

## Recursos educacionais inovadores: o *Spore* no ensino da evolução dos seres vivos

Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita<sup>1</sup>, Lucas Henrique Viana<sup>2</sup>,  
Daniele da Silva Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Letras e Educação– Universidade Estadual da Paraíba.

<sup>2</sup>Departamento de Matemática – Universidade Estadual da Paraíba

{filomena\_moita, lucas\_henriqk, danieledasipe}@hotmail.com

**Abstract.** *This article aims to analyze the Spore, the prospect of teaching and learning of biological concepts in public schools in the state of Paraíba. Qualitative research, exploratory and descriptive, initially used an assessment tool, through which the Spore was evaluated technically and pedagogically. Then drafted a proposal for use of the same in biology classes the 8th grade of elementary school. The survey results showed success in the process of teaching and learning, motivation and interest of students to the use of digital artifacts. Also indicated the emergence of new teaching methods and evaluation not only in biology but in other disciplines.*

**Resumo.** *Este artigo objetiva analisar o Spore, na perspectiva do ensino e aprendizagem de conceitos biológicos em escolas públicas do Estado da Paraíba. Pesquisa de caráter qualitativo, exploratório e descritivo, na qual foi utilizado inicialmente um instrumento de avaliação, por meio do qual o Spore foi avaliado tecnicamente e pedagogicamente. Em seguida, elaborada uma proposta de utilização do mesmo em aulas de biologia do 8º ano do Ensino Fundamental. Os resultados da pesquisa revelaram sucesso no processo de ensinar e aprender, motivação e interesse por parte dos discentes com a utilização dos artefatos digitais. Ainda indicaram a emergência de novos métodos de ensino e avaliação não só em Biologia, mas em outras disciplinas.*

### 1. Introdução

É crescente a popularização dos *Games* entre pessoas de todas as idades e são incontáveis os benefícios oferecidos por uma utilização correta dos mesmos, pois são contextos que oportunizam o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de habilidades e competências, tais como: atenção, coordenação motora, raciocínio lógico, comunicação, trabalho em equipe, tomada de decisões, dedução, resolução de problemas dentre outras características únicas que não são facilmente desenvolvidas, formando um currículo cultural, Moita (2007).

Estes artefatos digitais oferecem ainda possibilidades de aplicações em diferentes campos da ciência como: saúde, indústria, educação, marketing, dentre outros, a exemplo do trabalho feito por Passos et al. (2013), onde foi desenvolvido um *Game* voltado ao tratamento de pacientes pós-AVC.

Em busca das contribuições oferecidas pelos *Games*, alguns pesquisadores como: Gee (2007), Moita (2007), Prensky (2007), Alves (2010), e Mattar (2010) têm investigado sobre a possibilidade da utilização dos *Games* tanto na educação presencial como a distância. No caso desta última Rodrigues, Perris e Gomes (2013) destacam a EAD como “Um dos nichos da Educação que vislumbra a inserção de jogos no processo de ensino e aprendizagem”, embora ainda não seja tão habitual sua utilização neste meio, os jogos acabam de acordo com os autores “reforçando o conhecimento dos alunos”. No entanto estes recursos digitais são muito mais do que isso, eles auxiliam no desenvolvimento de habilidades de construção e apropriação de conceitos, gera autonomia ao usuário na elaboração de estratégias e de solução de problemas, ao mesmo tempo em que permite a simulação de ações como é o caso do *Spore*, que será tratado neste texto como um recurso educacional inovador no de ensino e aprendizagem de conceitos evolutivos.

## 2. *Games*, Nativos Digitais e as Escolas

Desde seus precursores, os *Games* têm sido fontes de altos investimentos por meio das empresas desenvolvedoras e de marketing, porém os mais atraídos pelos mesmos sempre foram os jovens jogadores, que os integraram em seu cotidiano, estudos da Universidade de Coimbra apontam que jogadores do sexo masculino pertencentes ao ensino secundário dedicam em média 8 horas de sua semana aos *Games*.

Esses jogadores, segundo Prensky (2001) pertencentes à geração de nativos digitais, veem nos *Games* novas formas de se divertir, aprender, descobrir e criar. Uma vez que os *Games* fazem parte da vida dessa geração e as TDIC também são elementos fortemente presentes em seu cotidiano, é comum encontrar-se crianças que mesmo sem domínio da leitura ou escrita, já são capazes de manusear *smartphones*, controles remotos e acessar alguns jogos.

