nesse campo, no sentido de se tornar normal e indispensável para a formação acadêmica dos futuros docentes. Com isso, poderemos proporcionar algumas maneiras do educador lidar com esse avanço cada vez mais constante na educação, com o auxílio das novas tecnologias para os estudantes Nativos Digitais. Além disso, a baixa quantidade de trabalhos constituintes do corpus de nossa pesquisa, apresenta poucos estudos experimentais na área de desenvolvimento e utilização de jogos digitais para a aprendizagem de Astronomia e esse será nosso desafio em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: 2001.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contra ponto, 1996.
- BELIZ, F. S. **Construção de um jogo didático digital ligado à divulgação científica da Astronomia**. 2016. Dissertação (mestrado). Universidade de Feira de Santana, Bahia.
- BIGGE, M.L. **Teorias da aprendizagem para professores**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1977.
- CAMPOS, F. C. C.; OLIVEIRA, A. F.; SILVA, J. R. N. O desenvolvimento e análises de um jogo virtual para o ensino de Astronomia: uma compreensão sobre as primeiras interações. **Em Rede**, v.2, n.1, 2015.
- DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química nova na escola**, v. 9, n. 5, 1999.
- GARCÍA-JIMÉNEZ, E. La evaluación del aprendizaje: de la retroalimentación a la autorregulación. El papel de las tecnologías. **RELIEVE**, v. 21, n.2, 2015.
- JOHNSON, C. I.; MAYER, R. E. Applying the self-explanation principle to multimedia learning in a computer-based game-like environment. **Computers in Human Behavior**, v. 26.6, p. 1246-1252, 2010.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 6 ed. – São Paulo: Cortez, 2002.

LANGHI, R; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. **RELEA**, n.2, p. 75-92, 2005.

_____. Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.24, n.1: p.87-111, 2007.

_____. Formação de professores e seus saberes disciplinares em Astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Rev. Ensaio**. Belo Horizonte, v.12, n.2, p. 205-224, 2010.

LIMA, C. G. M. D. **Criação, construção, uso e análise de um jogo digital voltado ao ensino de circuitos elétricos**. 2015. Dissertação (mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.

MACÊDO, J. A., DICKMAN, A. G., ANDRADE, I. S. F. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 29, p. 562-613, 2012.

MARANDINO, Martha. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 20, n. 2, p. 168-193, 2003.

MARRONE JÚNIOR, J.; TREVISAN, R. H. Um perfil da pesquisa em ensino de Astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de Ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 26, n. 3, p.547-574, 2009.

MATTAR, J. **Game em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MAYER, R. E. **Multimedia Learning**. 2 ed. *Cambridge University Press*. 2009.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Rev. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 2, 2002.

PINEDA, B. **Using Computer Simulations as a Pre-Training Activity in a Hands-On Lab to Help Community College Students Improve Their Understanding of Physics**. 2015. Dissertação (doutorado). University of San Francisco, São Francisco.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. NCB University Press., v. 9, p.5, Outubro, 2001.

SILVA, T. L.; MOREIRA, B. G. Desenvolvimento de um jogo para ser utilizado como auxílio no ensino de astronomia. In: **COMPUTER ON THE BEACH**, 1., 2010, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: Universidade do Vale do Itajaí, 2010.

SUN, C.; SHU-HAO Y.; YU-JU W. Effects of commercial video games on cognitive elaboration of physical concepts. **Computers & Education**, v. 88. p. 169-181, 2015.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Editora Vozes Limitada, 2012.

TENNYSON, R. D.; JORCZAK, R. L. A conceptual framework for the empirical study of instructional games. In: O'Neil H. F; Perez R. S. (Eds.), **Computer games and team and individual learning**. Amsterdam: Elsevier, p. 3–20, 2008.