



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Linha de pesquisa: Cultura Científica, Tecnologia, Informação e Comunicação

***GAME-BASED LEARNING:
Brincando e aprendendo conceitos de evolução com o game SPORE***

RENAN GOMES TRINDADE DA SILVA

**CAMPINA GRANDE – PB
2016**

RENAN GOMES TRINDADE DA SILVA

GAME-BASED LEARNING:
Brincando e aprendendo conceitos de evolução com o *game SPORE*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) como requisito para conclusão do curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.

**Linha de pesquisa: Cultura Científica,
Tecnologia, Informação e Comunicação**

Orientadora:
Prof.^a. Dra. Filomena Maria Gonçalves da
Silva Cordeiro Moita

CAMPINA GRANDE – PB
2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586g Silva, Renan Gomes Trindade da.
Game-Based Learning [manuscrito] : brincando e aprendendo conceitos de evolução com o game SPORE / Renan Gomes Trindade da Silva. - 2016.
107 p. : il. color.

Digitado.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.
"Orientação: Profa. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa".

1. Ensino de ciências. 2. Jogo educacional. 3. Game-Based Learning. 4. Tecnologias educacionais. 5. Evolução biológica. I. Título. 21. ed. CDD
371.78

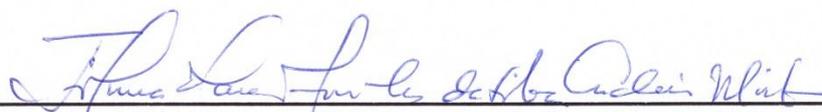
RENAN GOMES TRINDADE DA SILVA

GAME-BASED LEARNING:

Brincando e aprendendo conceitos de Evolução com o *game SPORE*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) como requisito para conclusão do curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em 12/04/2016



Prof^a Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Orientadora



Prof^a Dra. Marcia Adelino da Silva Dias
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Examinador Interno



Prof^a Dra. Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos
Universidade Federal Rural do Pernambuco – UFRPE
Examinadora Externa

CAMPINA GRANDE – PB
2016

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Professora Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, pela eficiente e dedicada orientação, amizade, confiança e contribuições para meu crescimento acadêmico.

Agradeço a minha família, principalmente aos meus pais e irmãos pelo apoio e compreensão durante esta jornada.

Aos colegas integrantes do TDAC que me auxiliaram na pesquisa, especialmente aos bolsistas do PBIC Daniele da Silva Pereira e Lucas Henrique Viana.

Agradeço ao coordenador do Mestrado o professor Dr. Silvanio de Andrade e coordenador adjunto prof. Dr. Eduardo Gomes Onofre.

Agradeço aos docentes do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPECM) com os quais cursei disciplinas, principalmente a Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, prof. Dra. Marcia Adelino da Silva Dias, prof. Dr. Silvanio de Andrade e prof. Dr. Paulo Cesar Geglio, pelas contribuições e ensinamentos que me ajudaram no meu desenvolvimento enquanto docente e pesquisador.

Agradeço também a banca de qualificação composta pelas professoras Dra Filomena M. Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Dra. Marcia Adelino da Silva Dias e Dra. Thais Gaudencio do Rêgo pelas observações e sugestões sobre a pesquisa.

Agradeço a banca examinadora de defesa prof^ª. Dra Filomena M. Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, prof^ª. Dra. Marcia Adelino da Silva Dias e prof^ª. Dra. Heloisa Flora Brasil Nobrega Bastos pelas valiosíssimas contribuições a este trabalho.

Agradeço também aos funcionários pertencentes à secretaria do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, especialmente a Karla Barbosa Pereira pela eficiência, gentileza e prontidão nos atendimentos.

Agradeço aos colegas de mestrado, principalmente a Janaina Matias Ribeiro, Macilene Pereira de Araújo, Claudia Nieves Da Silva Sousa, Maria Simone Medeiros Araújo da Silva, Jucilene Braz da Costa, Felipe de Lima Almeida, pela amizade inestimável e os momentos inesquecíveis compartilhados durante as disciplinas.

Por fim, agradeço a todos os indivíduos que tornaram esta investigação possível, isto inclui a diretoria, os alunos e professores das escolas nas quais essa pesquisa foi feita.

RESUMO

Devido aos inúmeros obstáculos no ensino da evolução biológica e à ineficiência dos métodos tradicionais de aprendizagem para uma geração que vive em uma sociedade onde o fluxo de informação é frenético e constante, por causa das tecnologias digitais, surgem grandes e intensos desafios para os docentes que precisam aprender a utilizar os recursos atuais e inserir novas práticas metodológicas para motivar os alunos em suas aulas. Entre essas práticas, podemos destacar a *game-based learning* e a *gamification* como alternativas eficientes para resolver esse problema, pois os *games* são recursos digitais que podem estimular a aprendizagem devido à evidente preferência dos alunos pela interatividade e pela dinâmica existentes nesses artefatos em relação a métodos unilaterais de aprendizagem praticados em algumas escolas. Nessa perspectiva, esta investigação objetivou avaliar a utilização do SPORE, um *game* comercial, como facilitador na introdução dos conceitos de evolução com alunos do oitavo ano do ensino fundamental. A pesquisa foi desenvolvida em três escolas da zona rural e da urbana das cidades de Campina Grande, Alcantil e Distrito de Lagoa de Jucá. Para atingir os objetivos desta investigação, ela foi dividida em cinco etapas: a pesquisa literária, análise do *game*, aplicação da metodologia em sala de aula, intervenção com os professores através de um minicurso, produção do manual digital e análise dos dados. A análise dos dados deixou claro que esse *game*, apesar de suas falhas, pode servir de ferramenta para estimular a aprendizagem dos discentes e promover o interesse pela ciência, auxiliando na introdução e na discussão da evolução biológica com alunos do ensino fundamental. Contudo, sinalizamos que, embora tenha potencial para estimular a aprendizagem, os professores precisam, primeiramente, dominar o conteúdo, ter destreza para utilizar os recursos digitais e avaliar o recurso previamente antes de introduzi-lo em sala de aula. A pesquisa mostrou, ainda, que existem muitos fatores que afetam a educação em nosso país e não é apenas com a implementação de recursos digitais, como os *games*, que os problemas serão resolvidos. Considerando as análises aqui tecidas, esperamos que esta investigação possa colaborar, de alguma forma, para que o SPORE e outros *games* sejam utilizados no contexto educacional.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências; Evolução biológica; Tecnologia; Games; Gamification.

ABSTRACT

Due to the numerous obstacles in the teaching of biological evolution and the inefficiency of traditional methods of learning for a generation that lives in a society where the flow of information is frantic and steady, because of digital technologies, there are large and intense challenges for teachers who They need to learn to use existing resources and enter new methodological practices to motivate students in their classes. Among these practices, we can highlight the game-based learning and gamification as efficient alternatives to solve this problem because the games are digital resources that can stimulate learning because of the obvious preference of students for existing interactivity and the dynamic these artifacts in relation to unilateral learning methods practiced in some schools. From this perspective, this research aimed to evaluate the use of SPORE, a commercial game, as a facilitator in introducing the concepts of evolution to students in the eighth grade of elementary school. The research was conducted in three schools from rural and urban zone of the cities of Campina Grande, Alcantil and district of Lagoa do Juca. To achieve the objectives of this research, it was divided into five stages: literary research, game analysis, application of the methodology in the classroom, intervention with teachers through a short course, production of a digital manual and data analysis. The analysis of the data made it clear that this game, despite its flaws, can serve as a tool to stimulate the learning of students and to promote interest in science, assisting in the introduction and discussion of biological evolution with elementary school students. However, signaled that although it has the potential to stimulate learning, teachers need, first, master the content, have ability to use digital resources and evaluate the resource previously before introducing it into the classroom. The research also showed that there are many factors that affect education in our country and not only with the implementation of digital resources such as games, that problems will be solved. Considering the analysis here woven, we hope that this research can contribute in some way to the SPORE and other games are used in the educational context.

Keywords: Science, Biological evolution, Technology, Games, Gamification

Lista de Figuras

Figura 1: Mudanças nos objetivos do ensino de Ciências	13
Figura 2 - Fluxograma dos estágios do SPORE	43
Figura 3 – Fluxograma das principais escolhas feitas durante os estágios do SPORE	44
Figura 4: Captura de tela do estágio célula durante o gameplay	45
Figura 5: Captura de tela do modo de criação do estágio célula feita durante o gameplay.....	46
Figura 6: Captura de tela modo de criação do estágio criatura feita durante o gameplay	46
Figura 7: Captura de tela do estágio estágio criatura.....	47
Figura 8 - Etapas da pesquisa	56
Figura 9: Apresentação da origem e da evolução da vida	57
Figura 10: Sequência das atividades em sala de aula	58
Figura 11: Aplicação do game na Escola Major Veneziano	60
Figura 12: Aplicação em Alcantil.....	60

Lista de Quadros

Quadro 1: Diferenças entre minigames e games complexos	34
Quadro 2: Tipos de trabalho encontrados nos games	36
Quadro 3 - Princípios de aprendizagem presentes nos games	38
Quadro 4 - Critérios para comparação dos trabalhos correlatos	51
Quadro 5 - Quantificação dos alunos e designação das escolas	52
Quadro 6 - Representação dos elementos dos games utilizados nas atividades	59
Quadro 7 – Algumas falhas do SPORE quanto a alguns conceitos científicos	66
Quadro 8 - Caracterização das respostas dos alunos sobre a metodologia utilizada	76
Quadro 9 - Caracterização das respostas dos professores ao questionário	78

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Representação da comparação deste estudo com os trabalhos correlatos analisados.....	51
Gráfico 2- Representação da avaliação do SPORE	63
Gráfico 3 - Tipos de recursos tecnológicos acessíveis aos alunos de acordo com sua localização	68
Gráfico 4 - Representação da quantidade de professores que utilizam games em suas práticas de acordo com os alunos	70
Gráfico 5: Representação do posicionamento dos alunos acerca da possibilidade de aprender através de dispositivos digitais	71
Gráfico 6 - Representação da pontuação dos grupos de alunos da E1	72
Gráfico 7 - Representação da pontuação dos grupos de alunos da E2	72
Gráfico 8 - Representação da pontuação dos grupos de alunos da E3	72
Gráfico 9 - Amostragem da aprovação dos alunos quanto ao SPORE.....	74
Gráfico 10 - Quantidade de alunos que afirmaram identificar os conceitos de evolução no <i>game</i>	74
Gráfico 11 - Avaliação dos alunos quanto ao SPORE	75

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1.1 Problemática	11
1.2 Estrutura da dissertação	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 O ensino de Ciências e de Biologia e as mudanças decorrentes dos fatores societais	13
2.2 A evolução biológica	16
2.2.1 A importância de ensinar o tema ‘evolução’ e os desafios para isso	18
2.3 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E A ESCOLA 22	
2.3.1 Nativos digitais versus imigrantes digitais	23
2.4 O GAME-BASED LEARNING NO PENSAR E FAZER DE DOCENTES E DISCENTES.....	29
2.4.1 O Game SPORE	43
3 OUTRAS PESQUISAS NA ÁREA	48
4 PERCURSO METODOLÓGICO.....	52
4.1 Caracterização da pesquisa.....	53
4.2 Relato das etapas da investigação.....	56
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
5.1 Resultados da análise do SPORE	63
5.2 Resultados das intervenções com os alunos	68
5.3 Resultados da intervenção com os professores.....	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
REFERENCIAS.....	82
APÊNDICES	92

INTRODUÇÃO

A idealização desta investigação me ocorreu devido a minha paixão por *games* e às experiências adquiridas durante minha formação, que fizeram com que eu me interessasse pela área de Educação. Durante esse percurso, aprendi muito e pretendo continuar me aprimorando. Como professor em início de carreira, tenho ciência de meus deveres e responsabilidades, e meu foco se encontra na aprendizagem. Nesse sentido, tenho convicção de que devemos transformar a sala de aula em um ambiente capaz de estimular os alunos a se instruir. Mas, para isso, a escola precisa responder às expectativas e às aspirações dos discentes.

A forte ligação de nossa sociedade com as tecnologias digitais, que estão cada vez mais integradas ao nosso cotidiano, atuando tanto no ambiente profissional quanto no pessoal como facilitadoras da realização de múltiplas tarefas com precisão e rapidez, além do estímulo que proporcionam aos alunos, requer o desenvolvimento de mais pesquisas sobre esses recursos.

Em escolas de regiões mais isoladas, práticas que requerem a utilização da tecnologia no âmbito educacional ainda são raras e implicam desafios, principalmente no que se refere aos *games*. Esses artefatos digitais apresentam-se como ferramentas que podem estimular e promover a aprendizagem e o desenvolvimento de diferentes habilidades, o que faz deles um recurso importante para a educação.

Além disso, considerando o fato de os alunos se sentirem desmotivados em relação aos métodos tradicionais de aprendizagem que, de acordo com Gershenfeld (2014), não são relevantes tampouco engajadores para muitos, os *games* representam alternativas que, juntamente com métodos mais interativos de aprendizagem, podem ser capazes de solucionar esse problema, pois a sociedade encontra-se em um frenesi constante de mudanças impulsionadas pelas tecnologias digitais, o que repercute no papel do professor, que vem sofrendo grandes alterações devido a esse movimento.

Com o crescimento exponencial de dispositivos eletrônicos, que acumulam diversas funções, a informação passa a ser veiculada com mais velocidade e lança sobre os professores a desafiante tarefa de mediar a aprendizagem para além da sala de aula, o que exige novas metodologias completamente diferentes do que lhes era cobrado antes, como sinaliza Costa (2009).

Assim, tendo em vista as necessidades das novas gerações, conhecidas como nativos digitais (PRENSKY, 2001), neste trabalho, utilizamos o SPORE para

estimular a aprendizagem dos discentes sobre a evolução biológica e investigar se ele pode realmente auxiliar a introduzir os principais conceitos da evolução biológica para alunos do 8º ano de três escolas do ensino fundamental, devido à grande capacidade de promover o engajamento na aprendizagem que os *games* proporcionam, conforme aponta Gee (2007). Para realizar esta investigação, embasamo-nos na utilização da *game-based learning*, com o intuito de fomentar a aprendizagem dos alunos (PRENSK, 2007).

1.1 Problemática

A teoria sintética da evolução é um dos temas mais complexos e importantes da Biologia, pois interliga diversos conceitos biológicos, como genética, reprodução, biologia molecular, entre outros. Trata-se, portanto, de um conteúdo difícil de lecionar. Em algumas realidades, os professores disseminam concepções equivocadas sobre o ensino de evolução, seja devido ao uso de práticas inadequadas ou à falta de domínio do conteúdo, conforme apontam Tidon e Lewontin (2004).

Considerando a existência dos problemas no ensino desse conteúdo e a desmotivação e o desinteresse dos alunos em relação às metodologias tradicionais utilizadas em algumas escolas, é preciso buscar meios para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Os *games* constituem uma alternativa com grande potencial para sanar esse problema, pois, de acordo com Gee (2003) e Moita (2007), esses artefatos digitais proporcionam experiências importantes que incorporam princípios necessários ao desenvolvimento cognitivo humano.

Por essa razão, selecionamos o *game* SPORE para servir de ferramenta na introdução dos principais conceitos da evolução biológica e responder às seguintes inquietações: Que contribuições o SPORE pode trazer para os alunos aprenderem os conceitos de evolução? Que desafios estão envolvidos na utilização desse *game*? Quais as principais dificuldades para eles aprenderem os conceitos dessa teoria? Buscaremos, neste trabalho, responder a essas questões e apontar possíveis caminhos para a exploração desse software.

Em virtude das inquietações e da problemática apresentada, esta investigação objetiva avaliar a utilização do SPORE como facilitador na introdução dos conceitos de evolução com alunos do oitavo ano do ensino fundamental. A pesquisa também se propõe a dar aos docentes noções básicas sobre como identificar conteúdos curriculares nos *games*, através de um minicurso, além da preparação de um manual

digital para nortear outros professores na utilização do SPORE, com o intuito de instigar uma mudança nas aulas de Ciências.

1.2 Estrutura da dissertação

No que diz respeito à estrutura, esta dissertação foi dividida em cinco capítulos. No primeiro, trazemos o contexto, a problemática, o tema e os objetivos da investigação; no segundo, apresentamos o referencial teórico, que fundamenta a pesquisa, as mudanças no ensino de Ciências através do tempo, os fatores sociais que as influenciaram, as expectativas quanto à instrução de Ciências no Século XXI, considerações a respeito da importância do ensino de evolução e alguns dos problemas que afetam o ensino desse tema, as questões ligadas à relação das tecnologias de informação e comunicação e à escola, bem como a questão da distinção geracional entre nativos e imigrantes digitais. Ainda nesse capítulo, discutimos sobre a *Game-based learning*, sob a ótica de alunos e professores, as contribuições que os *games* oferecem para a aprendizagem e a descrição do *game* SPORE; o terceiro capítulo traz alguns trabalhos que investigaram o mesmo objeto de pesquisa e as diferenças entre eles e este estudo; o quarto, a descrição do percurso metodológico, as características da pesquisa e as atividades aqui desenvolvidas; no quinto capítulo, expomos os resultados obtidos neste estudo, com base nos dados coletados, e as reflexões sobre o trabalho realizado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

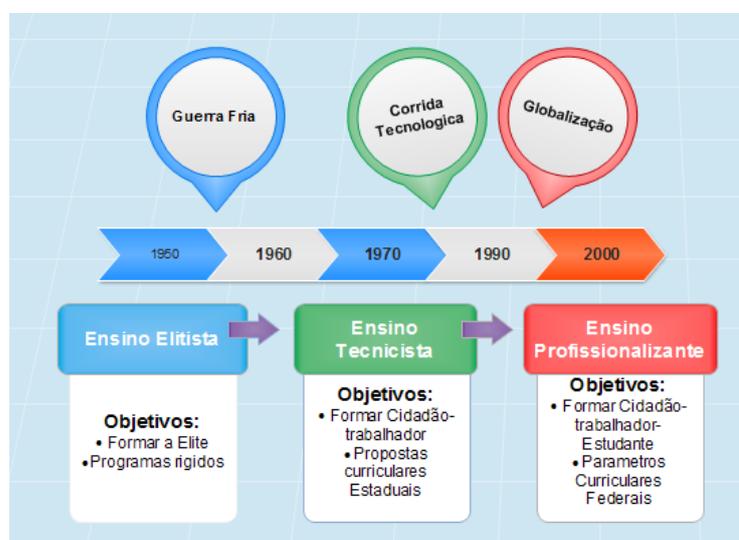
Neste capítulo, apresentamos o referencial que nos deu o aporte teórico para atingir os objetivos propostos nesta pesquisa. Para tanto, discutimos sobre questões de grande relevância para a educação que englobam as mudanças que ocorreram no ensino de Ciências e Biologia, a necessidade de inserir as tecnologias digitais no Século XXI e as contribuições que os *games* e seus elementos podem trazer para mudar a realidade das salas de aula e instigar os alunos.

2.1 O ensino de Ciências e de Biologia e as mudanças decorrentes dos fatores sociais

Agora que já apresentamos o problema de pesquisa e os objetivos deste estudo, vamos nos ater à importância do ensino de Ciências e às mudanças ocorridas no ensino desse componente curricular, impulsionadas pelos fatores sociais. Também discutimos sobre as necessidades desse ensino diante do atual contexto social.

O ensino de Ciências Naturais sofreu diversas modificações em seu foco, em escala global, através dos anos, conforme o levantamento feito por Krasilchik (2000). Inúmeros fatores, entre eles, questões ligadas à economia, à política e ao desenvolvimento científico e tecnológico contribuíram para impulsionar essas mudanças. O gráfico abaixo ilustra essa assertiva:

Figura 1: Mudanças nos objetivos do ensino de Ciências



Fonte: Adaptado de Krasilchik (2000, p.86)

A autora destaca diversas mudanças que ocorreram desde a década de 50, impulsionadas por fatores sociais, como a guerra fria, a corrida tecnológica e a

globalização, que resultaram em um aumento progressivo da valorização das disciplinas da área de Ciências e incentivo à busca por carreiras de cunho científico. Na década de 60, por causa das necessidades do Brasil em busca de desenvolvimento, houve uma mudança nos objetivos do ensino das disciplinas da área de Ciências, que passaram de um foco elitista, que estimulava a memorização dos conceitos (década de 50), para o desenvolvimento do raciocínio científico (década de 70) e, atualmente, para se compreenderem os fenômenos científicos, além do desenvolvimento de competências e habilidades.

Passemos, agora, a falar sobre a importância do ensino de Ciências nesse componente curricular. Para isso, apoiamo-nos no seguinte trecho dos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Ao se considerar ser o ensino fundamental o nível de escolarização obrigatório no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro. A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (BRASIL, 1998, p. 22).

É sobremaneira relevante que os discentes possam compreender os fenômenos biológicos e não só os memorizem para reproduzi-los nas provas, a fim de que, ao se deparar com informações provenientes de diferentes mídias, como televisão, internet, etc., eles sejam capazes de entender os conceitos não só vinculados a assuntos como a biologia molecular, a evolução, entre outros, mas também à sua aplicação e importância no cotidiano e no desempenho de diferentes profissões.