A principal causa dessa mudança é o fato de a presença dos equipamentos digitais ter se tornado cada vez mais intensa no cotidiano das pessoas. Diversos ambientes de empresas, supermercados, hospitais, casas, escritórios se adaptaram para acoplar eletrônicos (impressoras, *desktops*, TV, dentre outros) cada vez mais evoluídos em seus espaços, porém há ambientes, a exemplo das escolas, onde ainda não há uma adequação tanto estrutural quanto organizacional para se integrar as TDIC à suas atividades.

Frente a esta problemática, os alunos *nativos digitais*, acostumados em seu cotidiano a aprender de maneira dinâmica Veen e Vrakking (2009), não encontram motivação para estudar numa escola onde prevalece um ensino estático e tradicional. Somado a estas dificuldades, há ainda o fato de alguns conteúdos curriculares não serem de fácil transmissão ao aluno, como é o caso do conteúdo da Evolução das Espécies, da disciplina de Biologia.

## 3. O Ensino da Evolução dos Seres Vivos

O ensino do conteúdo de evolução é algo delicado e um tanto polêmico, pois envolve aspectos culturais e religiosos de professores e alunos, que em alguns casos se recusam em aprender ou ensinar de maneira correta suas teorias. De acordo com Lima (2009), a aprendizagem dos conteúdos da Biologia leva o aluno a compreender e aprofundar suas

concepções acerca dos seres vivos, seu desenvolvimento, estrutura, comportamento, dentre outras características, sendo, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), a evolução um tema central e de grande importância no ensino de Biologia.

Pedrancini et al. (2007) afirma que pesquisas sobre a aprendizagem de alunos dos últimos anos do Ensino Fundamental apontam para uma dificuldade dos mesmos em se relacionar conceitos básicos desta disciplina, problema que se intensifica no Ensino Médio, onde esses conceitos são de fundamental importância para uma boa compreensão.

Oleques et al. (2011) alerta para os problemas existentes no ensino e aprendizagem da evolução: falta de domínio conceitual de professores, duração das aulas, crenças por parte dos discentes e docentes, pode-se acrescentar ainda a falta de materiais didáticos que auxiliem a compreensão deste conteúdo e métodos de ensino eficazes, que utilize os elementos do dia a dia dos alunos objetivando uma aprendizagem mais significativa.

Em busca de melhorias no processo de ensino e aprendizagem, muitos professores buscam por aplicações práticas da disciplina, ou seja, procuram realizar experiências, trazer materiais para a aula ou visitarem laboratórios, porém acontece que, de acordo com Gomes, Cavalli e Bonifácio (2008) se o professor não realizar uma ligação entre a teoria e prática, os alunos podem acabar vendo o que está sendo explicado como algo sem importância.

Pesquisas realizadas por Lima (2009) e Chikuchi, Kimura e Galembeck (2009), apontam que há um interesse de professores e alunos de licenciatura em ciências biológicas de encontrar novas formas de se ensinar seus conteúdos de maneira dinâmica, por meio das TDIC, mesmo muitos deles admitindo não possuir domínio sobre as mesmas.

Frente a estes problemas apresentados, questionou-se: como contribuir para uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo tão valioso? Foi investigado então como utilizar os *Games* no ensino da Biologia, e baseados em experiências anteriores do grupo de pesquisa TDAC (Tecnologias Digitais e Aquisição de Conhecimento), onde foi utilizado o *Angry Birds* no ensino de Física e Matemática e também nos conceitos de *Game-based learning* e *Gamification*, foi elaborada uma proposta de aula sobre o conteúdo de evolução das espécies, com o objetivo de analisar a importância do *Game Spore* como uma interface facilitadora do ensino e aprendizagem de conceitos biológicos em escolas públicas do Estado da Paraíba.

#### **4. O *Spore***

O *Spore* é um *Game* comercial, desenvolvido pelo designer Will Wright, o mesmo criador do *The Sims*, nele estão presentes diversos conceitos biológicos de genética, seleção natural, reprodução, cadeia alimentar, hereditariedade, mutação, recombinação gênica, interação entre espécies, dentre outros. Dentre esses conceitos, foi selecionado o de evolução das espécies, como já mencionado. No *Spore*, é possível controlar criaturas passando por cinco estágios diferentes, onde cada um proporciona uma jogabilidade distinta ao usuário.

Nesta pesquisa, foram utilizados apenas os dois primeiros estágios do *Game*, onde em sua narrativa é possível identificar os conceitos de evolução e exemplificá-los de forma lúdica, criativa e dinâmica. Além disso, para recuperar a atenção dos discentes, fez-se uso das técnicas de gamificação, motivando alunos e professores numa prática pedagógica problematizadora e interativa com um impacto positivo e de sucesso no processo de ensino e aprendizagem.

## 5. Gamificação

Atualmente, percebe-se uma grande desmotivação e dificuldade de imersão dos alunos no currículo educacional, conforme apontam Lee e Hammer (2011). Nas escolas, ainda prevalece o método de ensino tradicional, em que o livro didático é o principal, se não, o único recurso utilizado para a prática docente e, não raras vezes, definidor do conteúdo lecionado. Isso resulta em um ensino baseado numa aprendizagem mecânica e passiva, através da memorização de conceitos. Esse tipo de ensino aliena os discentes, pois não os estimula a raciocinar, tampouco desenvolve competências e habilidades que devem ser o novo foco do ensino.

Nesse sentido Fardo (2013) aponta a gamificação como um processo emergente que apresenta uma grande potencialidade de aplicação em diversas áreas, sobretudo na educação. Ela consiste em utilizar os elementos tradicionalmente presentes nos *Games*, com o intuito de obter o mesmo grau de envolvimento e motivação conseguidos através desses recursos digitais, fazendo uso das mesmas estratégias e métodos empregados no mundo virtual para resolver problemas do mundo real.

Para introduzir esse conceito em sala de aula, é necessário capacitar e motivar os docentes, uma vez que precisam estar preparados para utilizar diferentes técnicas visando melhorar a educação. Porém muitos desses profissionais ficam receosos ou discordam da aplicação da tecnologia em sala de aula.

Moita (2007) assevera que não é a escola que, necessariamente, deve ser trazida para os *Games*, nem eles para a escola, porém a lógica dos *Games* pode ser utilizada em sala de aula. A autora destaca a "emergência" como a necessidade de a escola de se preparar para um novo currículo e para novos recursos e metodologias.

## 5. Metodologia

Com o objetivo de analisar a importância dos *Games* como um recurso digital para ensinar e aprender conceitos biológicos em escolas públicas do estado da Paraíba foi desenvolvido uma investigação de caráter qualitativo, exploratório e descritivo.

Para tanto, realizou-se inicialmente um levantamento bibliográfico para apoiar a leitura do empírico e para compreender as contribuições das TDIC e mais especificamente do *Game Spore* no conteúdo curricular de evolução das espécies.

Foram elaboradas atividades recorrendo ao uso de artefatos digitais e técnicas de *Gamification*, realizadas em laboratório e em sala de aula de duas escolas públicas do Estado da Paraíba, nas cidades de Campina Grande e Alcantil.

Antes da ida as escolas o *Spore* foi avaliado em seus aspectos técnico e pedagógico por meio de um instrumento, que foi aperfeiçoado a partir de outro previamente elaborado pelo TDAC e aplicado em outras pesquisas, o mesmo foi

desenvolvido a partir dos pressupostos teóricos dos autores Savi et al. (2010), Schuytema (2008) e Gee (2003), que em seus escritos discutem sobre a importância de cada um desses aspectos e o que seria um “bom *game*”.

A análise do *game* foi realizada avaliando-se em cada critério. Por exemplo, no aspecto técnico de jogabilidade, o mesmo foi classificado como nível 3 devido a movimentação simples e intuitiva dos personagens, os comandos responderem com precisão e também pelo fato de cada estágio possibilitar uma experiência distinta e envolvente ao usuário.



**Figura 1: Representação gráfica dos resultados obtidos nas análises técnica e pedagógica**

De modo geral, avaliação do *game Spore* revelou nos aspectos técnicos como tendo uma boa jogabilidade e interface amigável, assim como boa qualidade gráfica. Quanto aos aspectos pedagógicos, foi destacado que o *Spore* por se tratar de um *Game* comercial e para fins de entretenimento apresenta alguns equívocos referentes à parte conceitual da teoria sintética da evolução. Um exemplo se encontra no estágio de criatura, onde há uma invariabilidade gênica dos indivíduos da população, a existência de uma única forma de reprodução, mudança imediata dos indivíduos de toda a espécie após as alterações no modo criação e a ausência da seleção natural.