Ressalte-se, no entanto, que, apesar da relevância desse componente curricular, observamos, com frequência, um descaso em relação a ele, porque, em algumas escolas, embora haja recursos disponíveis, eles acabam não sendo utilizados adequadamente, e isso prejudica a formação dos alunos. Pesquisas como as de Nascimento e Fernandes (2010) ressaltam que, atualmente, os professores precisam estimular os alunos a se desenvolverem humana e integralmente.

Apesar de todos os eventos, além dos debates constantes que surgem em congressos em nível internacional, focados na configuração do currículo de Ciências e Biologia, pouco mudou na forma como essas disciplinas são lecionadas. É possível encontrar escolas onde nos deparamos com cenários em que o conhecimento científico é veiculado de forma simplista e insuficiente para desenvolver o raciocínio crítico dos

estudantes, pois, de acordo com Viviane Senna, em entrevista para Costas (2015) da BBC Brasil, as escolas brasileiras encontram-se estagnadas no Século XIX.

Apesar de todos os avanços tecnológicos, encontramos as mesmas práticas que são comuns à escola desde a sua fundação. Embora isso não seja uma regra absoluta, resulta em um grande problema, porque as disciplinas da área de Ciências são muito importantes na formação de cidadãos críticos e capazes de compreender os conceitos e os processos biológicos (KRASILCHIK, 2004). Porém isso não é um fenômeno exclusivo do Brasil, porquanto até nos países como a Finlândia, que sempre atinge excelentes resultados nos índices de educação e de exames, existem escolas onde o ensino se dá à moda antiga, mas que não atinge as necessidades atuais, segundo a gerente educacional de Helsinki, Marjo Kyllonen, em entrevista ao site Hypheness (2015).

Por essa razão, cada vez mais se evidencia a necessidade de mudar, e a Finlândia deu um importante passo em direção ao futuro, já que, recentemente, foi noticiado pelos canais midiáticos que esse país será pioneiro na realização de uma grande mudança no currículo, que incluía a união das disciplinas em temas transversais que englobem seus conteúdos de forma contextualizada, interligando diferentes componentes curriculares. E o país, que já vinha mudando o foco do ensino para o desenvolvimento de competências e habilidades, deu mais um passo em busca de uma mudança para atingir as expectativas dos alunos do Século XXI, e o governo brasileiro precisa fazer mais esforços para tentar modificar nossa situação educacional.

No atual contexto social, existe uma demanda pela mudança nos métodos de ensino devido a fatores sociais e à evolução tecnológica, que vêm modificando a forma de comunicação e aprendizagem. Porém, conforme Prensky (2014), os problemas de aprendizagem não se resumem às metodologias antiquadas empregadas em algumas realidades, porque envolvem, principalmente, o fato de que estamos exigindo dos discentes que aprendam habilidades que sabem que não vão precisar em suas vidas para obter sucesso em suas carreiras. Nesse sentido, precisamos focar as práticas de ensino no desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao Século XXI.

Na contemporaneidade, existem novos desafios que exigem a atenção e a liderança dos professores. Conforme Bybee (2010), precisa-se de uma reforma nos programas de Ciências, com o intuito de alcançar níveis mais elevados de sucesso escolar, promover o ensino de Ciências como investigação e aprimorar o

conhecimento e as habilidades dos docentes. Para o autor, uma mudança nesse sentido requer a liderança de todos os níveis da comunidade científica, especialmente dos professores de Ciências, para solucionar esses problemas existentes no ensino.

O foco do ensino de Ciências, na atualidade, é, principalmente, a resolução de problemas e não apenas a memorização de conceitos como ocorria outrora. Diversas formas diferentes veem sendo experimentadas com êxito, porém, como a sociedade está em constante mudança, é preciso empregar novos métodos de ensino que se enquadrem no contexto atual.

Há que se enfatizar que ensino de Ciências, comumente, envolve conteúdos abstratos que não podem ser vislumbrados na prática, e isso dificulta a compreensão dos discentes, principalmente quando os recursos são insuficientes ou escassos, como referem Borges e Lima (2007). Todos os fatores citados e as influências conduzem a um grande problema: a crise no ensino de Ciências, que, segundo autores como Fourez (2003) e Bizzo (2009), evidenciam o declínio do interesse dos estudantes por carreiras de natureza científica.

Assim, devido aos tantos problemas existentes, é necessário buscar formas diversificadas de aprimorar o ensino de Ciências, para que os discentes estejam aptos a compreender os processos biológicos e se posicionar criticamente sobre temas de destaque, como a evolução dos seres vivos e a biotecnologia, entre outros. Cabe, então, aos professores liderarem as mudanças em sala de aula.

2.2 A evolução biológica

Dentre os conteúdos contemplados na disciplina 'Ciências', um dos que mais se destacam é a evolução, alvo de constantes discussões. Consideramos, então, que é importante tratar do conceito da evolução biológica e da origem dessa teoria.

De acordo com Futuyma (2003), a teoria da evolução suscitou a partir de estudos comparativos dos seres vivos. Isso resultou em discussões na comunidade científica com diferentes hipóteses, várias delas contrárias à evolução biológica, até que o primeiro grande defensor da evolução, Jean-Baptiste de Lamarck, conseguiu, com sua teoria, defender a mudança das espécies. Contudo esse importante nome da história é lamentavelmente lembrado como alguém que estava errado, quando, na realidade, suas ideias contribuíram muito para o surgimento da teoria da evolução.

Quando Charles Darwin e Russel Wallace formularam suas teorias, impactaram na comunidade científica e geraram discussões acerca da evolução. Depois de extensos estudos, eles chegaram a conclusões similares que levaram à evolução por seleção natural, contudo havia lacunas em suas ideias, como o mecanismo de herança das características, que ainda não era completamente compreendido, o que resultou em questionamentos sobre a seleção natural até ser comprovada nas décadas de 1920 e 1930, quando foram demonstradas, através da herança mendeliana, as descobertas científicas subsequentes. Principalmente no campo da genética, eles foram complementando as ideias, até chegar à teoria sintética da evolução ou neodarwinismo, que surgiu entre as décadas de 1930 e 1950 e unificou a genética, a sistemática, a paleontologia, a morfologia comparativa clássica e a embriologia (RIDLEY, 2006).

Embora não exista um consenso sobre sua definição, Ridley (2006) define a evolução como “descendência com modificações ou alteração da forma, da fisiologia e do comportamento de organismos ao longo de muitas gerações de tempo”. Já Losos (2013)¹ a define como “a mudança através do tempo conforme, as espécies se modificam e diversificam, para produzir múltiplas espécies descendentes”.

Apesar de diferentes, essas definições compartilham a ideia central da evolução biológica de que todos os seres vivos existentes em nosso planeta atualmente compartilham o mesmo ancestral. Dawkins (2009) sinaliza que a evolução é um fenômeno inescapável e imperceptível, que pode levar milhões de anos para acontecer. Mas esse fato só pode ocorrer graças a três fatores fundamentais: a variação genética, a seleção natural e a reprodução. A variação contribui ao fornecer o material genético necessário para as espécies sofrerem mudanças, pois as moléculas de DNA são responsáveis pela transmissão das características dos progenitores a sua prole. Ridley (2006) afirma que os genes, através de mutação e da recombinação, sofrem modificações que alteram as características dos seres vivos.

Outro conceito importante para se entender a evolução é um mecanismo constantemente confundido com essa teoria - a seleção natural - uma tendência de organismos com determinadas características deixarem mais descendentes do que seres com outros traços, a depender de quais forem mais benéficas no ambiente (LOSOS, 2013). Em outras palavras, a seleção natural atua diretamente na escolha dos

¹ Trecho original: Evolution refers to change through time as species become modified and diverge to produce multiple descendant species.

indivíduos mais aptos a sobreviverem no ambiente em que habitam, através da pressão que exerce sobre eles, interferindo no equilíbrio natural e ajustando-o. Também é responsável por fazer a triagem dos genes que terão sucesso, por meio de uma complexa interação com o ambiente.

A reprodução é um fator extremamente necessário para assegurar a sobrevivência das espécies e para que suas características sejam transmitidas. De acordo com Futuyma (2003), Ridley (2006) e Dawkins (2009), os seres humanos são os únicos entre os seres vivos que podem escolher conscientemente quantos filhos terão. A maioria dos outros organismos, no entanto, produz o maior número possível, e isso é questão de sobrevivência para espécies como as tartarugas marinhas e outros.

Outro aspecto importante é que os seres vivos devem ter características diferentes, ou seja, a variação. Nos tempos de Darwin, ninguém sabia de onde essas diferenças vinham, mas, hoje, os cientistas sabem que diferenças de organismos se originam devido às mutações e à recombinação do DNA, que fornecem uma imensa variedade de informações genéticas existentes através da reprodução (RIDLEY, 2006).

Organismos com as características mais adequadas para o seu ambiente são mais propensos a sobreviver e a se reproduzir. Essa é a ideia central da seleção natural. Há competição constante pela sobrevivência e nem todos os organismos têm as mesmas chances de prosperar - os que tiverem as características mais vantajosas estão mais propensos a sobreviver. As características herdadas são transmitidas para a próxima geração, porém podem ou não ser vantajosas, e a seleção natural é que irá determinar isso.

No próximo item, trataremos de outros aspectos, como a importância desse tema e os principais obstáculos para que possamos compreendê-lo.

2.2.1 A importância de ensinar o tema 'evolução' e os desafios para isso

Dentre os conteúdos contemplados na disciplina 'Ciências', um dos mais importantes é a evolução, pois, de acordo com as orientações curriculares para o ensino médio, os conceitos relativos a esse tema devem constituir uma linha orientadora para a discussão de outros temas (BRASIL, 2006), tendo em vista que o Brasil é um dos países que apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta, razão por que é imprescindível que os cidadãos tenham conhecimento disso e compreendam sua responsabilidade nesse contexto. Diversos pesquisadores, como

Tidon e Lewontin (2004), Castro e Augusto (2009), reforçam a importância desse tema como um elemento estruturador e unificador do conhecimento biológico, portanto sobremaneira relevante para que se possamos entender a diversidade e a complexidade da vida na terra.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), também há uma referência a esse tema como importante para que os alunos compreendam bem mais as explicações científicas que abordam fenômenos naturais (BRASIL, 2000):

Um tema central para a construção de uma visão de mundo é a percepção da dinâmica complexidade da vida pelos alunos, a compreensão de que a vida é fruto de permanentes interações simultâneas entre muitos elementos, e de que as teorias em Biologia, como nas demais ciências, se constituem em modelos explicativos, construídos em determinados contextos sociais e culturais (p.15).

As instruções contidas nos Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental sugerem que a evolução biológica seja abordada no 4º ciclo desse ensino, porquanto é muito importante para o entendimento da diversidade da vida tratado como conceito central no eixo temático vida e do ambiente. As orientações contidas nesse documento curricular destacam, ainda, que os conceitos evolutivos devem ser abordados em diferentes momentos do ensino fundamental mesmo que a abordagem não seja profunda e direta (BRASIL, 2002).

Convém enfatizar que, nos primeiros anos do ensino fundamental, o conteúdo de Biologia encontra-se inserido no componente curricular 'Ciências da Natureza, juntamente com Física e Química. De acordo com os PCN (BRASIL, 1998, p.25), aprender sobre a evolução biológica expande o entendimento sobre o mundo vivo e, especialmente, contribui para que os discentes possam entender a origem e a singularidade da vida humana, relativamente às demais espécies de animais, devido ao seu potencial para modificar o meio e intervir nele. Porém, para que isso ocorra, é importante que haja uma introdução a conhecimentos básicos sobre evolução, nos primeiros ciclos do ensino fundamental, e que a complexidade desse conteúdo aumente gradativamente até o final do ensino médio.

Há que se ressaltar que esse tema deve ser abordado no ensino de Biologia e de Ciências da Natureza. No entanto, pesquisas como as de Tidon e Vieira (2009), Castro e Augusto (2009) e Oleques, Boer, Temp e Bartholomei-Santos (2011) apontam diversos problemas associados ao ensino desse conteúdo como a polêmica envolvida

nesse tema, material didático ineficiente, metodologia inadequada, descrença e concepções equivocadas dos professores sobre o tema. Some-se a isso o fato de que o tema é constantemente ignorado, abordado de forma resumida e restringe-se a fazer alusão às noções darwinistas e lamarckistas, conforme apontam Roberto e Bonotto (2011), ou reservado para o final da educação básica (TIDON; LEWOTIN, 2004), o que, sob o ponto de vista de Bizzo e EL-hani (2009), elimina seu propósito como integrador dos conceitos biológicos e compromete a aprendizagem dos alunos.

Estudos como o de Oleques (2011) indicam que muitos docentes, apesar de reconhecerem a importância do ensino do conteúdo ‘Evolução das espécies’, só o veem como mais um entre os outros tantos conteúdos presentes no plano de curso, e não, como um “eixo integrador” que explica a origem da vida e é indispensável para que seja possível compreender e estudar diversas áreas da Biologia.

Outro aspecto que merece destaque diz respeito à polêmica que envolve a evolução biológica que, embora esteja presente em vários países, é mais evidente nos Estados Unidos, pois, como refere Futuyma (2009), “apesar da educação, nos Estados Unidos, cerca de metade da população não aceita a evolução humana ou a evolução em geral”². Essa situação se repete no Brasil, porque, como afirmam Oliveira e Bizzo (2011), a evolução biológica ainda sofre os impactos desse embate entre ciência e religião, pois é possível encontrar estudantes que discordam dessa teoria devido as suas crenças religiosas, o que, para os autores, significa que o currículo escolar deveria enfatizar a importância da natureza da ciência para que os alunos possam compreender e aceitar diferentes explicações e conhecimentos independentemente de suas origens ideológicas.

Isso, no entanto, nos leva ao problema sobre como tratar a obstrução oriunda de questões religiosas. Futuyma, em entrevista para o Instituto de Zoologia e Ecologia Tropical da Faculdade de Ciências UCV (2009³), assevera que é preciso entender que explicações provenientes do sobrenatural devem ser separadas da ciência, pois, ao ensinar ciência, devemos nos restringir a ideias e a hipóteses que podem ser provadas. Em outras palavras, é possível testar hipóteses, mas não podemos obter quaisquer evidências sobre características provenientes da obra de um ser sobrenatural. Então, a melhor maneira de lidar com essa questão é separando esses dois campos, portanto esse conflito não é necessário.

² Trecho original: despite education in United States about half of the population does not accept evolution of the humans or evolution in general

³ Entrevista disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=t210WP4xV1I>

Outro fator impactante no ensino de evolução é a estruturação dos currículos utilizados pelas escolas que, comumente, tratam esse tema com profundo descaso e na disciplina ‘Ciências’ é pouco trabalhado, apesar das recomendações dos PCN. Isso se justifica porque autores como Roberto e Bonotto (2011) apontam que a evolução biológica frequentemente sofre cortes e se limita às noções darwinistas e lamarckistas, o que resulta em um empobrecimento do tema. Então, perde-se a oportunidade de abordar esse conteúdo com o devido destaque, ainda que seja um tema importante e mereça ser valorizado e abordado com os alunos, para que eles possam compreender a natureza e a história da Ciência referente à evolução biológica.

Quanto à questão do material didático, pesquisadores como Azevedo, Motokane (2009), Coutinho, Temp e Bartholomei-Santos (2013) destacam equívocos conceituais nos livros didáticos de Ciências e de Biologia adotados em algumas escolas, no que se refere à evolução das espécies. O tema, frequentemente, apresenta-se sem o devido destaque nesses materiais didáticos, e isso compromete o ensino desse assunto, visto que o livro didático é utilizado por muitos professores como a principal, se não, a única referência na preparação de suas práticas docentes.

Gee (2007) assevera que os livros didáticos, por vezes, apresentam uma linguagem demasiadamente técnica e complexa, o que dificulta o entendimento dos alunos. O autor compara a distribuição desses materiais didáticos pela escola com a entrega de manuais de jogo sem o jogo, ou seja, esse recurso é dado sem que lhes seja apresentado um propósito claro para utilizá-los, o que deixa os alunos perdidos, sem saber como aproveitar bem esse material que, algumas vezes, são abandonados. É importante compreender que, sozinhos, os livros não são recursos suficientes para que os alunos compreendam os conteúdos, o que nos leva a necessidade de buscar outros materiais e métodos para estimular-lhes a aprendizagem.

Assim, não é surpresa que pesquisas como as de Liporini e Periotto (2014) evidenciem que os alunos, constantemente, compreendem a evolução como uma progressão, dando-lhes a ideia equivocada de que existem seres vivos mais evoluídos do que outros. Os escritos de Bizzo (1994), Santos e Bizzo (2000) também apontam para esse mesmo problema, o que significa que esses erros conceituais ainda continuam a ser disseminados em algumas localidades mesmo 20 anos depois.

Ainda hoje, é possível encontrar alunos que passaram pela formação básica sem compreender bem a teoria da evolução. Por essa razão, ressaltamos a importância

de uma busca por mudar essa realidade, que revela um déficit na compreensão dos alunos quanto a esse importante componente curricular.

2.3 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E A ESCOLA

A evolução tecnológica teve um avanço célere, desde a revolução técnico-científica informacional, que ainda segue em progressão, porquanto, atualmente, dispomos de aparelhos e dispositivos digitais cada vez mais sofisticados, porém alguns professores não acompanharam esse processo. Não é incomum encontrar educadores inaptos ou resistentes à utilização de computadores e quaisquer aparelhos eletrônicos em suas práticas. Todavia, em uma sociedade intimamente ligada às tecnologias digitais como a nossa, é impossível dissociá-las do cotidiano, e isso inclui o âmbito educacional.

A necessidade de uma mudança nos métodos de ensino para incluir esses recursos em sala de aula não é recente, porém não significa que a mera inserção dessas tecnologias seja a solução para os problemas que afetam o processo de ensino e aprendizagem. Lévy (1999) assevera que:

não se trata de usar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e, sobretudo os papéis de professor e de aluno (p. 163).

Então, é preciso mudar o paradigma educacional de forma a promover práticas em que se utilize o arsenal tecnológico disponível para aprimorar a aprendizagem dos alunos. Para isso, é preciso transpor as ideias tradicionais de ensino e se adequar ao papel do professor como mediador, e não mais, como detentor do conhecimento.

As tecnologias digitais trazem um grande volume de informação e recursos que, por vezes, os docentes desconhecem. Isso faz com que os alunos disponham de um saber que pode ser mais bem aproveitado. Nesse sentido, ressaltamos que a solução não é inserir as tecnologias digitais nas escolas, mas explorá-las adequadamente.

Prensky (2006) enuncia que, de um lado, temos os alunos, que se sentem, muitas vezes, desmotivados e subestimados na escola, e do outro, os professores, que

ficam perdidos entre as tantas mudanças e cobranças da sociedade, que exige deles cada vez mais.

Na atualidade, ensinar para despertar o interesse dos alunos é um desafio para muitos professores. Isso se justifica porque, em uma sociedade cujo fluxo de informação é frenético e constante, lançam-se desafios intensos para os docentes, que precisam buscar meios para acompanhar esse ritmo e motivar a participação dos alunos em suas aulas, conforme referem Lee e Hammer (2011). Isso nos leva a inferir o quanto as tecnologias digitais, sobretudo os *games*, podem auxiliar no incentivo à aprendizagem. Porém utilizá-lo requer recursos ainda indisponíveis em algumas escolas, o que se configura como um obstáculo para ser implementado.

Nesse contexto, com o auxílio das tecnologias digitais, é possível alcançar o interesse dos alunos e lhes dar mais informações e melhorar a aprendizagem. No entanto, apesar dos benefícios dos dispositivos digitais, a pedagogia mais utilizada é a de transmissão unidirecional de informação, segundo Lencastre (2008).

Esse cenário vem passando por mudanças, no entanto, apesar de diversas tentativas de incluir os recursos digitais em sala de aula, práticas em que se utilizem todo o potencial desses artefatos ainda são raras em algumas localidades. Escritos como os de Schlemmer (2006) evidenciam que o potencial desses dispositivos, às vezes, não é explorado totalmente.

2.3.1 Nativos digitais versus imigrantes digitais

No atual contexto social, em que a maioria dos indivíduos mantém uma forte ligação com a tecnologia, existe uma geração conhecida como nativos digitais, que, de acordo com Prensky (2001), apresenta formas diferentes de pensar e se comunicar em relação a seus predecessores, são adeptos do pensamento não linear e exploram os meios digitais como principal forma de se expressar. Nesta sessão, abordaremos as principais características desses indivíduos, suas diferenças em relação aos imigrantes digitais e expectativas quanto à aprendizagem.

O Brasil é o quarto país no ranking mundial com o maior número de nativos digitais, segundo estudo da Organização das Nações Unidas (ONU), o que equivale a 20,1 milhões de pessoas. A China aparece como primeira colocada, seguida dos Estados Unidos e da Índia (ONU, 2013). Devido a esse fato, é necessário mudar as metodologias de ensino utilizadas nas escolas, a fim de atender a contento às

necessidades e às expectativas desses indivíduos para promover um ensino de melhor qualidade, capaz de fomentar a participação e o interesse dos discentes nas aulas.