Apesar dos equívocos destacados acima, a avaliação feita pelo grupo de pesquisa ainda ressalta o *Spore* como um bom suporte pedagógico digital, uma vez que foram identificados diversos conceitos evolutivos que podem ser apreendidos pelos “nativos digitais”, de forma motivadora e que contribui com a prática pedagógica de muitos docentes que encontram dificuldades quando ensinam a introdução aos conceitos biológicos.

Feita a análise do *Game* foram aplicados questionários com os docentes e discentes nas escolas campo e nas turmas envolvidas, visando realizar um levantamento dos seus perfis e da sua relação com as TDIC em casa e na escola.

A partir dos pressupostos da teoria estudada e com base nos dados iniciais coletados nas escolas campo da pesquisa, foi elaborada e aplicada uma proposta de aula, que permitiu aos alunos vivenciarem uma revisão teórica sobre a evolução das espécies

e a experiência de jogar o *Spore*, relacionando a teoria estudada com os elementos do *game*. Feito isto, iniciou-se uma competição entre grupos de alunos, que responderam a questionários e desafios relacionados com a evolução. A aula foi finalizada com um *ranking* e premiação do grupo vencedor e aplicação de um questionário final visando a obtenção de dados acerca da opinião dos alunos sobre a mesma. Todas as etapas da investigação foram registradas em caderno de campo, fotografia e filmagem.



**Figuras 2 e 3: Aplicação da pesquisa nas escolas públicas das cidades de Alcantil e Campina Grande / Paraíba, respectivamente.**

## 6. Resultados e Discussão

Pesquisa realizada em duas escolas públicas localizadas nas cidades de Campina Grande e Alcantil. No total, a investigação teve como sujeitos 28 alunos, sendo 18 (dezoito) do sexo feminino e 10 (dez) do sexo masculino, na faixa etária de 12 a 16 anos.

Durante as atividades desenvolvidas principalmente na competição em grupo, observou-se que os alunos de ambas as escolas apresentaram melhor desempenho nos desafios do estilo caça-palavras e cruzadinhas. O que aponta para a necessidade de novos métodos de avaliação que contemplem atividades que estimulem a criatividade, engajamento e trabalho em grupo.

De acordo com os estudos de Freeman (2014), metodologias de ensino que ajudam os alunos a serem participantes ativos do seu processo de aprendizagem, em vez de apenas ouvintes, reduzem taxas de reprovação e impulsionam notas em cerca de 6%. Destaca-se então a importância da cooperação e colaboração saindo da forma tradicional de provas e testes que são avaliações que promovem o individualismo e não despertam interesse pela aprendizagem.

Quanto ao questionário, para as questões: “Você gostou de aprender o conteúdo de evolução com o *Spore*?” e “Ao jogar o *Spore* você conseguiu identificar conceitos que foram explicados na aula?”, os alunos foram unânimes (100%) em afirmar que gostaram de aprender com o *Game*, que identificaram naquele contexto os conceitos curriculares explanados em sala assim como o classificaram como um bom recurso para aprender conceitos evolutivos. Estes resultados confirmam os dados das pesquisas de Lima (2009) e Chikuchi, Kimura e Galembeck (2009) quando indicam o interesse de professores e alunos de licenciatura em ciências biológicas em ensinar e aprender os conteúdos com recursos digitais, mesmo quando muitos dos docentes admitem que tenham dificuldades em sua utilização.

Quando perguntado sobre se eles acreditam que é possível aprender conteúdos de outras disciplinas com os jogos, e quais seriam? As disciplinas que mais destacaram foram: história, artes, matemática e geografia.

Dados significativos já que tanto mencionam disciplinas da área de exatas como de humanas, o que revela as novas formas pensar, aprender e agir dos “nativos digitais” Moita (2007), e a emergência de utilizar a gamificação nas aulas Fardo (2013). Ressaltamos que não é somente importante o uso de *Games* digitais, mas que na prática pedagógica sejam utilizados os elementos que constituem esses artefatos, tais como desafios, motivação, recompensa, trabalho em equipe, *feedback*, problemas contextualizados etc.