Pesquisadores como Prensky (2010), Ventura, Azevedo e Moutinho (2013) apontam que os nativos digitais são indivíduos que cresceram imersos na era das tecnologias digitais, habituados ao pensamento não linear e à efetuação de multitarefas, utilizando os meios digitais como principal forma de comunicação através de recursos telemóveis, como notebooks, *smartphones* e *tablets*.

Diante desse fato, é inegável que existem diferenças entre os nativos e os imigrantes digitais. Para confirmar essa assertiva, apoiamo-nos na fala de Palfrey e Gasser (2010, p. 4):

Diferentemente dos imigrantes digitais, os nativos digitais passam a maior parte de suas vidas online, sem fazer distinção entre o online e off-line. Em vez de pensarem nas suas identidades reais e virtuais e reais como coisas separadas, eles possuem uma única identidade (com representação em dois, três, ou mais espaços) (PALFREY; GASSER, 2010, p.4).⁴

Corroborando as ideias do autor, podemos afirmar que essa nova geração enxerga o mundo de uma forma particularmente nova e apresenta uma forte ligação com os meios digitais. E como muitas escolas não utilizam os artefatos digitais em suas práticas, emerge uma mudança na forma de ensinar adotada nas escolas para que sejam atingidos as expectativas, as ambições e os interesses desses jovens. Pesquisadores como Palfrey e Gasser (2010) sinalizam que muitos deles veem a informação como algo maleável, que pode ser utilizada para explorar sua criatividade.

Assim, fica evidente que os nativos digitais esperam mais liberdade e interatividade em sala de aula, para que possam se expressar participando ativamente do processo de ensino e aprendizagem, o que difere do real cenário encontrado por eles, pois muitas escolas, conforme Costa (2009), não valorizam os conhecimentos e as habilidades adquiridas pelos alunos em outros ambientes, tampouco dão orientações específicas quanto à inserção das tecnologias digitais nas práticas docentes.

Por outro lado, os imigrantes digitais são indivíduos que se encontram fortemente ligados ao passado, às formas tradicionais de aprendizagem e, muitas vezes, veem a tecnologia como algo a ser temido, tolerado ou, na melhor das

⁴ Trecho original: Unlike most digital immigrants, digital natives live much of their lives online, without distinguishing between the online and the offline. Instead of thinking of their digital identity and their real-space identity as separate things, they just have an identity (with representation in two, or three, or more spaces).

hipóteses, aproveitada (PRENSKY, 2001). Mas, no que se refere à aprendizagem, os *games* e os aparelhos eletrônicos são vistos majoritariamente como uma distração. Ainda segundo o autor, os imigrantes digitais apresentam comportamentos que são padrões, como a tendência a ler manuais, antes de manusear aparelhos eletrônicos, com receio de lhes causar danos em vez de permitir que os softwares lhes ensinem como as novas gerações.

Prensky (2006) refere que, com o advento da internet, os nativos digitais estão, frequentemente, inventando novas maneiras de desempenhar diferentes atividades e abandonando as antigas. O autor acrescenta que os jovens de hoje estão conscientes das ferramentas e das facilidades disponíveis para aprender, graças à internet. Muitas delas são de baixo custo ou mesmo gratuitas, porém é evidente que esses indivíduos só se empenham em áreas de seu interesse.

Um bom exemplo, no que diz respeito às diferenças entre esses grupos, é o hábito que os nativos digitais têm de compartilhar informações. É comum vermos estudantes trocando mensagens, via aplicativos e outros softwares, em contraste com os imigrantes digitais que geralmente mantinham o conhecimento para si, pois acreditavam que isso lhes daria vantagens sobre os outros, como afirma Prensky (2006).

Outro aspecto forte nos nativos digitais é que eles reconhecem os ambientes virtuais como novos mundos, repletos de infinitas possibilidades a se explorar (PRENSKY, 2006). Esses indivíduos utilizam-se da web para diferentes atividades e até para obter lucro. É comum vermos artistas e outros profissionais exporem suas habilidades na internet utilizando sites como o deviantart e redes sociais como facebook, youtube e tumblr para alcançar um grande público e adquirir rapidamente o reconhecimento e a admiração dos que apreciam seu trabalho, além de poderem comercializar facilmente produtos digitais como *games*, mangás, músicas, entre outros.

Além disso, não raras vezes, é através da internet que esses indivíduos encontram emprego ou cônjuges, como ressalta Prensky (2006). O site Patreon, por exemplo, dá a artistas e a criadores de conteúdos, inclusive educacionais, a oportunidade de se tornarem trabalhadores autônomos ao ser patrocinados por pessoas interessadas em seu trabalho com quantias de valores variados mensalmente, para que possam explorar seus talentos e obter lucro e reconhecimento internacionalmente.

Outro bom exemplo é o site Kickstarter, por meio do qual é possível registrar projetos e buscar financiamento para a sua execução, o que abre possibilidades para a realização de sonhos, como o desenvolvimento de produtos como *games*, aparelhos eletrônicos, entre outros. Isso indica que há ferramentas e meios de explorar habilidades e obter trabalho diferente atualmente, que podem ser exploradas pelas novas gerações, o que nos leva à seguinte questão:

*Nativos digitais são tremendamente criativos. É impossível dizer se eles são mais ou menos criativos que as gerações anteriores, mas uma coisa é certa: Eles se expressam criativamente de formas muito diferentes das quais os seus pais faziam quando tinham a sua idade. Muitos nativos digitais percebem a informação como algo maleável, é algo que eles podem controlar e remodelar de maneiras novas e interessantes (PALFREY e GASSER, 2010, p.6)*⁵.

Essas diferenças geram uma dificuldade de comunicação entre nativos e imigrantes digitais, o que representa um obstáculo ao processo de ensino e aprendizagem. Contudo essa regra não é absoluta, e essa divergência vem se atenuando, conforme aponta Prensky (2009), pois o contato constante com aparelhos digitais vem fazendo com que a distinção entre essas gerações seja menos evidente.

Ressalte-se, porém, que ainda é possível encontrar regiões onde essa questão se apresenta. Estudos como o de Santo (2012) e o de Lara e Quartiero (2011) evidenciam a grande dificuldade que alguns professores apresentam de lidar com as novas tecnologias, somada com a restrição de sua utilização que, muitas vezes, resume-se a utilizar os recursos digitais como facilitadores da realização de atividades, como a preparação de suas aulas, em vez de enxergá-los como uma estratégia pedagógica eficiente, o que resulta em um grande problema que levanta obstáculos educacionais.

Um fator que pode explicar esse fenômeno é a falta de disciplinas que enfatizem os diferentes usos das tecnologias digitais e sua importância na formação dos professores. Santo (2012) também menciona a deficiência dos cursos de preparação que, comumente, não dão uma formação adequada, ou seja, o suporte adequado para que esses profissionais possam repensar suas práticas. Por essa razão, precisa-se de programas para garantir uma formação adequada aos professores nesse

⁵ Trecho original: Digital natives are tremendously creative. It is impossible to say whether they are more or less creative than prior generations, but one thing is certain: They express themselves creatively in ways that are very different from the ways their parents did at their age. Many digital natives perceive information to be malleable, it is something they can control and reshape in new and interesting ways.

campo, visto que, de acordo com Prensky (2013), atualmente estamos caminhando rumo ao desenvolvimento da *digital wisdom*, um conceito que inclui a sabedoria proveniente das tecnologias digitais e do discernimento para usar com prudência essa tecnologia. Para isso, precisamos encontrar meios de proporcionar essa formação aos estudantes e aos professores.

Ainda segundo o autor, estamos diante do surgimento do *homo sapiens* digital, um indivíduo dotado de capacidades e intelecto superior, pois os estímulos provenientes dos recursos digitais e o contato constante com informação estão nos tornando mais inteligentes. Isso significa que é preciso mudar as práticas de ensino de forma que incentivem a aprendizagem e se aproveitem as características apresentadas pelos alunos na atualidade.

Pesquisadores como Palfrey e Gasser (2010) alertam para um problema decorrente das mudanças trazidas pelos nativos digitais e as novas tecnologias. Eles asseveram que, a depender da forma como se exploram os dispositivos tecnológicos e a internet, podemos obter dois cenários diferentes: um em que o mau aproveitamento desses recursos nos leve a um retrocesso, e outro em que façamos as escolhas certas progredindo em direção a um futuro promissor e cheio de possibilidades. Esse cenário indica que os docentes devem repensar suas atitudes, porque pesquisadores como Schlemmer (2006) ressaltam que mais do que se apropriar das tecnologias digitais, os professores devem ser protagonistas dessa nova realidade, ou seja, não basta inserir as tecnologias no âmbito educacional, já que, não raras vezes, esses recursos não são devidamente aproveitados e são utilizados para reproduzir as mesmas práticas de quando esses recursos não existiam. É preciso encará-las como meios para promover uma mudança no paradigma educacional, de modo que a aprendizagem seja vista como interação do sujeito com o objeto de conhecimento.

Na mesma linha de pensamento, Prensky (2006) refere que os imigrantes digitais (pais e professores) precisam se esforçar para compreender, o máximo possível, as novas tecnologias, o comportamento e a forma de aprender das novas gerações.

Então, considerando o foi apresentado, ressaltamos que, no atual contexto social, os alunos necessitam mais de ambientes centrados na aprendizagem do que dos que se centram no conteúdo. Muitos professores já estão cientes da ineficiência dos métodos tradicionais, porém diversos problemas interferem na melhoria do sistema educacional, entre eles, a escassez de recursos e a falta de conhecimento ou de preparo

para ensinar. Além disso, os escritos de Melo (2013) evidenciam que é preciso recorrer a metodologias inovadoras, que abordem a evolução. Nesta investigação, usamos as tecnologias digitais com o *game* SPORE, na tentativa de incentivar a aprendizagem dos discentes.

2.4 O GAME-BASED LEARNING NO PENSAR E FAZER DE DOCENTES E DISCENTES

Como já discutimos, os nativos digitais demandam novas formas de aprendizagem que diferem de seus predecessores. Nesse sentido, é preciso encontrar novas formas de estimulá-los a aprender e de atentar para a ligação apresentada pelas novas gerações aos *games* e outros artefatos digitais, que podem ser explorados para atingir as expectativas desses indivíduos. Existem duas formas distintas, porém eficazes de se utilizar do conhecimento que esses softwares nos oferecem sobre o processo de ensino e aprendizagem - a *game-based learning* e a *gamification* – ambos abordados neste estudo.

Nesta sessão, tecemos considerações sobre os benefícios desses softwares como recursos pedagógicos e como eles contribuem para o desenvolvimento das habilidades de que os estudantes precisam na atualidade e do posicionamento de docentes e discentes quanto esses artefatos digitais. Pesquisadores como Moita (2007) e Gee (2003) evidenciam o significado desses artefatos digitais para as novas gerações, que demonstram uma forte ligação com esses softwares e a aprendizagem dinâmica e interativa que eles lhes proporcionam. Apesar de várias linhas de pesquisa apontarem os efeitos positivos dos videogames, existe um forte preconceito dedicado a eles, presente não só nos discursos de pais e professores, mas também em alguns Departamentos de Educação que não enxergam o potencial educativo desses softwares, que são vistos por muitos somente como uma forma de entretenimento (ALVES, 2008).

Entre os argumentos mais utilizados pelas fontes midiáticas para atingir os *games*, destacam-se afirmações que os apontam como incitadores da violência, porém existe uma grande variedade de videogames com estilos e gêneros diferentes, e nem todos os títulos apresentam temas violentos em seu contexto (GEE, 2007). Além disso, defendemos que os jogos violentos não geram hostilidade, pois pesquisadores como Alves (2004) ressaltam que eles não levam, necessariamente, os jogadores à hostilização e à agressividade.

Gee (2007) refere, ainda, que a maioria dos *games* violentos requer mais atenção na estratégia e na resolução de problemas do que nas imagens violentas em si. Ainda segundo o autor, esses artefatos digitais não geram, sozinhos, comportamentos violentos, e seus efeitos positivos ou negativos dependem da forma como são jogados

e do contexto social em que se inserem. Ressaltamos que nenhuma pesquisa atual sugere que os *games* possam desencadear comportamentos violentos.

Não há dúvidas de que um dos pontos mais significativos dos *games* é o fato de possibilitarem que os jogadores participem de novos mundos onde assumem diversos papéis, que os ajudam a pensar, falar e agir de maneira diferente, conforme destacam Shaffer, Squire e Gee (2005). Nesse sentido, os nativos digitais encontram nos *games* os estímulos, as ferramentas e a autonomia necessária para sua aprendizagem, que são fatores de grande atratividade, tendo em vista seu contato constante com a tecnologia (ALVES, 2013).

Outro problema evidente é o contraste entre o grau de significância que as escolas e os *games* apresentam para os alunos. Sobre isso, Shaffer, Squire e Gee (2005) asseveram:

O trabalho em sala de aula raramente tem um impacto fora da sala de aula; o seu único público é o professor. Os jogadores de videogames, em contraste, desenvolvem reputações em comunidades on-line, cultivam audiências como escritores através de fóruns de discussão, e ocasionalmente, até mesmo optam por carreiras como jogadores profissionais, comerciantes de produtos on-line, ou game modders e designers. Os mundos virtuais dos games são poderosos, em outras palavras, porque jogar games significa desenvolver um conjunto de práticas sociais efetivas (p.5)⁶.

Ao observar de perto as salas de aula, percebemos que elas têm pouco impacto sobre a vida dos alunos fora da escola. Os *games*, ao contrário, não só desenvolvem as habilidades dos jovens como também lhes despertam interesse por determinada área, como *gamers* profissionais, *game designers*, entre outros. Moita (2007) afirma que esses artefatos digitais ocasionalmente incentivam o interesse dos alunos por conteúdos curriculares, como História e Inglês.

De acordo com McGonigal (2011, p. 12), “os *gamers* estão cansados da realidade⁷”. Acostumadas a lidar com os desafios instigantes e complexos de alguns *games*, as novas gerações preferem passar horas jogando a executar qualquer outra atividade. Contudo a autora ressalta que isso não significa que a nova geração

⁶ Trecho original: Classroom work rarely has an impact outside of the classroom; its only real audience is the teacher. Game players, in contrast, develop reputations in online communities, cultivate audiences as writers through discussion forums, and occasionally even take up careers as professional gamers, traders of online commodities, or game modders and designers. The virtual worlds of games are powerful, in other words, because playing games means developing a set of effective social practices.

⁷ Trecho original: Gamers have had enough of reality

menospreze o mundo real nem deixe de reconhecer a importância de suas atividades fora do mundo virtual, mas que eles se sentem mais instigados, satisfeitos e importantes quando estão em frente à tela de um computador, devido às experiências que esses softwares lhes proporcionam.

Quando pensamos em escolas onde as metas dos alunos, muitas vezes, resumem-se a memorizar, fica evidente o motivo do pouco impacto e do pouco significado das salas de aula para a vida dos estudantes atuais. Apesar disso, existe uma dialética envolvida na utilização dos *games* como ferramentas de aprendizagem, pois, conforme Malkihina (2014), há quem questione a significância desses artefatos para atingir o interesse dos estudantes. Isso indica que há poucas evidências de que jogar melhore as notas, porém, quanto a essa questão, pesquisadores como Blunt (2006), Gee (2007), McGonigal (2011) e Prensky (2013) destacam que as tecnologias digitais e os *games* estão nos tornando mais inteligentes.

Devemos considerar as duas partes envolvidas nessa problemática: de um lado, alguns pais e professores que, por serem imigrantes digitais, não entendem o interesse dos jovens por esses artefatos e os enxergam como desperdício de tempo, dinheiro e neurônios ou acreditam que são nocivos e temem que os *games* possam desencadear a queda do desempenho escolar e o isolamento social das crianças e dos jovens e afetá-los negativamente; de outro, os professores, que se preocupam em competir pela atenção dos alunos com a atração superior que os *games* apresentam em relação à sala de aula (PRENSKY, 2007).

Entretanto pesquisadores como Padilla-Walker, Coyne e Fraser (2012) ressaltam que pais que jogam *games* em conjunto com seus filhos passam a se relacionar melhor com eles. Esses artefatos digitais também podem reduzir a utilização de remédios em pacientes que sofrem de problemas como depressão e ansiedade, porque, de acordo com um estudo feito pela East Carolina University, certos *games* podem dar resultados melhores do que alguns fármacos na redução desses sintomas.

Mais do que mero entretenimento, os *games* são ferramentas que podem revolucionar o âmbito educacional, pois estimulam o raciocínio dos alunos, contudo precisamos, primeiro, entender esses artefatos e o seu potencial:

O primeiro passo para entender como os games podem (e, argumentamos, vai) transformar a educação está mudando a perspectiva amplamente compartilhada de que os jogos são " mero entretenimento . " Mais do que uma indústria multibilionária , mais do que um brinquedo atraente para crianças e adultos , mais de uma rota para a alfabetização de computador ,

videogames são importantes porque permitem que as pessoas participar de novos mundos. Eles permitem aos jogadores pensar, falar e agir – Eles deixam os jogadores assumirem papéis que seriam inacessíveis a eles de outra forma (SHAFFER, 2005, p.3).⁸

Assim como apontam os autores, esses artefatos digitais podem contribuir com a educação, ao inserir os jogadores em novos mundos e lhes proporcionar experiências que seriam inacessíveis para eles de outra forma. Através delas, podem-se aprender conceitos complexos sem dissociar ideias abstratas e os problemas reais que podem resolver com o conhecimento adquirido. Outro ponto que merece destaque é que os contextos apresentados em muitos *games* promovem o desenvolvimento do raciocínio crítico e são capazes de mudar a forma como veem o próprio mundo, impactando diretamente sua aprendizagem.

Para reforçar a questão sobre como os *games* podem transformar a educação, apoiamo-nos nos escritos de Papert (1998), Gee (2007) e McGonigal (2011), que sugerem que os *games designers* compreendem bem mais a aprendizagem do que os criadores de currículo. Esses profissionais precisam criar boas estratégias para despertar o interesse dos jogadores e incentivá-los a jogar seus títulos de videogames. Devido a isso, McGonigal (2011) os aponta como mestres em inspirar o esforço, a cooperação e a colaboração dos jogadores fazendo-os se submeter a desafios maiores por mais tempo e em grupos maiores.

Isso pode parecer surpreendente a princípio, mas, quando observamos a dificuldade e a complexidade de muitos *games* e a quantidade de tempo que os jogadores gastam tentando aprender a vencer os desafios impostos por eles, percebemos o ponto de vista dos autores, pois, como afirma McGonigal (2011, tradução nossa⁹), “*O planeta está passando mais de 3 bilhões de horas por semana jogando*”.

Todo esse tempo gasto coletivamente pode parecer um desperdício, porém, para a autora, esse número seria insuficiente. Ela complementa dizendo que, para solucionar os problemas que afligem nossa sociedade atualmente, precisaríamos de, pelo menos, 21 milhões de horas jogando.

⁸ Trecho original: The first step towards understanding how video games can (and, we argue, will) transform education is changing the widely shared perspective that games are “mere entertainment.” More than a multibillion dollar industry, more than a compelling toy for both children and adults, more than a route to computer literacy, video games are important because they let people participate in new worlds. They let players think, talk, and act—they let players inhabit—roles otherwise inaccessible to them.

⁹ Trecho original: The planet is now spending more than 3 billion hours a week gaming.

*O mundo real simplesmente não oferece prazeres tão cuidadosamente concebidos, os desafios emocionantes, e a ligação social poderosa oferecida por ambientes virtuais. A realidade não nos motiva com tanta eficácia. A realidade não é projetada para maximizar o nosso potencial. A realidade não foi projetada para nos fazer felizes (MCGONIGAL, 2011, p.120, tradução nossa)*¹⁰.

Com essa afirmação, a autora nos expõe uma realidade que, para muitos, pode parecer difícil de acreditar, mas, ao observar a relação dos discentes com o mundo virtual, de fato, a realidade não corresponde às expectativas deles, pois os *games* dão estímulos que podem inspirar e engajar os alunos de uma forma que a sala de aula não consegue.

Refletindo sobre a fala da autora, podemos concluir que precisamos mudar a realidade das escolas, porque os métodos unilaterais de aprendizagem não motivam os estudantes a ponto de desenvolver seu potencial. Em algumas realidades, eles ficam limitados a um ciclo repetitivo de memorização, que não dá a sensação de produtividade. Já os videogames são mais eficientes em nos proporcionar o sentimento de transpor nossos limites e alcançar resultados inesperados o que, para a autora, significa a real felicidade.

Diante do que foi exposto, fica evidente, apesar de os docentes poderem aprender com os *game-designers*, o contrário também acontece. Richards (2016) destaca quatro coisas que esses profissionais podem aprender com os professores: manter o foco nos resultados, ou seja, questionar-se sobre o quanto o seu trabalho está funcionando para as crianças e se não há como melhorar.

Outro ponto importante destacado pela autora é o fato de que os *game-designers* constantemente são treinados para considerar os estágios de desenvolvimento, ao elaborar experiências para as crianças. Porém é importante lembrar que cada criança é singular, portanto tem-se que levar isso em consideração ao se criar um *game*.

Muitos professores improvisam com as ferramentas de que dispõem e utilizam os recursos disponíveis de formas inovadoras e criativas para solucionar problemas devido à indisponibilidade de outras ferramentas. Outro fator também importante é respeitar as crianças, o que significa considerar seus limites e esforços que, com o

¹⁰ Trecho original: The real world just doesn't offer up as much as easily the carefully designed pleasures, the thrilling challenges, and the powerful social bonding afforded by virtual environments. Reality doesn't motivate us as effectively. Reality isn't engineered to maximize our potential. Reality wasn't designed from the bottom up to make us happy.

estímulo adequado, podem surpreender. Nesse sentido, fica claro o quanto esses dois profissionais podem aprender uns com os outros.

Agora, vamos tecer algumas considerações sobre as características dos *games* e os elementos neles presentes, a respeito dos quais McGonigal (2011) e Vianna (2013) apresentam quatro características em comum que os definem: as metas, as regras, o sistema de *feedback* e a participação voluntária.

Para McGonigal (2011), o objetivo é o resultado específico buscado pelos jogadores. Ele os auxilia a manterem o foco orientando-os e, ao mesmo tempo, fornecendo-lhes um forte senso de propósito. As regras limitam as possibilidades de os jogadores alcançarem o objetivo e os fazem explorar novos caminhos, desenvolvendo a criatividade e o pensamento estratégico. Os sistemas de *feedback* mantêm o jogador informado sobre o quanto está perto de alcançar seus objetivos e que podem tomar diversas formas, como pontuação, níveis ou uma barra de progresso. A participação voluntária requer que todos os que estão jogando o *game* aceitem as características citadas. No entanto, ao falar sobre videogames, consideramos importante destacar que existem diferentes tipos de *games*, entre eles, os chamados minigames, que são majoritariamente triviais, porque, frequentemente, servem apenas como diversão, e os *games* complexos, que exigem muito das nossas faculdades mentais e demandam o aprendizado de múltiplas habilidades (PRENSKY, 2006).

Quadro 1: Diferenças entre minigames e *games* complexos

Minigames	Games complexos
São de curta duração, necessitando geralmente de duas horas para serem completados.	Podem exigir de oito a mais de cem horas para serem completados.
Costumam oferecer um único desafio simples e problemas repetitivos.	Exigem o desenvolvimento de uma grande variedade de habilidades e estratégias, geralmente novas e cada vez mais difíceis.
Normalmente são <i>singleplayer</i> ou no máximo podem envolver dois jogadores.	Podem necessitar tanto de buscas externas de informação quanto da colaboração com outras pessoas durante o <i>game</i> .
Os jogadores representam geralmente seus próprios papéis.	Seus jogadores frequentemente precisam assumir identidades alternativas.
Suas regras ou estratégias podem ser rapidamente dominadas.	Suas regras e estratégias precisam de vinte a sessenta horas para ser dominadas.
Raramente envolvem dilemas éticos ou requerem que os jogadores tomem decisões importantes.	Costumam envolver grandes dilemas éticos ou situações de vida ou morte.

Fonte: Adaptado de Prensky (2006, p. 94)

O autor assevera que os *games* complexos exigem muito mais dos jogadores do que os *minigames*, que são capazes de engajá-los em um ritmo frenético de aprendizagem. Gee (2007) sinaliza outra forma de distinguir esses artefatos, os chamados “*games* de resolução de problemas” e *games* de mundos. Os primeiros são os *games* centrados na resolução de um problema, enquanto os segundos são usados para simular mundos onde os jogadores precisam solucionar variados tipos de problemas.

Defendemos que, antes de selecionar *essa ferramenta* para utilizá-la em sala de aula, os professores devem saber que só os *games* mais complexos que incorporam problemas diversificados que desafiam o jogador podem contribuir para que os alunos aprendam. Mas, se esses artefatos são desafiadores, como conseguem motivar tanto os jogadores diferentemente das aulas? Para responder a essa pergunta, apoiamo-nos nos escritos de McGonigal (2011), que entende que não há nada mais instigante e prazeroso do que extrapolar os limites de nossas habilidades. Essa sensação, que psicólogos e desenvolvedores de *games* denominam de *flow*, proporciona um estado de euforia e vontade de permanecer no mesmo. Porém esse sentimento só é obtido com facilidade no contexto dos *games*.

De acordo com McGonigal (2011), um bom *game* é uma forma única de provocar emoções positivas e promover uma experiência estruturada. É uma ferramenta poderosa para incentivar a participação e motivar o trabalho árduo que, para a autora, é o que nos faz felizes ao interagir com videogames, pois o ato de jogar é uma iniciativa própria, na tentativa de solucionar obstáculos desnecessários que demandam um grande esforço.

Ainda segundo a autora, existem tipos diferentes de trabalho inseridos no contexto dos *games* que exploram diferentes habilidades e tomam diversas formas para pessoas diferentes, de acordo com suas necessidades, como mostra o no quadro 3 a seguir:

Quadro 2: Tipos de trabalho encontrados nos *games*

Tipo	Descrição	Exemplos
<i>High-stakes work</i>	Consiste em um trabalho rápido e orientado para a ação, que nos emociona não apenas com a possibilidade de sucesso, mas também de falha.	Grand Turismo, Left 4 Dead.
<i>Mental Work</i>	Desafia nossas faculdades mentais, pode se apresentar de forma direta, condensada ou complexa e nos proporciona um forte sentimento de conquista.	Age of Empires, Nintendo's brain Age.
<i>Discovery Work</i>	Consiste no prazer obtido, ao investigar objetos e espaços desconhecidos, o que transmite a sensação de confiança e motivação ao explorar contextos misteriosos.	Bioshock, The world Ends With You.
<i>Busy work</i>	É completamente previsível e monótono e impacta negativamente em nossas vidas, mas, quando optamos voluntariamente por fazê-lo, ele nos auxilia a nos sentirmos satisfeitos e produtivos.	Farmville, Cityville, Bejeweled.
<i>Physical work</i>	É o tipo que exige de nós muito esforço físico, fazendo nosso coração bater mais forte, nossos corpos suarem, deixa-nos exaustos e, ao mesmo tempo, satisfeitos com o trabalho desempenhado. São os <i>games</i> que exigem movimentos mais complexos.	Dance Dance Revolution, Kinect Extreme Combat For, entre outros.
<i>Team work</i>	Enfatiza a colaboração, a cooperação e as contribuições para o grupo. Nesse tipo, em particular, ficamos muito satisfeitos ao saber que desempenhamos um papel importante no cumprimento de um esforço maior.	Massive Multiplayer Online Games (MMO), como Aion, World of Warcraft, entre outros.
<i>Creative work</i>	Confere mais liberdade para explorar as possibilidades, através das decisões tomadas, e ajuda os jogadores a expressarem sua criatividade e, ao mesmo tempo, sentirem orgulho de suas habilidades.	The sims, SPORE, Little Big Planet, Super Mario Maker, entre outros.

Fonte: Adaptado de McGonigal (2011, p. 33).

Esses diferentes tipos de trabalho apontados pela autora ilustram o quanto alguns *games* podem nos oferecer desafios diferenciados que desenvolvem habilidades e estimulam a aprendizagem, a criatividade, a colaboração e a curiosidade, características que são de extrema relevância na atualidade, pois o mercado de trabalho exige cada vez mais profissionais habilitados.

Ainda segundo a autora, outro motivo que nos faz sentir tão ligados a esses softwares é a sensação de *fiero* - a sensação obtida ao transpor nossos limites diante de um desafio que exige muito de nossas capacidades. Não é impossível encontrar esse sentimento fora do mundo dos *games*, mas eles tornam o contato com essa sensação mais fácil de obter e com mais frequência do que com outras atividades.

Outro ponto importante é a ampla capacidade que os *games* têm de desenvolver as funções cognitivas das crianças, porquanto, como refere Zichermann (2011), tornam as crianças cada vez mais inteligentes, evoluem constantemente e expõem os jogadores a níveis intensos de aprendizagem contínua. O autor entende que não é

coincidência o fato de o QI¹¹ de várias pessoas vir aumentando desde a década de 90. Esse fenômeno seria resultante da evolução dos *games* e do envolvimento da nova geração com eles.

Devido ao contato com os *games*, as crianças de hoje são acostumadas a um ritmo frenético, em que têm de administrar sua atenção para lidar com múltiplas atividades ao mesmo tempo (MOITA, 2007; PRENSKY, 2010 e ZICHERMANN, 2011). Quando estão jogando, elas precisam dividir sua atenção para controlar um personagem em 3d, gerir objetivos de curto e de longo prazos, comunicar-se com outros jogadores, via texto ou voz, e lidar com as interrupções constantes a sua volta.

Entre os tantos benefícios que os *games* proporcionam, eles podem servir de ferramenta e inspiração para melhorar o ensino. Contudo Moita (2007) ressalta que não precisamos, necessariamente, inseri-los na escola, mas contribuir para que os princípios e os elementos desses artefatos sejam utilizados para provocar uma mudança em sala de aula. A autora acrescenta que a escola precisa estar apta ao novo currículo de que as gerações atuais necessitam e que é importante desenvolver a autonomia na busca do conhecimento e a capacidade de colaborar para o desenvolvimento de atividades.

Não é possível falar dos pontos positivos dos *games* sem citar os princípios de aprendizagem inseridos no contexto de muitos deles. Gee (2007) identificou 33, dos quais selecionamos nove para abordar, porque são sobremaneira relevantes neste trabalho, ilustrados no quadro 4 a seguir:

¹¹ Fator que mede a inteligência das pessoas com base nos resultados de testes específicos. O QI mede o desempenho cognitivo de um indivíduo comparando com o de pessoas do mesmo grupo etário.

Quadro 3 - Princípios de aprendizagem presentes nos *games*

No	Princípio	Descrição
1	Identidade	A aprendizagem requer um empenho profundo e comprometimento em longo prazo com a identidade que assumem. No mundo dos <i>games</i> isto significa incorporar um personagem que valorizam, aprendendo e agindo mediante ao compromisso assumido.
2	Produção	Os jogadores sentem-se como produtores ao jogar, pois muitos <i>games</i> lhes proporcionam tamanha liberdade para altera-los que se pode criar novas fases, isto confere aos jogadores um sentimento de realização.
3	Riscos	As conseqüências dos erros cometidos pelos jogadores nos bons <i>games</i> é reduzido, ao falharem em alguma tarefa os mesmos podem tentar novamente, assim os jogadores são estimulados a correr riscos, pois o fracasso nesse sentido o erro é percebido como positivo levando a aprendizagem.
4	Boa ordenação dos problemas	Os bons <i>games</i> auxiliam os jogadores a aprender a pensar e encontrar soluções criativas para sobrepujar desafios para prosseguir, dessa forma esses indivíduos são estimulados a descobrir inúmeras soluções para os problemas com os quais se deparam.
5	Desafios e consolidação	Os bons <i>games</i> confrontam os jogadores com problemas que apresentam dificuldade progressiva e uma vez que as estratégias para soluçiona-los se tornam rotineiras, novas classes de desafios são lançadas exigindo repensar o que aprenderam para superar o novo problema integrando o conhecimento adquirido anteriormente ao atual.
6	Sentidos contextualizados	As pessoas têm dificuldade em aprender o que as palavras significam quando tudo o que recebem é uma definição que explica a palavra em termos de outras palavras, os <i>games</i> por outro lado contextualizam os significados das palavras com imagens, ações e diálogos a que elas relacionam.
7	Ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído	O personagem de um game e muitos aspectos presentes em seu contexto constituem “ferramentas inteligentes”, as habilidades e conhecimentos dos personagens que estão a disposição do jogador para que o mesmo aprenda quando e como utiliza-los melhor distribuindo o conhecimento entre os jogadores no caso de MMO ou entre os personagens e os aprendizes.
8	Equipes transfuncionais	Em um MMO os jogadores precisam trabalhar em equipes nas quais cada um desempenha o seu papel com base no conjunto de habilidades de que dispõem e ao mesmo tempo se integram e interagem colaborando para vencer os desafios.
9	Frustração prazerosa	A aprendizagem é mais eficiente quando os novos desafios são pressentidos como estando no limiar das competências dos aprendizes, ou seja, eles são vistos como desafiadores, mas transponíveis, conseguindo assim motivar os aprendizes a vencê-los.

Fonte: GEE (2007)

Considerando os princípios aprendizagem apresentados acima, entendemos que, ao inserir essas características presentes nos bons *games* na sala de aula, podemos esperar os mesmos níveis de engajamento e aprendizagem dos alunos. Gee (2007)

sinaliza que a exploração desses princípios no âmbito educacional pode mudar as práticas de ensino e melhorar a qualidade da educação nas escolas. Esses elementos podem ser utilizados em conjunto com *games* ou não para facilitar e dinamizar a aprendizagem dos diferentes componentes curriculares. Ainda conforme o autor, o ensino nas escolas se baseia frequentemente em testes de avaliação instrucionistas e de múltipla escolha, que pouco estimulam o raciocínio dos alunos.

Apesar do grande potencial de aprendizagem dos *games*, não podemos perder de vista que eles não substituem o papel do professor no aprendizado, apenas atuam como facilitadores desse processo, já que a mediação do professor é imprescindível para proporcionar uma aprendizagem significativa. Moita (2007) e Gee (2003) entendem que esses artefatos digitais constituem uma nova forma de alfabetização capaz de promover um número grande de estímulos que desenvolvem o raciocínio, a concentração, a coordenação, a tomada de decisões e a participação ativa dos usuários por meio dos desafios que proporcionam, atuando em seu desenvolvimento cognitivo.

Para Gee (2007), os *games* provam que o prazer, o envolvimento emocional, a colaboração e a cooperação têm papel importante na aprendizagem e que qualquer jovem, independentemente de classe social e de sofrer ou não perturbação de hiperatividade e déficit de atenção, pode se tornar especialista em coisas complexas com um elevado grau de competência. Ainda segundo o autor, os jovens de hoje em dia vivem em mundo globalizado, estão em contato constante com outras culturas, e muitos deles querem viver mundos diferentes além do seu habitual, pois não querem ser reduzidos a rótulos partilhados com os outros.

Consideramos a *game-based learning* (GBL) como uma combinação entre os contextos educacionais e os *games* digitais, segundo Prensky (2007). Essa metodologia demonstra ser capaz de estimular a aprendizagem dos alunos, portanto, é uma alternativa de grande potencial para melhorar a qualidade da educação. Seus princípios e mecanismos estão atrelados a uma forte motivação intrínseca, proveniente do comprometimento voluntário, da interatividade, da autonomia, de um conjunto de regras, dos níveis progressivos de dificuldade, do *feedback* imediato, da aprendizagem através da reflexão do “fazer”, do prazer e da “diversão”, além de objetivos claros, porém desafiadores. Tudo isso, junto, desenvolve habilidades importantes para os alunos na atualidade, como entendem Perrotta et al (2013).

Agora vamos nos ater aos motivos que conferem o sucesso dessa metodologia ao promover a aprendizagem. Para tanto, é preciso manter um bom equilíbrio entre o

engajamento dos discentes e um estilo de aprendizagem que corresponda ao que se pretende ensinar, como preconiza Prensky (2007), segundo o qual, a GBL funciona essencialmente devido a três aspectos: aos fortes níveis de engajamento decorrentes da inserção da aprendizagem no contexto de um *game*, ao processo interativo de aprendizagem que é empregado e à forma de combinar os outros dois aspectos mediante um contexto.

Apesar dos benefícios apresentados pela *game-based learning*, pesquisadores como Prensky (2007) recomendam que, antes de inserir essa técnica em sala de aula, é preciso considerar alguns fatores, como o público-alvo, a matéria e os recursos disponíveis, incluindo a experiência do docente e a tecnologia disponível. Além disso, o autor salienta que essa metodologia considera duas dimensões de extrema relevância para o sucesso dessa prática: o engajamento e a aprendizagem.

As tecnologias digitais, sobretudo os *games*, podem auxiliar no incentivo à aprendizagem, porém elas requerem recursos ainda indisponíveis em algumas escolas, o que dificulta sua implementação. Some-se a isso o fato de que existem poucos *games* educativos de boa qualidade, e muitos jogos comerciais não podem ser explorados para fins educacionais, devido à ausência ou à inadequação dos conteúdos curriculares em seu contexto, que dificulta o uso desses softwares como recursos pedagógicos. Porém experiências como as de Moita (2013) destacam que até os jogos comerciais podem ser utilizados para instigar os alunos a aprenderem conteúdos disciplinares e facilitar o entendimento de discentes que têm dificuldade de aprendê-los.

Outra possibilidade de explorar os *games* consiste em se apropriar de seus elementos para serem utilizados na resolução de problemas reais. Essa técnica emergente, denominada de *gamification*, pode ser aplicada em diversos ambientes, principalmente nas escolas, como refere Fardo (2013). Porém é mais explorada por empresas para incentivarem seus funcionários a melhorar seu desempenho. Um bom exemplo disso é o artifício de nomeação do empregado do mês para motivar os trabalhadores a transporem seus limites em busca desse título.

Essa alternativa apresenta grande potencial e vem se mostrando eficiente ao auxiliar a se resolverem os problemas educacionais, pois pesquisas como as de Dichev, Dicheva, Angelova e Agre (2014), Martins, Nery Filho, Vieira e Pontes (2014) sinalizam que esse recurso não só motiva os estudantes, como também é uma estratégia para trabalhar a transdisciplinaridade em sala de aula.

A *gamification* basicamente consiste em um conjunto de técnicas que se utiliza dos elementos presentes nos videogames para estimular o envolvimento e a motivação, como apontam Huang e Soman (2013). Porém esse processo não consiste em desenvolver um *game* que aborde problemas, mas em copiar as estratégias e os métodos comumente existentes nesses softwares para resolver problemas do mundo virtual no mundo real.

Escritos como os de McGonigal (2011) ressaltam que, ao utilizar esses elementos, podem-se incentivar pessoas encontrarem a solução de problemas reais que atingem nossa sociedade como, por exemplo, o caso do World without oil, um *game* criado pela autora, que desafia os participantes a tomarem medidas para sobreviver em um mundo com escassez de petróleo. Nesse sentido, podemos explorar esses mesmos conceitos para instigar a busca por soluções de quaisquer problemas e obter mais engajamento e soluções criativas dos participantes. Então, por que não utilizar esse potencial em sala de aula?

Lee e Hammer (2011) entendem que adotar essa metodologia em sala de aula pode levar a resultados mais significativos na aprendizagem dos alunos, porque a *gamification* poderia gerar uma série de benefícios, uma vez que os alunos estão adaptados ao espaço virtual dos *games* e, por conseguinte, familiarizados com suas regras, estruturas, recompensas e demais mecânicas. Assim, seria mais fácil identificá-los com essa forma de aprendizagem. Contudo, a presença da *gamification* nas escolas não é tão recente. Lee e Hammer (2011) sinalizam que as escolas já contam com elementos e atividades gamificados, como as notas que simbolizam seu desempenho e a progressão através dos anos letivos, caso os discentes estejam aptos. O que, realmente, faz a diferença é a forma de utilização.

Para entender bem mais, basta pensar nos elementos presentes nos *games*. McGonigal (2011) e Vianna, Vianna, Medina e Tanaka (2013) afirmam que esses artefatos apresentam quatro características em comum que os definem: as metas, as regras, o sistema de *feedback* e a participação voluntária. Porém, nem sempre, as escolas conseguem incluir esses elementos em suas atividades. Em seus escritos, Gee (2007) afirma que os *games* são espaços por meio dos quais constantemente se resolvem problemas, e isso proporciona uma aprendizagem ativa, dinâmica e profunda, que se diferencia bastante da que é possibilitada na maioria das escolas atuais.

Assim, como estão acostumados a aprender de maneira dinâmica, os nativos digitais encontram nas escolas uma realidade totalmente diferente, onde são levados a uma aprendizagem baseada em repetição e avaliações escritas que, nem sempre, informam sobre seu desempenho. Nas escolas, geralmente, o sistema de *feedback* só aparece durante as notas, por isso os alunos não conseguem observar seu progresso em direção às metas propostas. Para reforçar essa afirmação, destacam-se os escritos de McGonigal (2011), que sinaliza para o contraste entre o cotidiano e esses espaços virtuais, porquanto, para ela, o mundo real não oferece os mesmos prazeres e os desafios encontrados nos *games*. Em contrapartida, os *games* dispõem de sistemas que mantêm os jogadores informados sobre o seu progresso, como barras, pontuações, mapas, entre outros. Então, ao empregar essas técnicas de *gamification*, o professor pode levar para a sala de aula os benefícios e as vantagens dos games sem esbarrar nos empecilhos relativos ao seu uso, como os custos e as limitações das escolas quanto aos recursos necessários.

Essas questões também se encontram presentes no ensino de Ciências e de Biologia e, nesse sentido, os *games* e seus elementos podem ajudar a mudar essa realidade nas salas de aula, pois esses artefatos estão mudando a forma de aprender Ciências. Mohammadi (2014) assevera que os jogadores e os cientistas não são muito diferentes, porquanto trabalham resolvendo problemas, e os jogadores estão se mostrando mais eficientes e ágeis para solucionar questões do que os cientistas, que levam anos para concretizar devido aos estímulos provenientes dos *games*.