No que diz respeito ao item “o que mais lhe chamou a atenção no *Game*”, algumas das respostas mais repetidas pelos alunos de ambas às escolas foram: “os bichinhos”, “a evolução de seres” e “a história”, o que reflete na ideia de que ao jogarem, os nativos digitais não estão focados em apenas vencer ou alcançar determinada meta, mas há outros elementos que recebem sua atenção como o cenário, história, personagens, design e contexto, e que é justamente a partir destes elementos, somados à jogabilidade que eles desenvolvem sua compreensão e vencem os desafios ali apresentados, o que nos remete aos escritos de Moita (2007), quando analisa a produção de conhecimento, competências, comportamentos e habilidades possibilitados pelos *Games* digitais.

Na questão “Quais dificuldades você encontrou ao jogar o *Spore*?”, a maior dificuldade dos alunos estava relacionada aos comandos do *Game*, isto se justifica pelo fato de terem sido utilizados *notebooks* na aplicação, e a movimentação do personagem via *touchpad* não ser tão intuitiva. Um dos maiores obstáculos encontrados na aplicação foi justamente a falta de compatibilidade do *Spore* com o sistema operacional presente nos computadores de ambas as escolas-campo. O problema foi solucionado com a utilização dos *notebooks* dos membros do TDAC envolvidos na aplicação do *Game*.

Já em relação às questões “Você sente dificuldades durante as aulas? Com que frequência?” e “Quais outras disciplinas você gostaria de aprender com o auxílio dos *Games*? Justifique.”, ficou evidente que mesmo boa parte dos alunos afirmando não sentirem grandes dificuldades em aprender os conteúdos escolares e os que afirmaram apresentar não ser com grande frequência, as respostas dos mesmos para a questão seguinte apontam que gostariam de aprender conteúdos de outras disciplinas por meio dos *Games*, dentre as mais citadas tem-se a Matemática, que segundo a fala de alguns deles: “*matematica. Porque e muito dificio (sic)*”, “*Matemática, porque é o que tenho mais dificuldades.*”, “*Todas, pois acho legal jogos*” (palavras dos sujeitos entrevistados).

Assim percebe-se que as dificuldades dos alunos atuais, apesar de toda a evolução da tecnologia, da mudança da forma de aprender e pensar ainda assim, as dificuldades se assemelham às apresentadas pelas gerações anteriores. E muitos pesquisadores como Moita (2007), justificam com suas pesquisas como uma das causas, a falta de compreensão ou falta de interesse, causados pelo tradicionalismo presente nos métodos de ensino utilizados por muitos professores.

## 6. Considerações

Diante da coleta, análise e discussão dos dados, vale considerar que: apesar de alguns equívocos que foram detectados durante a análise do *Game*, apesar deste se tratar de um *Game* comercial e, com objetivo de entretenimento, portanto sem a preocupação por parte de seus criadores em fins educativos e ou ensinar conteúdos curriculares, ainda assim ficou evidente que esse artefato digital apresenta-se como detentor de características positivas que o apontam como um recurso capaz de auxiliar na prática pedagógica de conteúdos curriculares de Biologia e Ciências Naturais.

Além disso, percebeu-se uma forte ligação dos alunos com as tecnologias digitais e que a utilizam com facilidade. Ficou claro no entusiasmo, na participação e interesse esboçado pelos discentes a capacidade do *Game* enquanto ferramenta pedagógica.

Ressalta-se ainda que o *Spore* se constitui como um artefato digital com forte impacto no processo de ensino e aprendizagem desde que o professor tenha domínio do conteúdo e saiba utilizar as TDIC de forma geral e este *Game* mais especificamente. Destaca-se então, a emergência dos profissionais da educação buscarem a formação continuada para que passem a utilizar com frequência as TDIC na sua prática educativa seja para ensinar e/ou avaliar.

Nesse contexto, é proposta para trabalhos futuros a realização de novas investigações analisando outros games comerciais e aplicar em outras disciplinas da grade curricular assim como, aumentar o numero de escolas, envolvendo também as das zonas e rurais, atingindo uma amostra maior de sujeitos tanto discentes quanto docentes.

## 7. Agradecimentos

Este texto trata de um recorte da investigação que vem sendo desenvolvida no âmbito do Grupo de pesquisa TDAC, pelo que agradecemos aos pesquisadores e colaboradores principalmente a Renan Trindade e Celina Freitas pelas importantes contribuições durante a pesquisa.