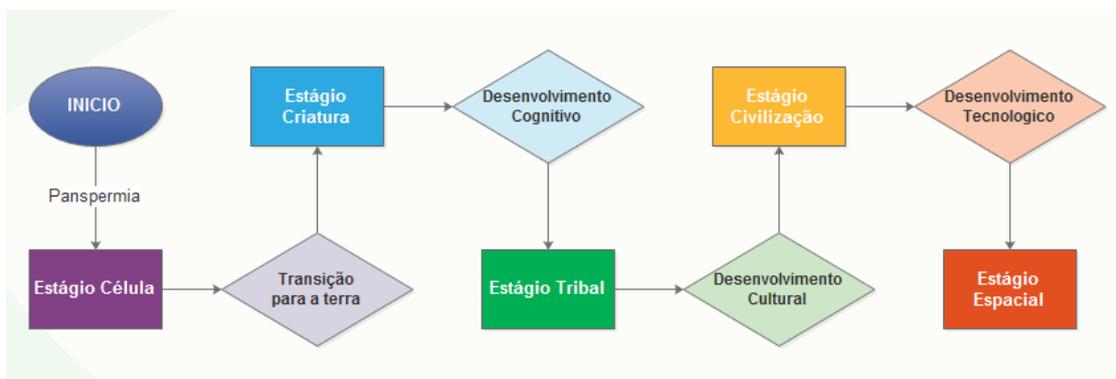
Concordando com Gee (2007) – cujo pensamento é de que assumir a identidade de um cientista não é menos instigante do que a dos personagens dos videogames - entendemos que, ao utilizar o potencial desses softwares para estimular a aprendizagem dos alunos, podemos fomentar o interesse pela ciência e auxiliar a solucionar os problemas do nosso mundo, como sinaliza McGonigal (2011).

2.4.1 O Game SPORE

O SPORE é um *game* comercial criado por Will R.Wright, desenvolvido pela Maxis software e distribuído pela Eletronic Arts Inc em 2008. Esse artefato digital é uma simulação, em que o jogador cria e controla um ser vivo, desde o estágio célula até seu desenvolvimento, como uma espécie de raciocínio complexo e a criação de uma civilização.

O *game* é dividido em cinco estágios, a saber: o estágio célula, o estágio criatura, o estágio tribal, o estágio civilização e o estágio espacial. Só os dois primeiros interessam a esta investigação, porque são os únicos relacionados à evolução biológica. Cada um deles é praticamente um *game* diferente, pois seu estilo de *gameplay* e os desafios mudam completamente de um para o outro. Em cada estágio, um evento acontece e leva ao nível seguinte, como ilustrado na figura abaixo:

Figura 2 - Fluxograma dos estágios do SPORE



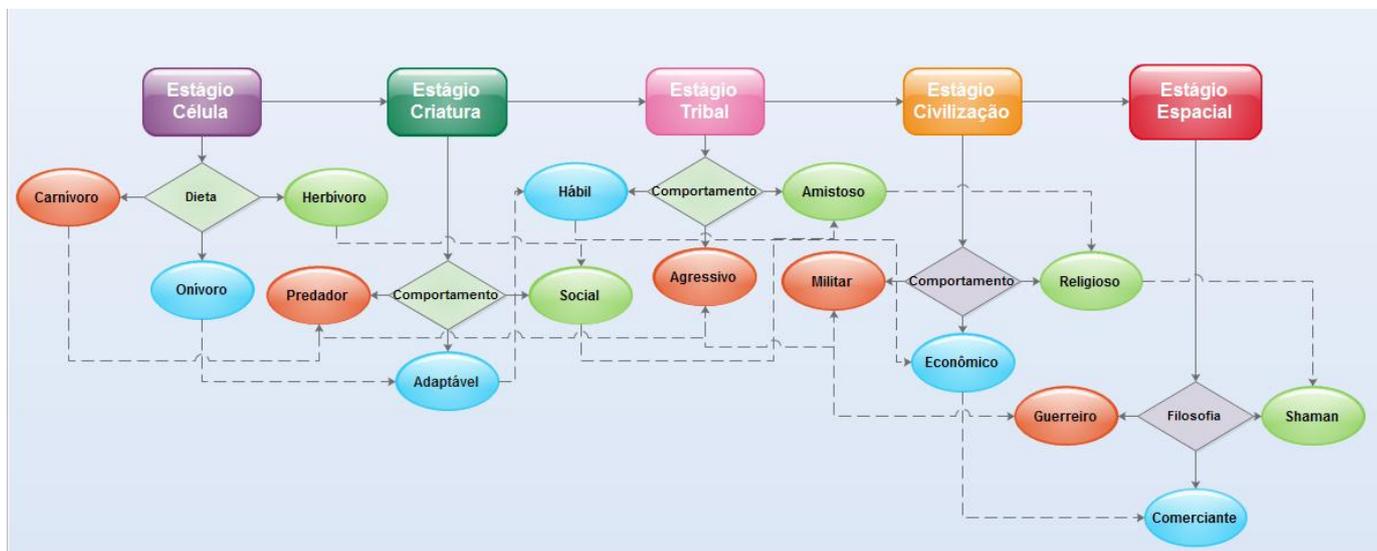
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

O estágio célula encerra-se com um evento icônico da evolução das espécies, que é o momento da transição da vida para o ambiente terrestre. E apesar de ser apenas uma cena curta, serve para abrir uma discussão sobre esse evento de grande relevância. O estágio criatura encerra-se com o desenvolvimento cognitivo da criatura, agora capaz de manusear ferramentas e com a descoberta do fogo.

No estágio tribal, há um desenvolvimento cultural, visto que cada uma das cinco tribos apresenta culturas diferentes voltadas para a pesca, a caça, a música etc. O estágio civilização apresenta o desenvolvimento tecnológico, que se mostra devido à existência de veículos e aeronaves, porém, na transição para o estágio final, leva à exploração do espaço onde as diferenças entre as civilizações são bem evidenciadas, e novos objetivos, como o de capturar espécies em extinção para serem preservadas, são apresentados novamente.

Durante os estágios do *game*, as escolhas vão exercendo influência no desenvolvimento do ser vivo. A primeira é feita logo no início e se refere ao tipo de dieta. À medida que a espécie avança e passa pelos estágios seguintes, suas maneiras de se comportar vão sendo somadas. Isso resulta em diferentes orientações, como mostra a figura abaixo:

Figura 3 – Fluxograma das principais escolhas feitas durante os estágios do SPORE



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Por exemplo, caso opte por uma célula carnívora e se mantenha assim durante todo o estágio, no próximo, sua criatura terá a designação de predador, depois, de agressivo, militar e guerreiro, mas se pode transitar entre eles, e a depender das escolhas feitas, é possível atingir diferentes tipos de filosofia no estágio espacial, além das três principais.

Durante o estágio célula do SPORE (Figura 4), podemos escolher o tipo de dieta do indivíduo que vamos controlar - herbívoro ou carnívoro. Depois, passamos a controlar o organismo, com o objetivo de adquirir pontos de DNA obtíveis através da alimentação e administrá-lo para fazer *upgrades* nas criaturas, com o intuito de sobreviver e avançar para o estágio seguinte. Para modificar as características do ser vivo, ele deve se reproduzir e abrir o modo de criação para alterá-lo.

Figura 4: Captura de tela do estágio célula durante o *gameplay*



Fonte: Eletronic Arts Inc

Considerando os três elementos básicos necessários para a evolução - variação genética, seleção e reprodução – vemos que os dois primeiros estão ausentes no *game*, mas, mesmo assim, os seres criados no SPORE podem ajudar os alunos a entenderem como esse processo acontece, visto que o professor pode comparar as experiências durante o *gameplay* com os reais conceitos científicos e evidenciar o que aconteceria se os seres criados no SPORE fossem submetidos a todas as condições que afetam os seres da vida real.

No modo criação do estágio célula ilustrado na figura 5, podem-se alterar as características do organismo. Existem 12 partes diferentes para modificar o ser vivo, obtidos através da captura de meteoros espalhados no ambiente ou eliminando outras espécies. Nesse momento, podem-se alterar as características de acordo com a quantidade de pontos de DNA e as partes disponíveis, sendo que o formato, a cor e o comprimento também são modificáveis.

Figura 5: Captura de tela do modo de criação do estágio célula feita durante o *gameplay*



Fonte: Eletronic Arts Inc

O número de partes disponíveis aumenta imensamente no modo criação do estágio criatura (Figura 6), no qual estão disponíveis 228 partes diferentes divididas em sete categorias, com apenas o *game* básico, pois essa quantidade aumenta com a expansão de criaturas fofas e monstruosas. Com essa grande variedade de estruturas diferentes, pode-se utilizar a criatividade para criar seres únicos, e cada parte pode aumentar as habilidades do organismo, torná-lo mais resistente ao ataque de predadores e aumentar sua capacidade de predar ou de fugir de ameaças.

Figura 6: Captura de tela modo de criação do estágio criatura feita durante o *gameplay*



Fonte: Eletronic Arts Inc

O estágio criatura (Figura 7) conta com objetivos diferentes do anterior. Nesse momento, o jogador ainda precisa obter alimento para sua criatura, porém isso não mais fornece pontos de DNA. Agora, para adquiri-los, o jogador tem duas opções:

fazer amizade ou eliminar as outras espécies. Além disso, deve fugir dos predadores - criaturas muito grandes que podem eliminar facilmente o seu ser vivo.

Figura 7: Captura de tela do estágio estágio criatura



Fonte: Eletronic Arts Inc

Conforme já mencionamos, as escolhas tomadas exercem influência nos estágios posteriores e geram habilidades diferentes. Sempre que for alterar sua criatura, é necessário antes reproduzi-la.

Com algumas pequenas mudanças, o SPORE poderia ter correspondido completamente às expectativas da comunidade científica, que esperava muito dele desde que foi anunciado. Essas modificações poderiam adicionar a variação genética na população, a presença da seleção natural, a inclusão da separação geográfica durante a migração, entre outras. Esperamos que uma sequência desse título ou outro com a mesma proposta seja criado e leve mais os aspectos envolvidos na evolução biológica para o seu contexto. Assim, teríamos uma ferramenta ainda melhor para o ensino.

3 OUTRAS PESQUISAS NA ÁREA

Considerando a existência de outras pesquisas com o mesmo objeto de estudo, porém com objetivos diferentes, neste capítulo, trataremos sobre os trabalhos correlatos e as diferenças desses estudos em relação a esta investigação. Para tanto, apresentaremos, inicialmente, os trabalhos encontrados durante o levantamento feito na literatura nacional e na internacional. Em seguida, destacaremos as diferenças entre eles e este trabalho.

A busca por esses trabalhos foi realizada utilizando-se palavras-chave como as seguintes: *games teaching science*, *SPORE and learning*, *teaching evolution*, *SPORE biological evolution*. O levantamento foi feito entre o período de 2008 a 2015, em atas de congresso, livros, dissertações e periódicos. Damos prioridade a fontes criteriosas como, por exemplo, a *Scielo*, *Springler Link*, *Enseñanza de las Ciencias e Sciencedirect*; depois de identificar os trabalhos, selecionamos os mais relevantes. Sua análise encontra-se disponível no apêndice L. A seguir, apresentaremos esses estudos.

O trabalho de Romero (2013) objetivou analisar o quão útil pode ser a inclusão do SPORE em uma sala de Ciências, uma vez que ele que não reproduz fielmente a realidade científica. O estudo foi realizado com 22 indivíduos, com idades entre 15 e 17 anos, da quarta série (*4th grade*) de uma *Secondary School*¹² pública em Coslada (Madri). Na pesquisa, autores descrevem sua busca para utilizar o *game* na aprendizagem e o desenvolvimento do raciocínio científico dos alunos e destacam a capacidade que o SPORE tem de facilitar a compreensão das teorias evolutivas.

Romero (2013) apresentou os conceitos evolutivos de duas formas distintas, uma teórica e discursiva, em que comparavam o que acontece no *game* com exemplos reais de animais, e outra, em que eles empregaram uma estratégia mais interativa com uso do SPORE, para que os alunos explorassem seu contexto e a evolução. Embora diferentes, ambos os métodos objetivaram ensinar os conceitos desse tema, enfatizando a necessidade de as gerações se adaptarem para sobreviver no meio ambiente. No final da investigação, os autores concluíram que esse artefato digital pode auxiliar a aprendizagem desse tema importante.

¹² Escola de nível intermediário entre a Elementary School e o College. Essa designação é utilizada em países da Europa, e esse nível de ensino oferece, frequentemente, cursos vocacionais e preparatórios para o ingresso na Universidade, assemelhando-se ao ensino médio brasileiro.

No trabalho de Correia et al (2009), os autores objetivaram apontar caminhos para a exploração de jogos digitais como recursos educativos e selecionaram o SPORE como objeto de pesquisa. Eles ressaltam em seu texto o elevado valor educativo dos jogos digitais no processo de aprendizagem e destacam aspectos superficiais do *game* mediante a análise que fizeram ao jogar, evidenciando a capacidade do SPORE de estimular a criatividade e os desafios que ele apresenta como positivos. Os autores concluem que são necessárias pesquisas mais aprofundadas sobre esse artefato digital e sugerem a aplicação desse *game* em diferentes níveis de ensino para investigar mais a fundo suas potencialidades.

Em seu trabalho, Bean, Sinatra e Schrader (2010) visaram examinar o SPORE conforme a descrição dos conceitos evolutivos e seu potencial para reforçar esses vieses cognitivos. Eles discutem sobre três estratégias pedagógicas: apontar as concepções equivocadas através de aproximações para refutá-las, encorajar os princípios específicos da investigação científica e apontar os problemas existentes nos modelos de simulação como ferramentas cognitivas. Os autores (2010) ressaltam que, apesar do suporte teórico existente a favor dos *games*, os princípios científicos do SPORE precisam ser examinados cautelosamente, pois, apesar dos gráficos chamativos, diversão e *gameplay*, ele apresenta erros conceituais que precisam ser levados em consideração, caso contrário, pode comprometer a aprendizagem dos discentes. Contudo os autores destacam que nenhuma simulação é completa, já que são modelos parciais.

O trabalho de Hoe, Neil e Wielder (2009) objetivou examinar a percepção dos estudantes do *sixth form*¹³ acerca da utilização do SPORE em suas aulas de Biologia. O estudo foi realizado em uma escola especialista em Ciências e aprendizagem aplicada em Essex. O *game* foi utilizado com um meio para facilitar a aprendizagem profunda dos estudantes envolvidos na pesquisa.

Quanto ao método utilizado pelos autores Hoe, Neil e Wielder (2009), inicialmente, os nove alunos envolvidos no estudo - três homens e seis mulheres - participaram de um grupo de discussão no Laboratório de Ciências por aproximadamente 75 minutos. Os dados foram coletados através de questionários que continham dez perguntas, que foram distribuídos para os alunos e o professor, além da gravação da discussão com um gravador de voz.

¹³ Sixth form são os dois últimos anos (12 e 13) denominados de Lower Sixth and Upper Sixth, respectivamente, do sistema educacional adotado por muitas escolas de países como o Reino Unido e Hong Kong. Os estudantes ingressam nesse nível aos 16 anos e, depois de terminar, submetem-se a exames para obter o certificado de A-level.

Os dados da pesquisa de Hoe, Neil e Wielder (2009) foram dispostos em seis seções, de acordo com as perguntas feitas ao grupo focal, e relevaram que os alunos mostraram-se bastante receptivos a práticas em que se utilizam *games* e outros recursos tecnológicos no ensino de Biologia, porém o estudante mais participativo do grupo apontou o SPORE como inútil para *A-level Biology*¹⁴, por achar que o *game* apresenta poucos detalhes para o nível de complexidade exigido para o exame, o que o torna mais indicado para alunos mais jovens.

Silveira (2012) destaca em seu texto que o *game* SPORE é um mecanismo poderoso para problematizar o ensino. A pesquisa foi realizada no Colégio Monjolo, Foz do Iguaçu (Paraná). Trata-se de uma investigação de caráter exploratório, cujo objetivo consistiu em explorar o jogo eletrônico para computador SPORE como instrumento didático. O estudo envolveu oito estudantes, sem distinção de sexo, com faixa etária entre 11 e 14 anos, e que foram divididos em grupos de dois, de diferentes níveis de ensino - do 6º ao 9º ano. Os dados foram coletados através de questionários e entrevistas.

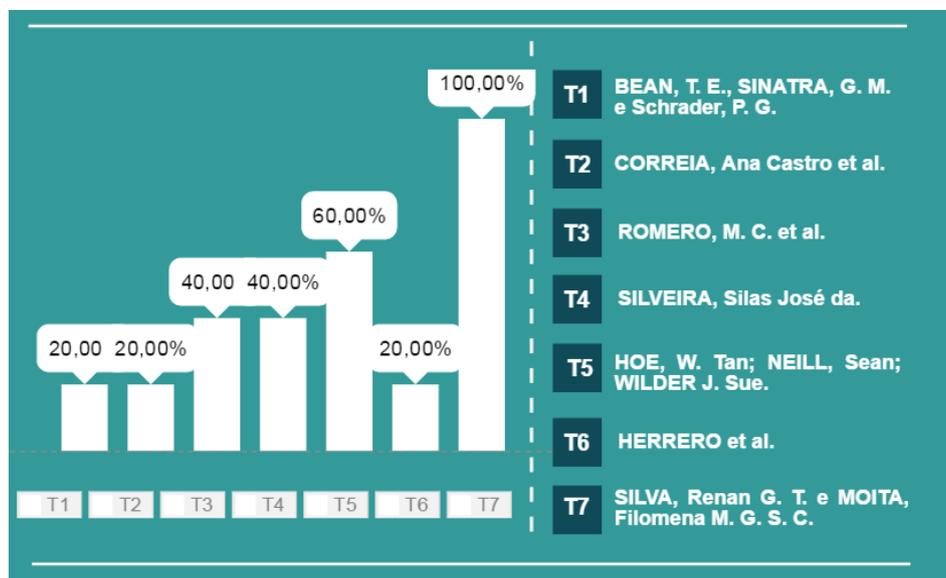
Silveira (2012) refere que a maioria dos discentes apresentou opiniões coerentes com o contexto científico. Muitos passaram a discordar de teorias como a panspermia cósmica, apresentada no início do *game*, e abiogênese. No entanto, o autor constatou que uma parte dos alunos mantinha conceitos equivocados acerca da evolução dos seres vivos, que foram identificados posteriormente como árabes. A explicação provida por sua religião destoava dos conceitos apresentados pela ciência moderna. Devido à forte ligação desse povo com sua religião, é difícil lecionar esse tema.

Já o trabalho de Herrero et al (2014) objetivou analisar o papel do *game* SPORE como ferramenta de aprendizagem em uma sala de aula de Biologia. O estudo foi realizado em uma escola secundária em Coslada (Madrid), com 22 alunos de uma turma da quarta série, com idades entre 15 e 17 anos, durante o período de um ano. Em busca de suas conclusões sobre o potencial educativo do SPORE, Herrero et al (2014) realizou um workshop dividido em cinco sessões de 50 minutos com os alunos, nas quais eles deveriam utilizar seus conhecimentos prévios e os adquiridos, o que incluía as discussões e o que aprenderam durante o *game*, para articular seus argumentos e discutir sobre a evolução biológica.

¹⁴ A-Level Biology é uma qualificação acadêmica amplamente valorizada no Reino Unido (UK), que objetiva aprofundar os conhecimentos de Biologia dos estudantes.

Visando distinguir nosso trabalho dos que foram apresentados acima e defender suas contribuições, fizemos uma análise comparativa, ilustrada no gráfico 1, que comentaremos a seguir.

Gráfico 1 - Representação da comparação deste estudo com os trabalhos correlatos analisados



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Defendemos que nossa pesquisa se aprofunda no que já foi abordado pelos outros autores sobre o SPORE, pois nosso trabalho T7 atingiu a pontuação maior na análise feita com base nos critérios presentes no quadro 1 abaixo. Assim, evidenciamos o aprofundamento dos estudos e a quantidade de dados de que eles dispõem para lhes respaldar.

Quadro 4 - Critérios para comparação dos trabalhos correlatos

ID	Critério
C1	Foi feita a análise do game?
C2	O trabalho conta com uma intervenção em sala de aula?
C3	O trabalho apreciou a opinião dos alunos a respeito do game?
C4	Foi oferecida alguma preparação aos docentes para utilizarem o game em suas práticas?
C5	O estudo foi feito em mais de uma escola?

Fonte: Elaborado pelo autor

O presente estudo conta com todos os critérios, que vão desde a análise do *game* até um minicurso com os professores, a fim de prepará-los para utilizar os *games* em sala de aula. Nossa pesquisa também se destaca por investigar o efeito do SPORE sobre a aprendizagem de alunos em três turmas de escolas diferentes - duas da zona urbana e uma da rural do estado da Paraíba – porquanto a maioria dessas pesquisas foi realizada em outros países com realidades e sistemas educacionais diferentes do nosso

e onde existem poucas pesquisas sobre a utilização desse *game* em sala de aula, e nenhuma foi feita nessa região.