## Referências

- Alves, L. e. (2008) “Ensino On-Line, jogos eletrônicos e RPG: Construindo novas lógicas”. Comunidades Virtuais.
- Batista, M. L. S., Quintão, P. L., Lima, S. M. B., Campos, L. C. D. and Batista, T. J. S. (2007) “Um estudo sobre a história dos jogos eletrônicos”, <http://re.granbery.edu.br/artigos/MjQ4>, Jul, Dec.
- Chikuchi, H. A., Kimura, E. K. and Galembeck, E. (2009) “Estudo Exploratório sobre o Interesse dos Professores de Biologia do Ensino Médio Cadastrados em uma Biblioteca Digital de Ciências” Em: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Florianópolis.
- Fardo, M. (2013) “A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. Revista Rernote: novas tecnologias na Educação”. Rio Grande do Sul, v. 11, n. 1.

- Freeman S, et al (2014) “Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics”, Em: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, San Francisco.
- Gee, J. (2007) “Good video Games and good learning: collected essays on video Games, learning and literacy”. Peter Lang.
- Gomes, F. K. S., Cavalli, W. L. and Bonifácio, C. F. “Os problemas e as soluções no ensino de ciências e biologia”, Em: 1º Simpósio Nacional de Educação XX Semana da Pedagogia, Cascavel.
- Kemczinski A., Hounsell M. S., Gasparini I., Filho R. G., Silva T. C. (2011) "Repositório de Objetos de Aprendizagem para a Área de Computação e Informática - ROAI", Em: Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 234-243, Aracaju.
- Lee, J. J. and Hammer, J. (2011) “Gamification in Education:What, How,Why Bother?”,  
[http://www.academia.edu/570970/Gamification\\_in\\_Education\\_What\\_How\\_Why\\_Bother](http://www.academia.edu/570970/Gamification_in_Education_What_How_Why_Bother).
- Lima, L. (2009) “Ensino de Conceitos Biológicos: a Relação entre Aprendizagem Significativa e Objetos Educacionais Digitais” Em: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Florianópolis.
- Mattar, J. (2010) “Games em Educação: Como os Nativos Digitais Aprendem”. Pearson Prentice Hall.
- Moita, F. M. S. C. (2007) “Game On: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @”. Alínea.
- Moita, F. M. G. S. C.; Luciano, A. P. C.; Costa, A. T.; Barboza, W. F. C. (2013) “Angry Birds como contexto digital educativo para ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos: relato de um projeto”, Em: Proceedings do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013), p. 121 – 127, São Paulo.
- Passos, N. R. S., Barros, S. L. A., Guimarães, E. M., Nunes, M. A. S. N., Macedo, H. T., Albiero, F. M., Santana, J., Maia, D. C. and Gouaich A. (2013) “Siirius Surfer utilizando jogos serios na reabilitação de tronco para pacientes pós-AVC”, Em: Proceedings do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013), p. 25 – 28, São Paulo.
- Pedracini, V. D., Corazza-Nunes, M. J., Galuch, T. B., Moreira, A. L. O. R. and Ribeiro, A. C. (2007) “Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico”, Em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5\\_Vol6\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf), p. 299 – 309.
- Prensky, M. (2001) “Nativos Digitais, Imigrantes Digitais”. NCB University Press.
- Prensky, M. (2007) “Digital Game-based learning: practical ideas for the application of digital Game-based learning”. Paragon House.
- Oleques, L. C., Boer, N., Temp, D. S. and Bartholomei-Santos, M. L. (2011). “Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de

professores do ensino médio”, Em: Atas do VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências e I CIEC - Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Campinas.

Rodrigues, R. L., Perris, P. A. R. and Gomes, A. S. (2013) “Percepção do uso de jogos integrados ao LMS Amadeus”, Em: Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Campinas.

<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2597/2253>, May.

Savi, R., Wangenheim, C. G., Ulbricht, V. and Vanzin, T. (2010) “Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais”. Em: RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, 8(3).

Schuytema, P. (2008) “Design de Games - Uma Abordagem Prática”. Cengage Learning.

Silva, R. G. T., Freitas, C. J., Moita, F. M. G. S. C. and Candido, V. M. A. (2014) “Mobile app design para facilitar o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos”, Em: III Congresso Internacional das TIC na Educação, Lisboa.

Veen, W. and Vrakking, B. (2009) “Homo Zappiens: educando na era digital”. Artmed.

Viana, L. H., Pereira, D. S. and Moita, F. M. G. S. C. “Jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem de frações: uma proposta didático-pedagógica”, Em: Anais do Encontro Paraibano de Educação Matemática, Campina Grande.