Entendemos, pois, que é preciso desenvolver mais pesquisas sobre esse objeto de pesquisa o ensino de evolução em si, razão por que pretendemos nos aprofundar ainda mais no estudo desse *game*. Para tanto, este trabalho conta com a análise do impacto da utilização do SPORE nas zonas rural e urbana, para investigar se há diferenças na efetividade desse *game* diante da familiarização dos estudantes com as tecnologias digitais.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Com o intuito de responder à pergunta inicial, desenvolvemos esta pesquisa em quatro etapas, em três escolas da zona urbana e da rural de cidades da Paraíba, selecionadas aleatoriamente: a Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Major Veneziano (E1), a Escola de Ensino Fundamental e Médio de Alcantil (E2) e a Escola Estadual de Ensino Fundamental José Clemente (E3), que serão descritas mais à frente. Participaram desta investigação 50 indivíduos das três instituições, descritos no quadro 5 abaixo.

Quadro 5 - Quantificação dos alunos e designação das escolas

	Designação dada às escolas	Alunos presentes na aplicação da metodologia
Urbana	E1	23
	E2	22
Rural	E3	5

Fonte: Elaborado pelo autor

Escolhemos turmas do 8º ano do ensino fundamental, pois, embora os PCN (BRASIL, 1998) proponham que o ensino de evolução seja apresentado gradativamente durante esse nível de ensino, eles preconizam que o estudo da evolução dos seres vivos seja ampliado no quarto ciclo, devido a se pressupor que, nesse nível de ensino, os alunos já deveriam compreender bem mais os fatos científicos dos conteúdos aprendidos nos níveis anteriores e maturidade esperada.

Outro ponto no qual nos baseamos para a escolha foram os objetivos para o ensino de Ciências Naturais no 4º ciclo, pois, segundo os PCN (BRASIL, 1998, p. 90),

“As atividades e os temas de estudo de Ciências Naturais devem ser organizados para que os estudantes ganhem progressivamente as seguintes capacidades... Compreender a história evolutiva dos seres vivos, relacionando a aos processos de formação do planeta.”

Depois, começamos a definir como os dados seriam coletados e optamos por utilizar anotações de campo, gravações de vídeo, registradas com uma câmera digital, e questionários com perguntas abertas e fechadas, que foram aplicados com os professores e os alunos.

4.1 Caracterização da pesquisa

Trata-se de um estudo de caráter qualitativo, pois buscamos verificar a fala, a recepção e a interação dos indivíduos envolvidos na pesquisa (professores e alunos) quanto aos recursos utilizados em sala de aula, principalmente no que se refere ao *game* SPORE. Compreendemos que esta pesquisa se enquadra nessa modalidade, considerando as características descritas por Bogdan e Biklen (1994, p. 47- 49), descritas a seguir:

1. As salas de aula investigadas são o ambiente natural, nossa fonte principal de dados, os quais são descritos, principalmente, porque objetivamos observar os aspectos envolvidos na utilização do SPORE na introdução de conceitos evolutivos.
2. Como pretendemos observar os aspectos envolvidos na utilização desse *game*, estamos nos interessando mais pelo processo do que pelos resultados, embora esses também sejam parte importante deste estudo.
3. A investigação foi feita de forma indutiva, observando-se as questões que foram surgindo à medida que íamos avançando, pois nossa intenção não foi de confirmar uma hipótese preestabelecida, mas de observar a possibilidade de utilizar o SPORE como contexto para o ensino de evolução.

Todos esses elementos, segundo os autores, são característicos de pesquisa qualitativa, mas, para reforçar isso, também nos apoiamos na definição de Stake (2011), devido ao caráter descritivo e interpretativo, por tratar do contexto em que se insere e ter o investigador como um instrumento fundamental, uma vez que ele participa ativamente de todo o processo e apresenta suas reflexões sobre os dados recolhidos.

Com base no referencial teórico apresentado, escolhemos uma sequência de ensino que utiliza o *game* SPORE para introduzir conceitos sobre a origem e a evolução da vida de forma mais chamativa, empregando-se um recurso com o qual os alunos estão geralmente familiarizados para atrair seu interesse e facilitar a compreensão dos conceitos evolutivos.

Aarseth (2003) afirma que existem três formas distintas de se adquirir conhecimentos sobre um *game*: a primeira consiste em estudar sua concepção, sua mecânica e suas regras, contanto que esses elementos estejam disponíveis; a segunda, em observar outros que estiverem jogando ou relatórios e críticas e esperando que seu conhecimento seja representativo e que sua competência ao jogar seja positiva; e a terceira, que o próprio pesquisador jogue e tire suas conclusões. Esta última é destacada pelo autor como a mais eficiente.

Entendemos que este estudo contempla essas três formas, porquanto a pesquisa bibliográfica e a análise do *game* correspondem, respectivamente, ao primeiro e ao terceiro métodos, e a aplicação do SPORE em sala de aula representa o segundo. Assim, estamos analisando múltiplos aspectos envolvidos na utilização desse artefato digital.

A análise do *game* foi feita com a utilização do instrumento de avaliação que foi desenvolvido em conjunto com dois integrantes do Grupo de Pesquisa em Tecnologias Digitais e Aquisição de Conhecimento (TDAC), que são bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), utilizando um modelo desenvolvido por outros membros do mesmo grupo como referência. Para elaborar esse instrumento, partimos das teorias de Savi, Wangenheim, Ulbricht, Vanzin (2010), Schuytema (2008) e Gee (2003).

O minicurso foi idealizado com o objetivo de passar para os professores noções básicas sobre a utilização dos *games* para fomentar uma mudança nas salas de aula desses docentes, ao instruí-los sobre o uso desses softwares como recursos educacionais. Foi dividido em duas partes: uma presencial, em que trabalhamos as questões teóricas envolvidas com os videogames, e uma a distância, em que os docentes desenvolveriam as próprias experiências em sala de aula e poderiam nos consultar para direcionar ou esclarecer dúvidas.

Quanto ao modelo a ser aplicado em sala de aula, preparamos um que levasse em conta a interação, ao usar a problematização, que envolve mais os alunos no

processo, o incentivo, quando instigamos sua participação, e com a premiação oferecida, além do interesse obtido através do engajamento que os *games* apresentam.

Os dados coletados foram analisados conforme a análise de conteúdo de Bardin (2011). As respostas abertas dos alunos e dos professores foram categorizadas e dispostas em quadros. O autor define a categorização como um processo estruturalista, que isola e divide os elementos, representa os dados de forma simplificada e impõe uma ordem sobre eles. Já as questões de múltipla escolha foram organizadas e contabilizadas no programa Microsoft Word Excel em que foram construídos os gráficos.

Agora que já apresentamos os aspectos metodológicos desta investigação, vamos atentar para as características das três instituições envolvidas na pesquisa, que são de grande relevância para a análise do perfil da escola e dos alunos que participaram dela.

A E1 situa-se no Bairro da Catingueira, pertencente ao município de Campina Grande (área urbana). Atende a, aproximadamente, 1534 alunos, distribuídos em 48 turmas que funcionam nos três turnos. O oferece ensino fundamental e médio completos, além de educação de jovens e adultos (EJA). Encontra-se vinculada ao Programa Mais Educação do MEC.

A infraestrutura da instituição é composta de 18 salas de aula, biblioteca, sala dos professores, diretoria, secretaria, almoxarifado, laboratório de informática, com cerca de 30 computadores com acesso à internet, e sistema operacional Linux. Não dispõe de refeitório, quadra de esportes, sala de leitura e, com exceção dos banheiros, não apresenta dependências adaptadas para receber alunos com deficiência. Além disso, dispõe de atividades complementares e sala de recursos multifuncionais.

A E3 localiza-se no distrito de Lagoa do Jucá (zona rural), do município de Alcantil, e atende a, aproximadamente, 311 alunos, distribuídos em 15 turmas e funciona apenas durante o período diurno (manhã e tarde). Apresenta as seguintes etapas de ensino: creche, pré-escola, ensino fundamental e EJA. Não participa do Programa Mais Educação.

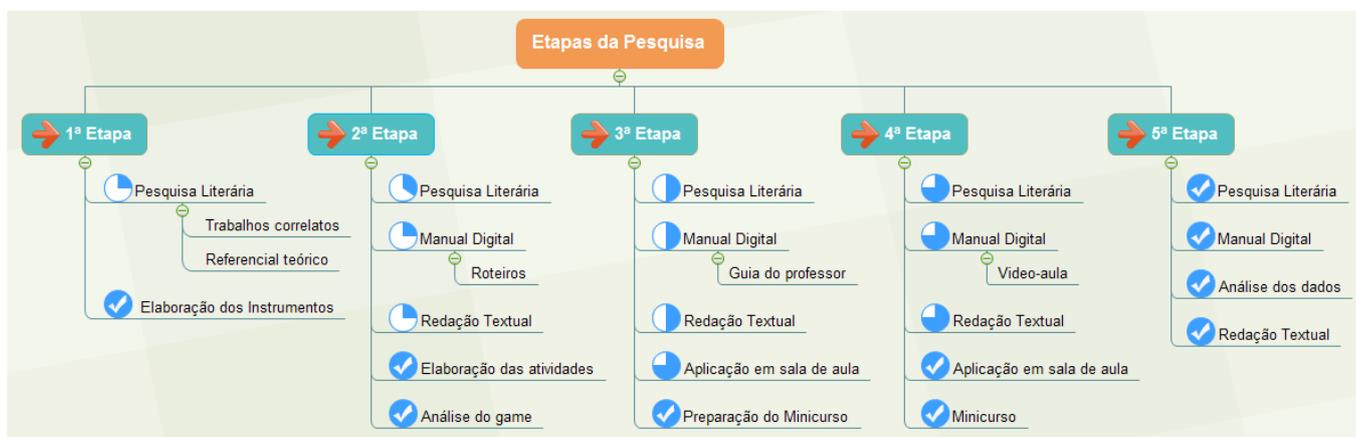
A E2 localiza-se na área central do município de Alcantil (zona urbana). Atende a, aproximadamente, 331 alunos, distribuídos em 17 turmas, e funciona nos três turnos. Encontra-se vinculada ao Programa Mais Educação e oferece atividades complementares. Apresenta os seguintes níveis de ensino: anos finais do ensino fundamental, ensino médio completo e EJA.

Sua infraestrutura conta com 11 salas de aula, diretoria, sala dos professores, sala de recursos multifuncionais, sala de leitura e laboratório de informática com computadores com acesso à internet. Não dispõe de laboratório de Ciências, biblioteca, almoxarifado, refeitório, quadra de esportes, auditório nem dependências adaptadas para alunos com deficiência.

4.2 Relato das etapas da investigação

Esta investigação obedeceu às seguintes etapas: desenvolvimento dos instrumentos, análise do *game*, elaboração dos roteiros e das atividades, produção do manual digital, aplicação em sala de aula, preparação e aplicação do minicurso com os professores, análise dos resultados e produção textual. A disposição e o status das atividades estão e ilustrados na figura 8.

Figura 8 - Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

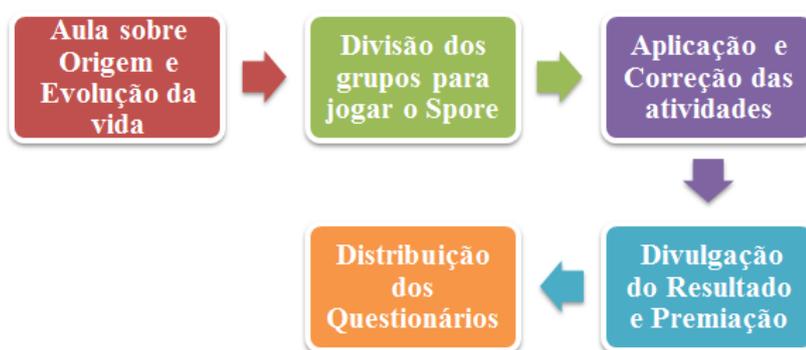
Na primeira etapa, iniciamos uma busca na literatura nacional e na internacional para identificar livros, artigos, periódicos e outras fontes que fundamentassem a pesquisa, além da procura de trabalhos correlatos para comparar resultados e observar o posicionamento dos autores quanto ao uso desse *game* no contexto educacional. Nessa etapa, também iniciamos o planejamento do manual digital, que só foi elaborado na etapa seguinte. Além disso, foram desenvolvidos os instrumentos de coleta de dados e de análise do SPORE.

Na segunda etapa, prosseguimos com a pesquisa literária e, com base no aporte teórico, iniciamos a elaboração do manual digital, que foi feito no Adobe Flash. Nessa fase, fizemos os roteiros para gravar a videoaula, as atividades que seriam aplicadas na sala de aula e a análise do *game*. Depois de jogar o *game*, utilizamos o instrumento de

A aula também inclui um breve histórico das descobertas da evolução, porém, por se tratar de revisão, destacamos apenas as principais contribuições dos cientistas Lamarck, Darwin e Wallace, porquanto o propósito principal dessa aula foi de apresentar uma síntese do tema ‘origem e evolução da vida’ com os alunos, dando enfoque aos pontos que são mais propensos a gerar concepções equivocadas, com o intuito de esclarecer dúvidas. Também iniciamos a redação textual com base no referencial teórico selecionado.

Na terceira etapa, prosseguimos com a pesquisa literária e iniciamos a aplicação da metodologia em sala de aula, que seguiu o mesmo padrão em todas as escolas, fracionada em cinco momentos, conforme ilustrado na Figura 9:

Figura 10: Sequência das atividades em sala de aula



Fonte: Elaborado pelo autor

Primeiramente, foi ministrada uma aula contextualizada sobre a origem e a evolução da vida, com duração de 50 minutos. Em seguida, os discentes foram divididos em grupos, com limite de cinco pessoas, e a competição entre as equipes formadas se iniciou. Começamos a aplicar as atividades, que foram realizadas utilizando-se alguns elementos presentes nos games: sistema de metas, *feedback* e as regras, como ilustrado no quadro 6.

Para vencer a equipe, seria preciso obter a maior pontuação, no limite de tempo estimado, ao resolver as cinco atividades: uma cruzadinha, jogo dos cinco erros, labirinto, caça-palavras e um exercício contendo cinco perguntas relativas à teoria da evolução. Em caso de empate, aquele que entregasse as atividades em menos tempo venceria. Das atividades propostas, a que mais exigiu uma boa compreensão dos alunos foram as de questões de evolução presentes no exercício, pois sua resolução envolvia uma abordagem mais teórica do conteúdo estudado, e as demais só exigiam a

observação dos alunos e o conhecimento das palavras-chave relativas ao tema ‘conceitos de evolução’.

Quadro 6 - Representação dos elementos dos games utilizados nas atividades

Metas	<i>Feedback</i>	Regras
Concluir as atividades.	A pontuação das atividades seguiu um padrão diferente do que se utiliza na escola, de caráter cumulativo; os alunos iniciavam com zero e podiam chegar à pontuação máxima de 30, caso acertassem todas as atividades.	Os integrantes dos grupos só podiam interagir entre si mesmos.
Discutir sobre os conceitos de evolução.		Não podiam consultar livros ou meios digitais, tinham que utilizar seus conhecimentos prévios e os adquiridos.
Trabalhar em grupo, visando atingir a vitória.		As atividades deveriam ser concluídas dentro de um tempo limite de 25 minutos.

Fonte: Adaptado de Huang e Soman (2013)

Os desafios entregues aos alunos deveriam ser resolvidos em um prazo de 15 minutos. Depois, foram anunciados o grupo vencedor e a premiação dos discentes. No final, aplicamos um questionário para investigar a opinião dos alunos sobre a utilização de *games* no ensino e suas impressões sobre esse tipo de experiência e verificar se conseguiam relacionar o SPORE ao que havia sido exposto em sala de aula. Em nenhuma das escolas foi possível utilizar os computadores do laboratório de informática, porque os sistemas operacionais instalados não eram compatíveis com o SPORE.

Passamos ao relato das experiências obtidas em cada escola. Iniciamos pela E1, onde as atividades foram aplicadas pelo investigador e colegas integrantes do TDAC envolvidos na pesquisa. A aplicação obedeceu ao que foi descrito acima (figura 9) e aconteceu de forma tranquila, embora, em alguns momentos, os alunos tenham se dispersado, mas logo voltaram a se concentrar e a dedicar sua atenção às novidades.

As explicações dos conceitos e dos fatos científicos foram bem objetivas, tendo em vista que a aula se tratava de uma revisão, pois os discentes já haviam estudado esse conteúdo com o professor da escola. Um dos momentos que mais chamou a atenção dos alunos foi quando lhes foi apresentada uma imagem que ilustrava as semelhanças de algumas espécies, incluindo nós, humanos, durante o estágio embrionário.

No momento de jogar o SPORE, os alunos foram divididos em grupos (Figura 11) e tiveram 20 minutos para explorar o *game*; em seguida, iniciou-se a competição,

que resultou no aumento da motivação dos discentes e na colaboração dos integrantes de cada grupo para responder ao maior número de atividades com o intuito de vencer.

Figura 11: Aplicação do *game* na Escola Major Veneziano

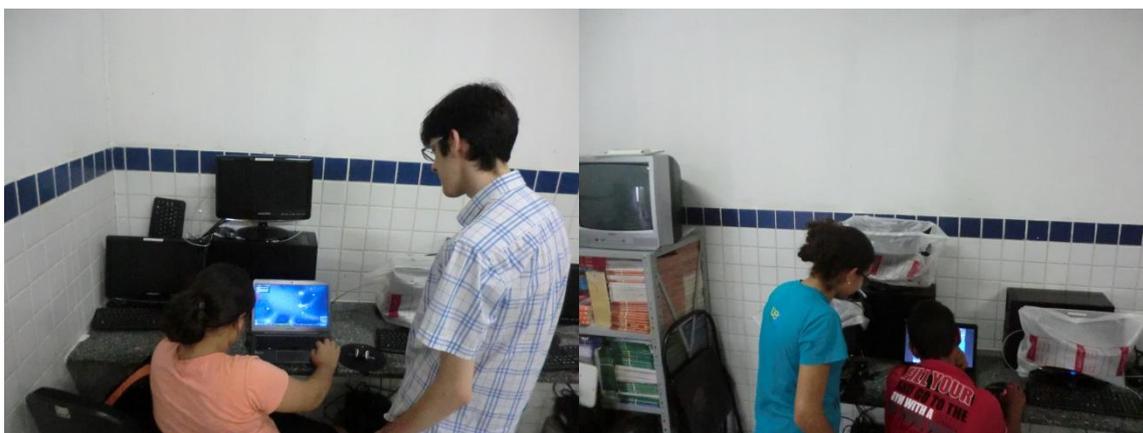


Fonte: Arquivo do autor

Na escola de Alcantil, a aplicação foi mais tranquila do que no local anterior, pois havia um número reduzido de alunos, seis ao todo. Os discentes apresentaram-se um pouco atônitos, ao serem constantemente questionados e incentivados a participar expondo suas opiniões e conhecimentos, o que demonstra que esse tipo de prática era novidade para eles.

O momento destinado a jogar o *SPORE*, como na escola anterior, atraiu muito a atenção dos discentes e extraiu deles um grande nível de empolgação. E como o número de alunos era pequeno, não foram formados grupos, cada aluno representou uma equipe e ficou com um computador (figura 12).

Figura 12: Aplicação em Alcantil



Fonte: Arquivo do autor

Terminadas as intervenções nas duas escolas, começamos a gravação da videoaula, que foi concebida com o intuito de servir de norte para auxiliar outros professores a utilizarem o SPORE em sala de aula. Durante a elaboração dessa videoaula, apresentamos slides no PowerPoint¹⁵ e registramos com o software Camtasia Studio 8¹⁶.

Na quarta etapa, continuamos com a pesquisa literária, que já se encontrava quase concluída, e finalizamos as intervenções em sala de aula, pois fomos à última escola localizada em Lagoa do Jucá. As atividades foram realizadas no laboratório de informática, onde estavam presentes, aproximadamente, 30 alunos e o professor de Ciências. O processo foi feito com o auxílio de colegas do grupo TDAC para distribuir as atividades e ajudar a controlar a turma. Apesar de já termos utilizado notebooks para as atividades, devido aos fatos já mencionados, nessa escola, quase todos os computadores estavam defeituosos, o que inviabilizava utilizá-los.

Em determinado momento, a questão sobre a explicação criacionista foi levantada por uma aluna. Nesse momento, ressaltamos que a evolução biológica era a explicação científica, que não excluía as crenças religiosas, que a Ciência não é imutável e que estávamos explicando os conhecimentos científicos de que se dispõe até o momento, pois ainda não existe uma explicação completa para a origem da vida. A aula prosseguiu sem problemas, e os alunos mostraram-se interessados e atentos em todo o processo, principalmente durante o momento de jogar o SPORE.

De posse dos dados referentes às atividades com os alunos, começamos a analisar os resultados desta investigação e prosseguimos com a escrita do texto, agora se tratando das aproximações empíricas iniciais. Em seguida, gravamos e editamos o material das videoaulas para ser adicionado ao manual digital que se encontra em construção e nos preparamos para fazer um minicurso com os professores sobre a utilização de *games* no contexto educacional, visando fomentar uma mudança nas salas de aula desses docentes, ao instruí-los sobre o uso de *games* como recursos educacionais.

Inicialmente, pretendíamos ministrar esse minicurso para professores das escolas de Alcantil e de Lagoa do Jucá, que seriam reunidos no mesmo local. Porém

¹⁵ O PowerPoint é um aplicativo usado para criar e exibir apresentações gráficas, disponível para computadores que utilizam o sistema operacional Windows e dispositivos móveis.

¹⁶ O Camtasia Studio é um software completo para criação e edição de vídeos a partir da área de trabalho do Windows. O programa apresenta múltiplas ferramentas para a inserção de efeitos visuais e áudios, entre outros artifícios para aprimorar os vídeos sem a necessidade de recorrer a outros utilitários.

eles não compareceram no dia reservado previamente com a diretora. Devido a esse fato, optamos por aplicar com professores da escola de Campina Grande.

No dia do minicurso, estavam presentes 12 professores de diversas disciplinas. Devido à ausência de recursos para realização das atividades programadas, fizemos apenas a exposição teórica e ouvimos as questões apontadas pelos docentes como empecilhos em suas práticas em sala de aula. Combinamos com os participantes que eles deveriam fazer as atividades e enviá-las por e-mail, porém nenhum deles entrou em contato.

A quinta e última etapa contemplou a finalização da pesquisa literária e da redação textual, bem como a análise dos dados e o término do manual digital.

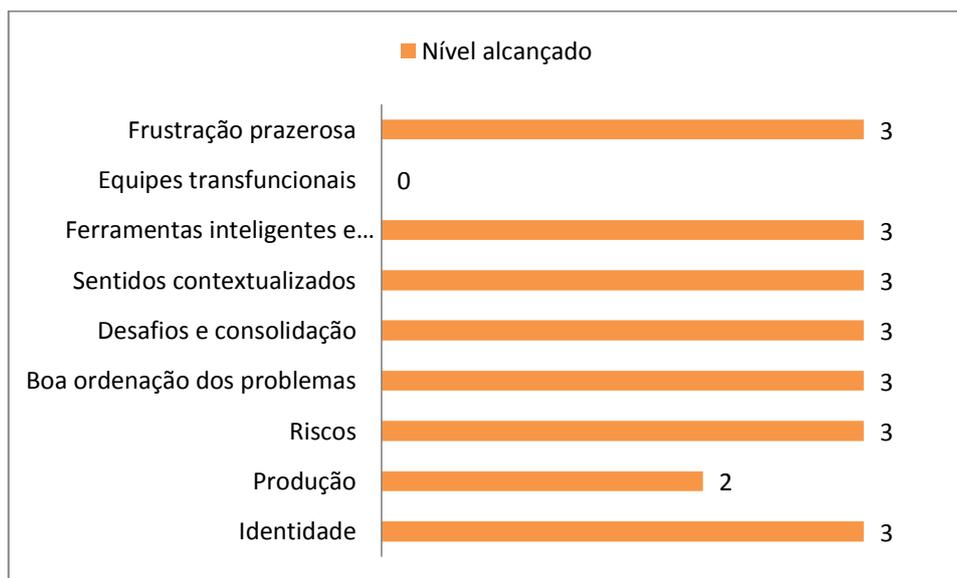
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de alcançar os objetivos desta investigação, analisamos todo o percurso. Para apresentar com clareza os dados e os resultados aqui obtidos, eles foram divididos em três sessões: análise do *game*, resultados das intervenções com os alunos e resultados da intervenção com os professores. Com esses dados, investigamos diversos aspectos envolvidos na utilização do SPORE em sala de aula.

5.1 Resultados da análise do SPORE

A análise do *game* foi feita, conforme já mencionado, por meio de um instrumento de avaliação desenvolvido por membros do grupo *TDAC*, apoiados nas teorias de Savi, Wangenheim, Ulbricht e Vanzin (2010), Schuytema (2008) e Gee (2003), que pode ser encontrado no apêndice I. Os resultados estão ilustrados no gráfico 2 abaixo:

Gráfico 2- Representação da avaliação do SPORE



Fonte: Dados da pesquisa

Analisamos o *game* em níveis que vão de 0 a 3, de acordo com a quantidade apresentada das características de cada princípio: 0 indica que aquele aspecto não existe, e os níveis de 1 a 3, a força da conexão do aspecto e o software. O SPORE atingiu nível 3 em quase todos os aspectos. A seguir, discutiremos mais sobre as razões que levaram a esse resultado apresentado pelo *game*.

Quanto à frustração prazerosa, consideramos a dificuldade presente no *game* como equilibrada, pois existem diferentes níveis de dificuldade no SPORE, e o jogador pode selecionar o mais fácil e, depois, ir avançando. Além disso, os desafios apresentados em cada fase se tornam mais instigantes à medida que o *game* avança, e isso proporciona aos jogadores a sensação de estar no limiar de suas competências, mas se sente extremamente eufórico ao transpor os obstáculos, o que nos levou a defini-lo como de nível 3.

Em relação às ‘equipes transfuncionais’, o SPORE não apresenta modo multiplayer, ou seja, não é possível jogá-lo online com outros jogadores, apesar de disponibilizar uma plataforma na qual os usuários podem compartilhar informações sobre suas criaturas - a Sporepedia. Isso não acontece em tempo real. Assim, consideramos o aspecto de equipes transfuncionais ausente no *game* e determinamos seu nível como 0.

Quanto ao aspecto ‘ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído’, durante todo o *game*, os conhecimentos e as habilidades apresentadas pelos personagens são de grande utilidade para o jogador que tem que aprender a utilizar esses recursos da melhor forma possível. Em determinados momentos, o usuário tem de explorar os mecanismos disponíveis, como por exemplo, no estágio célula, em que é necessário utilizar as habilidades de ataque e defesa dos organismos, e durante o estágio criatura, em que, caso o jogador queira conquistar a amizade de outras espécies, deve imitar o comportamento delas e decidir sobre que habilidades utilizar e quando. Por isso, enquadramos esse aspecto como de nível 3.

No aspecto ‘sentidos contextualizados’, consideramos o SPORE satisfatório, porquanto as imagens, as ações, os sons, os diálogos e as situações presentes no *game* representam bem o seu contexto e facilitam o jogador compreender de que se trata cada estágio do *game* e a aprender como explorar seus mecanismos. Com base nisso, avaliamos esse item como de nível 3.

No aspecto ‘boa ordenação dos problemas’, destacamos o *game* como extremamente eficiente, porque explora a criatividade dos jogadores e os desafia com problemas que estimulam a busca por soluções diferentes para as situações que surgem durante os diferentes estágios do SPORE. Em virtude disso, classificamos o *game* como de nível 3.

Quanto ao aspecto ‘riscos’, as consequências de cometer erros durante o *game* são reduzidas através dos seus elementos de retomada, como a possibilidade de salvar

o progresso obtido, além do fato do retorno sem consequências após a morte durante os estágios célula e criatura. Assim, o jogador não se sente penalizado e pode aprender com seus equívocos. Então, atribuímos ao SPORE nível 3 nesse aspecto.

Em relação ao aspecto ‘desafios e consolidação’, consideramos o SPORE como extremamente instigante, porquanto ele apresenta em seu jogo-base cinco estágios diferentes, e cada um apresenta novos desafios ao jogador, que sempre precisa desenvolver novas habilidades para vencer os obstáculos que vão surgindo e proporcionar desafios diversificados que apresentam uma dificuldade progressiva. Quando os jogadores se acostumam com eles, surge uma nova classe de desafio, que exige a busca por novas soluções. Logo, caracterizamos esse aspecto do *game* como de nível 3.

No que diz respeito à ‘identidade’, os seres criados no SPORE possibilitam ao jogador criar um laço afetivo com os personagens e se identificar com as criaturas do *game*. Apesar da visão em 3ª pessoa, há uma forte ligação com os seres devido à possibilidade de customiza-los conforme o desejo do jogador e controlar sua trajetória desde sua origem até o surgimento de civilizações espaciais. Por isso o classificamos como de nível 3.

Quanto ao aspecto ‘produção’, consideramos o SPORE significativo, porque, apesar de ter um roteiro parcialmente predeterminado, o *game* retrata a evolução de um organismo desde os seus primórdios no estágio célula até a origem de um ser dominante, dotado de um intelecto capaz de construir civilizações e de chegar até a uma sociedade tecnologicamente avançada, capaz de explorar o espaço Estágio Espacial. Contudo, considerando que o jogador pode customizar os seres e as civilizações e que existem escolhas que afetam o futuro desses organismos e sua sociedade, consideramo-lo como de nível 2, pois não é possível criar conteúdos novos como fases, por exemplo.

Assim, tendo em vista o que foi apresentado nesses resultados, consideramos o SPORE como um *game* divertido e cheio de potencial, visto que se destaca com nível máximo na maioria dos aspectos como identidade, produção, boa ordenação de problemas, desafios, contextualização, entre outros. Esse *game* pode oferecer contribuições positivas para a aprendizagem dos estudantes, inclusive com outros conteúdos curriculares além da evolução biológica. De acordo com Gee (2003), os *games* que apresentam esses princípios são capazes de estimular a aprendizagem e desenvolver diferentes habilidades.

Quanto à evolução e a outros conceitos biológicos, como já mencionamos, autores como Bohannon (2008) e Bean (2010) sinalizam que o SPORE tem algumas inconsistências com os conceitos de evolução. Por isso, ao jogar o *game*, reunimos alguns pontos e os relacionamos com os conceitos científicos e escritos desses autores e atingiremos os dados apresentados no quadro 7. Apesar disso, ousamos afirmar que ele ainda representa um recurso com grande potencialidade para estimular a aprendizagem.

Quadro 7 – Algumas falhas do SPORE quanto a alguns conceitos científicos

Características apresentadas no <i>game</i>	Problemas em relação aos conceitos científicos
A possibilidade de alterar todas as características das criaturas de uma vez.	Ausência da descendência com modificação.
O fato de toda a população ser afetada quando realizamos alguma mudança nas criaturas.	Inexistência de variação genética entre as populações de seres vivos.
As linhagens disponíveis no SPORE não apresentam relação entre as criaturas existentes.	Inexistência de um ancestral comum.
A presença apenas de reprodução sexuada durante todo o <i>game</i> , mesmo no estágio célula e o fato de todas as criaturas botarem ovos.	Isso exclui conceitos importantes que se referem à existência de diferentes tipos de reprodução entre as espécies.

Fonte: Bohannon (2010), Bean et al (2010)

Como pode ser observado, esse *game* realmente é desprovido de alguns conceitos-chave da teoria da evolução bem como outros conceitos biológicos, contudo esses aspectos não excluem o seu potencial, pois, como refere Gee (2007), os *games*, como qualquer tecnologia, não tem efeitos benéficos nem prejudiciais por si sós, por isso podemos considerar que o sucesso na utilização depende de como esse artefato será inserido na prática docente.

Chamamos à atenção, também, para a presença de aspectos que o destacam como um recurso pedagógico eficaz, porquanto, no ensino de Ciências da Natureza e de Biologia, deparamo-nos com conteúdos abstratos difíceis de compreender e de aprender. Gee (2007) assevera que é difícil aprender quando tudo o que recebem é uma definição que explica a palavra em termos de outras palavras. Os *games*, por outro lado, contextualizam o conhecimento e atribui-lhe mais significados através de imagens, ações e diálogos que as representam para facilitar o entendimento.

Assim, ao utilizar o SPORE em sala de aula, o professor contribui para que os alunos tenham uma aprendizagem mais significativa, ao contextualizar o tema de forma lúdica e chamativa. Donahoo (2009) aponta cinco motivos para explorar esse

game nas escolas: a construção de mundos, o entendimento de relações, a alfabetização midiática, a aprendizagem sobre a evolução e os estudos culturais.

A construção de mundos se refere à narrativa, pois esse *game* permite ao jogador explorar sua imaginação e criatividade, ao criar histórias no mundo do SPORE. Trata-se, pois, de uma habilidade importante, visto que a narrativa tem sido um dos principais métodos de compartilhamento de informações. Corroborando os escritos de McGonigal (2011), o trabalho criativo presente em alguns *games* confere mais liberdade para explorar as possibilidades através das decisões tomadas, para que os jogadores possam expressar sua criatividade e, ao mesmo tempo, orgulhar-se de suas habilidades.

Além disso, conforme refere Alves (2012), um *history game* pode contribuir para que se possa compreender o passado e discutir sobre ele. Assim, o SPORE pode ser explorado para construir narrativas com os alunos, desenvolver habilidades e facilitar a aprendizagem não só dos conceitos biológicos, mas também dos aspectos históricos, no caso do estágio tribal e de civilização, que podem ser utilizados para abordar sobre o surgimento de civilizações e o homem primitivo.

Entender as relações, desde os estágios iniciais até a exploração espacial, auxilia os jogadores a entenderem como as decisões tomadas afetam o relacionamento. Por exemplo, no estágio tribal, pode-se explorar o caminho comercial ou militar, e a depender da opção selecionada, os resultados serão diferentes e influenciarão no futuro do *game*. De acordo com Gee (2007), os bons *games* auxiliam os jogadores a aprenderem a pensar e a encontrar soluções criativas para sobrepujar desafios. Nesse sentido, o SPORE estimula o raciocínio do jogador em cada estágio e aumenta, progressivamente, a dificuldade.

Alfabetização midiática - com a expansão Galactic adventures, os jogadores podem aprender noções simples sobre como os *games* são desenvolvidos, para que eles possam entender bem mais o mundo digital onde estão inseridos por serem nativos digitais. Moita (2007) e Gee (2003) consideram que os *games* constituem uma nova forma de alfabetização que pode promover estímulos que desenvolvem o raciocínio, a concentração, a coordenação, a tomada de decisões e a participação ativa dos usuários através dos desafios proporcionados por eles atuando no desenvolvimento cognitivo deles.

Aprender sobre a evolução - como já mencionamos, o SPORE apresenta esse importante tema em seu contexto, e apesar de não seguir rigorosamente os conceitos

científicos, pode ser explorado para introduzir as principais ideias da evolução biológica, especialmente com crianças. Também pode servir para estimular discussões acerca de como nos tornamos a espécie dominante do nosso planeta e a possibilidade de existir vida em outros planetas.

O SPORE também pode ser utilizado para abordar estudos culturais, porquanto, ao permitir que os jogadores criem suas próprias tribos no *game* base ou construam tribos e cidades avançadas na expansão Galactic Adventures, possibilitam aprender sobre diferenças culturais ao observar que algumas tribos são hostis, outras vivem da pesca ou da caça. Conforme o *game* avança, nota-se como esses fatos levam ao surgimento de religiões diferentes, entre outros aspectos culturais que se evidenciam no estágio espacial.

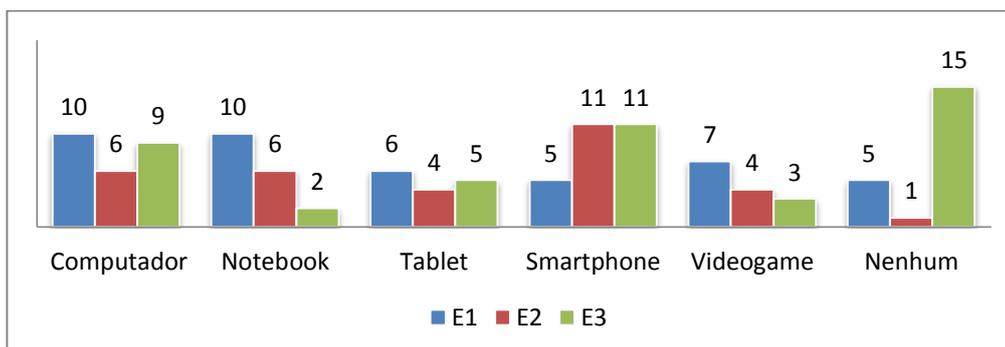
Assim, considerando o que foi apresentado, ressaltamos que, apesar de se tratar de um *game* comercial que não foi idealizado para fins pedagógicos, o SPORE apresenta uma série de fatores positivos que podem ser explorados em sala de aula não apenas na abordagem da evolução das espécies e da origem da vida, mas também de outros conteúdos biológicos e disciplinas.

5.2 Resultados das intervenções com os alunos

Como já referimos, inicialmente, fizemos um levantamento do perfil dos alunos através de questionários com perguntas abertas e fechadas, com o objetivo de investigar a opinião e a familiarização dos indivíduos envolvidos nesta pesquisa com as tecnologias digitais e os *games*.

A análise dos dados levantados nos fez perceber que a maioria dos estudantes da E1 e da E2 possuem dispositivos digitais e mantêm contato regular com eles, em contraste com o que acontece com os da E3, localizada na zona rural, que nem sempre têm oportunidade de utilizar esses equipamentos, conforme ilustrado no gráfico 3.

Gráfico 3 - Tipos de recursos tecnológicos acessíveis aos alunos de acordo com a localização



Fonte: Elaborado pelo autor com os dados da pesquisa

Isso se justifica pelo fato de aparelhos como computadores, *tablets*, *notebooks* e *smartphones* ainda não serem acessíveis a todos, em virtude de preços elevados, é o que constata os dados da pesquisa do Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br)¹⁷, segundo a qual a maioria das pessoas que não possuem computadores em casa justificou esse fato pelo seu custo elevado ou falta de utilidade em seu dia a dia.

Quando questionados sobre a exploração de equipamentos digitais nas aulas pelos professores, quase todos os alunos das zonas rural e urbanas responderam que não utilizam, e alguns estudantes da escola de Lagoa do Jucá manifestaram descrença em relação à possibilidade de aprender conteúdos escolares por meio de equipamentos digitais, o que nos leva a um fato preocupante, pois pesquisadores como Schlemmer (2006) destacam a importância da tecnologia para a aprendizagem e que é preciso tirar o máximo proveito do que as tecnologias digitais têm a oferecer para o desenvolvimento humano.

Partindo da comparação entre o posicionamento dos alunos das escolas investigadas das zonas urbana e rural, em função das respostas dos alunos, a análise revelou que a maioria dos alunos das escolas investigadas - tanto as localizadas na zona urbana (89%) quanto da rural (67%) têm o hábito de utilizar os dispositivos dos quais dispõem para realizar pesquisas escolares e assistir a videoaulas, o que revela que eles buscam se aprofundar nos conceitos aprendidos em sala de aula, contudo esse hábito é mais comum na zona urbana. Confrontando esses dados com os da pesquisa do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br)¹⁸, os indicadores revelaram que 54% dos estudantes da Região Nordeste têm acesso à internet em suas residências, contra 45% que afirmaram não, o que significa que um número significativo de estudantes não dispõe desse recurso com facilidade, por isso as escolas deveriam lhes disponibilizar o acesso ao laboratório de informática.

Outro dado importante revelado nesta pesquisa diz respeito à dificuldade relatada pelos alunos sobre as práticas utilizadas em suas escolas. Para investigar isso, inquerimos os discentes sobre a dificuldade que sentiam para fazer as atividades escolares diárias, e o resultado nos revelou que 80% dos discentes da zona urbana afirmaram sentir dificuldade durante as aulas, em comparação com os 59% relatados pelos estudantes da zona rural. Esse é um dado surpreendente e preocupante, porque,

¹⁷ Fonte: <http://www.cetic.br/tics/usuarios/2013/total-brasil/A9/>

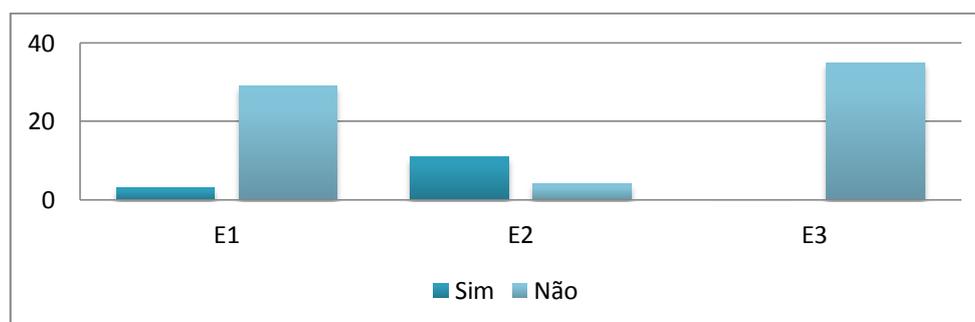
¹⁸ Fonte: NIC.br – set 2014/ mar 2015

como as escolas estão localizadas em centros maiores, apresentam uma quantidade maior de equipamentos e professores mais capacitados, além de cursos de formação e distribuição de equipamentos, como *tablets* para os alunos. Teoricamente, isso implicaria uma aprendizagem mais eficaz, porém esses recursos não estão surtindo efeitos suficientemente positivos ou não estão sendo explorados adequadamente, como sinaliza Schlemmer (2006).

Entre as causas que podem explicar esse cenário, destacam-se: a falta de infraestrutura de muitas escolas, que não estão aptas para atender às necessidades e às expectativas de alunos nativos digitais, pois, conforme dados do censo escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) disponíveis no QEdu.org.br¹⁹, os dados referentes às escolas da educação básica revelam que apenas 45% apresentam laboratório de informática, 8%, laboratórios de ciências, e 30%, biblioteca, de um total de 149.098 instituições, o que culmina na desmotivação, na repetência e na evasão de muitos estudantes. Chamamos à atenção para o despreparo de alguns professores para utilizarem equipamentos digitais em sala de aula, pois preferem os métodos analógicos de ensino, a falta de suporte técnico e a manutenção dos equipamentos disponíveis nas escolas.

Outro ponto de grande importância revelado na análise dos questionários foi a evidente falta de estímulo aos professores para utilizarem *games*, em contraste com o reconhecimento dos alunos sobre a utilização de tecnologia em sala de aula, como demonstrado nos gráficos 4 e 5, em função das respostas dos alunos.

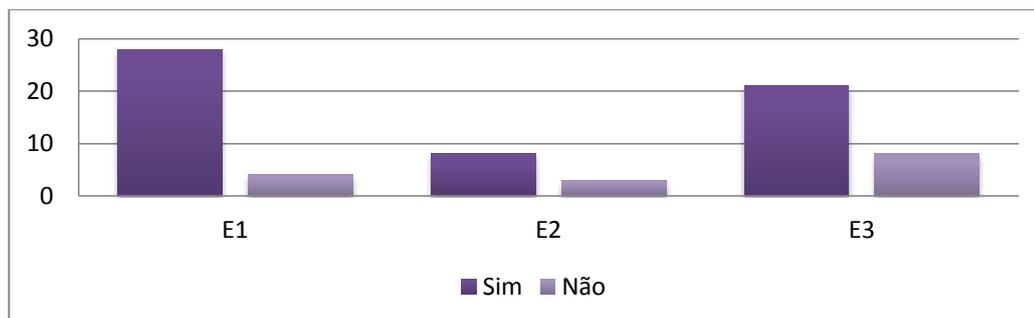
Gráfico 4 - Representação da quantidade de professores que utilizam *games* em suas práticas de acordo com os alunos



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

¹⁹ <http://www.qedu.org.br/brasil/censo-escolar?item=dependencias>

Gráfico 5: Representação do posicionamento dos alunos acerca da possibilidade de aprender através de dispositivos digitais



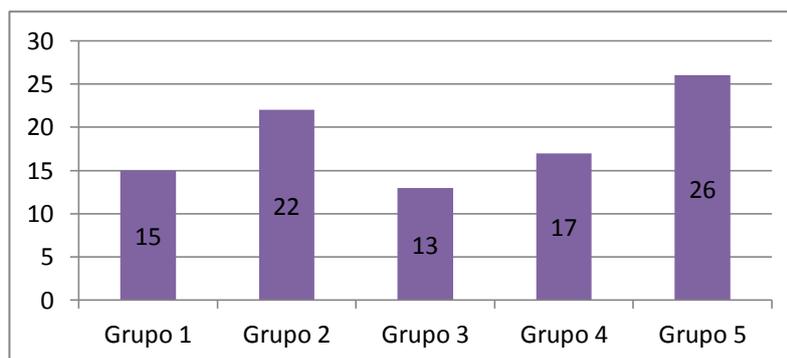
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Essa é uma questão já esperada. Em algumas escolas, como as que foram investigadas, os *games* não são utilizados com frequência pelos professores. Existem diversos motivos que podem levar a esse cenário, como falta de estrutura das instituições, formação insuficiente dos professores e medo do novo. Em contrapartida, a maioria dos alunos expressou acreditar no potencial de aprendizagem desses recursos e um desejo de que práticas como essa sejam mais comuns em sala de aula.

Pesquisas como as de Vaela (2014) evidenciam a diferença entre os docentes que jogam rotineiramente e os que não costumam fazê-lo. Em sua investigação, a autora sinaliza que 82% dos professores jogam, e 18%, não. Dos que jogam, 78% utilizam esses softwares em suas práticas, e 22%, não. Já da amostragem dos que não jogam, apenas 55% usam esses recursos em sala de aula, e 45% não. Alguns professores, apesar de reconhecerem o potencial dos *games* para estimular a aprendizagem e melhorar suas experiências em sala de aula, resistem a usá-los. Isso deve à falta de uma formação direcionada para utilizar esses recursos em sala de aula.

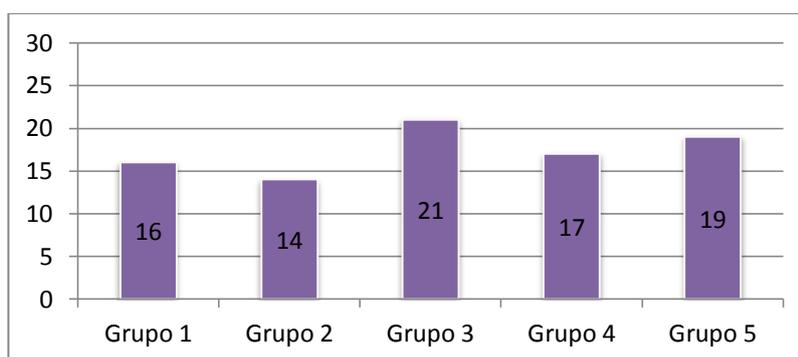
Em relação ao desempenho dos alunos das três escolas, foram construídos os gráficos 7, 8 e 9, que representam a pontuação obtida pelos grupos das escolas para análise comparativa, em função da quantidade de pontos obtidos pelos discentes nas atividades aplicadas em sala de aula. A seguir, passamos a comentar os gráficos.

Gráfico 6 - Representação da pontuação dos grupos de alunos da E1



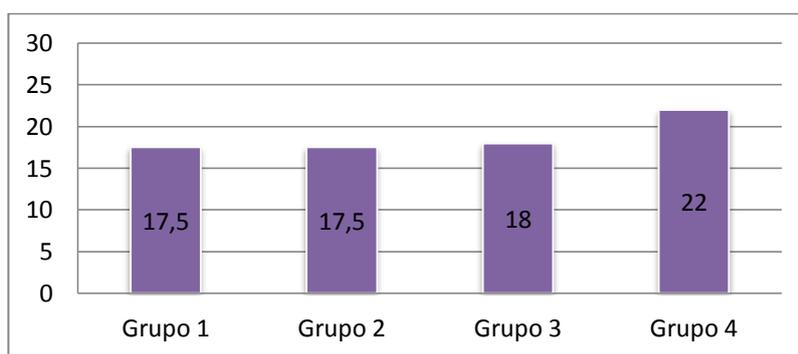
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Gráfico 7 - Representação da pontuação dos grupos de alunos da E2



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Gráfico 8 - Representação da pontuação dos grupos de alunos da E3



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Os dados apresentados nos gráficos acima revelam que a maioria dos alunos obtiveram pontuações satisfatórias, e a maior e a menor pontuação foram apresentadas na E1, que correspondem a 26 e 13 respectivamente. Outro ponto que merece ser evidenciado é que os desafios e as recompensas, entre outros elementos presentes nos *games*, são de grande atratividade para as novas gerações que apresentam contato constante com a tecnologia (ALVES, 2013).

Quanto aos conceitos de evolução, os dados apontam que os alunos da E2 e da E3 entendem bem mais o conteúdo em relação à E1. Contudo percebemos que, em todas as escolas, os discentes conseguiram encontrar a maioria das palavras-chave relativas à teoria da evolução presentes no jogo do caça-palavras e apresentou um bom desempenho no jogo dos sete erros, o que caracteriza boas habilidades de observação, como pode ser observado nos gráficos 7, 8 e 9.

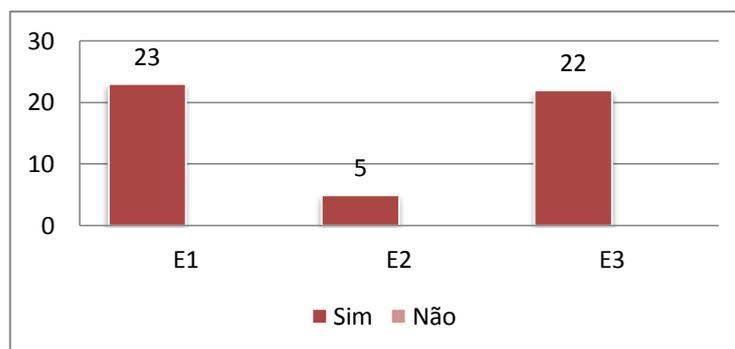
Os resultados desta investigação demonstraram uma recepção positiva da direção das escolas, dos alunos e dos professores, que se mostraram empolgados com a pesquisa e declararam interesse em participar de novos estudos. A diferença entre o momento da aula teórica e o das atividades, principalmente durante o momento de jogar o SPORE, foi evidente, pois os estudantes participaram muito mais.

Durante a resolução das questões sobre evolução, vimos que alguns alunos ainda tinham concepções equivocadas sobre o conceito de vida, porquanto alguns não consideravam possível existir vida em condições extremas, como na base de um vulcão, por exemplo, o que nos leva a crer que eles não conseguiram compreender uma das questões que foram mais destacadas durante a aula sobre a possibilidade de espécies de organismos simples como as bactérias sobreviverem em condições que outros seres não suportariam.

Por meio desses desafios, observamos que, apesar das diferenças existentes entre os alunos da zona rural e os da zona urbana (crenças, cultura, moradia, família, dentre outros pontos), eles aprenderam de maneira semelhante e colaborativa, uma vez que, segundo Pescador (2010), os nativos digitais aprendem de maneira social, e quando jogam em grupos, vencem mais rápido os desafios propostos pelos *games*. O mesmo ocorreu na resolução dos desafios aplicados: os grupos cujos membros mais interagiram entre si foram os que mais se destacaram nas pontuações finais.

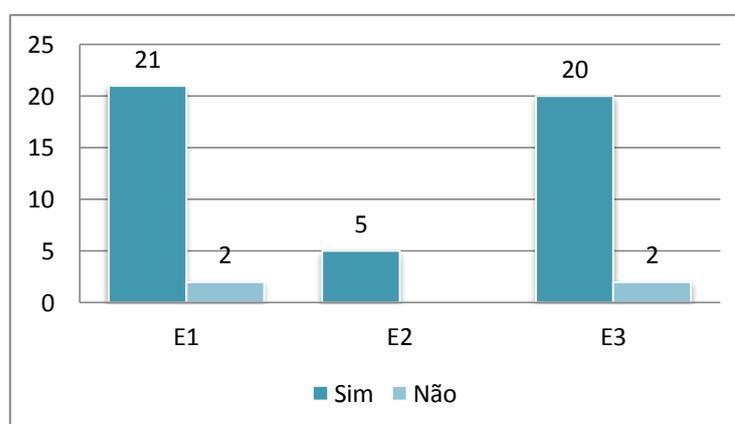
Em relação ao questionário, depois de aplicadas as atividades e a metodologia, obtivemos resultados bem positivos. Independentemente de as escolas serem da zona rural ou da urbana, todos os 50 alunos das três escolas envolvidas nesta investigação responderam bem sobre a utilização do SPORE, pois nenhum manifestou posicionamento desfavorável ao *game*, como demonstrado no gráfico 9 abaixo.

Gráfico 9 - Amostragem da aprovação dos alunos quanto ao SPORE



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Isso nos revela que esses indivíduos não só aprovam o *game*, como também consideram a abordagem utilizada eficiente. Para os alunos, o SPORE foi um recurso interessante e engajador. Quanto à capacidade dos alunos de identificarem os conceitos lecionados em classe no *game*, os resultados foram muito promissores, pois apenas dois da escola de Campina Grande e dois de lagoa do Jucá afirmaram não conseguir identificar os conceitos aprendidos depois de todo o processo, conforme ilustrado no gráfico 10, o que nos leva a concluir que o SPORE é um recurso significativo para aprender os conceitos de evolução, porquanto auxiliou os alunos a compreenderem os principais conceitos de evolução biológica.

Gráfico 10 - Quantidade de alunos que afirmaram identificar os conceitos de evolução no *game*

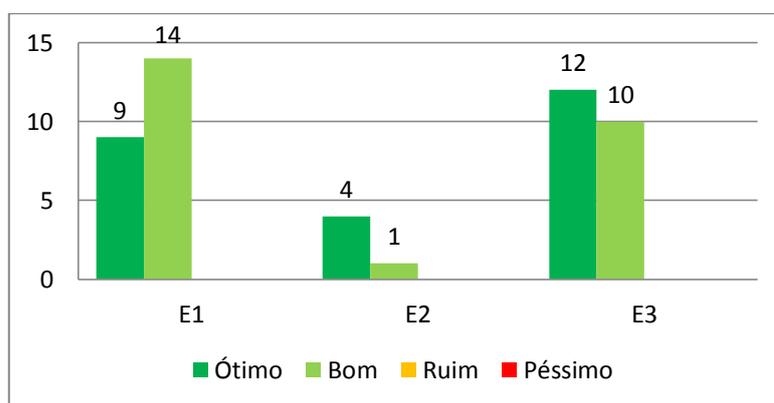
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Esses dados nos revelam que a maioria dos alunos conseguiu associar os conceitos abordados em sala de aula no SPORE, o que sinaliza que esse *game*

representa um recurso eficiente na abordagem desse conteúdo com alunos dessa faixa etária.

Quanto à avaliação dos alunos sobre o *game*, eles apontaram o SPORE como um bom recurso, pois 50% o classificaram como ótimo, e os outros 50%, como bom, como ilustrado no gráfico 6, em que se encontra representada a quantidade de respostas obtidas nas três instituições. Isso nos revela resultados extremamente positivos, porquanto nenhum aluno expressou desaprovação, o que nos leva a confirmar os escritos de Gee (2007), Moita (2007) e McGonigal (2011), que afirmam que os *games* são capazes de engajar os jogadores em um ritmo de aprendizagem em que se sentem produtivos e instigados a participar.

Gráfico 11 - Avaliação dos alunos sobre o SPORE



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

As amostragens dos dados revelaram uma recepção positiva e entusiasmada por parte dos alunos. Houve uma diferença contrastante entre o momento da aula teórica e a prática com o *game*, em termos de motivação e participação dos alunos. Podemos inferir que esse software é um recurso vantajoso para melhorar o engajamento dos discentes que participaram desta investigação, pois contribuiu para melhorar a aprendizagem desses indivíduos, o que confirma que o SPORE representa um recurso pedagógico eficiente. Contudo Bean (2010) destaca que o professor precisa ter em mente que simulações são modelos parciais e não devem ser utilizadas como único recurso.

Salientamos também que o domínio do conteúdo e a familiarização com o *game* são essenciais para se obter sucesso na utilização desse recurso. Por essa razão, um dos passos das pesquisas em andamento será a elaboração e a distribuição de um manual digital para nortear os docentes a utilizarem esse software. Ressaltamos que não houve diferenças significativas entre os estudantes da zona urbana e os da rural ao

lidarem com SPORE, porquanto os indivíduos de ambas as localidades apresentaram-se estimulados e conseguiram lidar sem problemas com o *game*.

A análise das respostas abertas dos questionários foi feita de acordo com as especificidades definidas pela análise de conteúdo Bardin (2011). Na coluna dos exemplos, encontram-se algumas transcrições de respostas dadas pelos participantes desta investigação, cuja análise foi feita através da divisão em categorias: 1.1 se refere à opinião dos discentes sobre a possibilidade de aprender outros conteúdos, além da evolução biológica, através de *games*; a 1.2 corresponde às características que mais chamaram a atenção dos alunos; a 1.3, às dificuldades encontradas durante o *gameplay*; e a 1.4, ao caráter escolar, que reúne as respostas sobre o desejo de que os *games* sejam utilizados em outras disciplinas.

Quadro 8 - Caracterização das respostas dos alunos sobre a metodologia utilizada

	Categorias	Pergunta	Exemplos de respostas	Comentários
1.1	Posicionamento quanto aos <i>games</i>	Você acredita que é possível aprender conteúdos de outras disciplinas com os jogos? Quais disciplinas?	“Sim, Ciência, Geografia, História etc.”. “Sim, todas as disciplinas”.	As respostas indicam que os alunos acreditam que os <i>games</i> são capazes de fazê-los aprender.
1.2	Características do <i>game</i>	O que mais lhe chamou à atenção no <i>game</i> (personagens, gráficos, história, etc.)?	“a forma de evolução dos seres” “personagens”	As evocações expressas enfatizam que o SPORE é capaz de estimular os discentes.
1.3	Dificuldade	Quais dificuldades você sentiu ao jogar o SPORE?	“os carnívoros atacando.” “Só a forma do jogo.”	Alguns alunos expressaram sentir dificuldade devido ao nível de dificuldade e aos controles.
1.4	Caráter escolar	Quais outras disciplinas você gostaria de aprender com o auxílio dos <i>games</i> ? Justifique.	“Ciência, porque se encaixa melhor.” “Todas, pois acho legal jogos”.	Foram citadas outras disciplinas, o que indica que os alunos gostaram da atividade.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Os resultados apresentados no quadro 8 nos levam a fazer as seguintes conjecturas: os *games* são reconhecidos pelo grupo alvo deste estudo como fontes de aprendizagem. Eles destacaram os personagens, os gráficos e a forma de evoluir dos seres presentes no SPORE como pontos mais chamativos. Os alunos mostraram-se receptivos à introdução de outros *games* em sala de aula para auxiliá-los a compreender conteúdos de outras disciplinas, como Matemática, Geografia e outros temas de Ciências. Isso nos leva à questão sinalizada por Gee (2007) de que os videogames são extremamente atrativos para os nativos digitais e amplamente capazes de estimular a aprendizagem.

Podemos afirmar que a maioria dos alunos respondeu bem à metodologia aplicada, pois suas respostas indicam que eles gostaram das atividades realizadas e expressaram o desejo de que experiências como essa fossem mais frequentes em sala de aula.

5.3 Resultados da intervenção com os professores

Neste item, apresentamos a análise dos questionários aplicados com os professores da escola localizada em Campina Grande. O questionário, que se encontra disponível no Apêndice K, teve como objetivo colher dados sobre o posicionamento dos docentes em relação às dificuldades encontradas em sala de aula, a utilização de equipamentos digitais em suas práticas, entre outras questões. Os dados dispostos no quadro 9 discriminam as respostas exatas dos docentes, que foram categorizadas e analisadas.

Quadro 9 - Caracterização das respostas dos professores ao questionário

Categorias	Perguntas	Exemplos de respostas	Comentários
2.1 Aspectos escolares	Como professor, quais as principais dificuldades relacionadas à aprendizagem que você percebe nos alunos?	<p>“A falta de atenção dos pais em relação ao aprendizado escolar ou seja, os alunos não tem ajuda em casa para cumprir com as tarefas escolares. Observando que muitos pais não são alfabetizados para ajudar os mesmos”.</p> <p>“A desmotivação dos alunos que reflete nos professores e consequentemente na educação”.</p>	As respostas dos docentes refletem os problemas com os quais se deparam em sala de aula e sua preocupação com os alunos.
	Sabe-se que as escolas nem sempre têm estrutura e equipamentos necessários para executar uma aula diferente do tradicional (laboratórios, computadores, projetores etc.). Quais as dificuldades que o/a impedem de desenvolver atividades inovadoras com seus alunos?	“Não, pois a escola não disponibiliza. Exceto quando o projetor essa funcionando e disponível, pois, nesse caso costumo exibir vídeos motivadores para discussões”.	Os professores apontam a escassez de recursos e a falta de manutenção nos equipamentos.
2.2 Aspectos subjetivos	Em sua opinião, qual a importância do uso das TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) e dos <i>games</i> como ferramentas pedagógicas?	<p>“A importância se dá na medida em que seu uso nos possibilita falar a linguagem deles. Entrar no mundo dos nativos digitais e construir momentos de interação não apenas conteudísticos, mas também interpessoais com nossos alunos.”</p> <p>“É importante trabalhar algo diferente em sala de aula, para motivar o alunado que já não aguenta as rotinas escolares”.</p>	As respostas indicam que os professores reconhecem a importância das tecnologias de informação e comunicação para a aprendizagem dos alunos.
2.3 Aspectos Técnicos e Formativos (material, etc.)	Você costuma utilizar equipamentos digitais durante as aulas? Se sim, de que forma?	“Não, pois não tenho destreza preciso de ajuda para desenvolver um bom trabalho.”	O posicionamento dos professores aponta para uma dificuldade de usar recursos digitais em suas práticas.
	Você já participou alguma vez de cursos formativos acerca do uso das TDIC em sala de aula? Se sim, descreva brevemente sua experiência.	“Nunca participei de cursos específicos mas considero importante a sua utilização.”	As falas revelam a formação deficiente de alguns professores.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Com esses dados, podemos fazer concluir que os professores dessa escola demonstraram preocupação com a educação de seus alunos e apontaram a desmotivação e o desinteresse como principais fatores que interferem na aprendizagem

dos discentes. Isso coincide com os escritos de Freeman (2014), que aponta que os métodos tradicionais não são mais efetivos na atualidade.

Outro ponto importante observado foi que os professores estão despreparados para lidar com as tecnologias digitais, e a maioria deles não tem cursos de formação específicos que lhes forneçam as informações necessárias para usarem esses recursos, o que coincide com os resultados de Santo, Castelano e Almeida (2012), cuja pesquisa realizada no interior do Rio de Janeiro apontou que os docentes apresentam resistência e inaptidão para usar as tecnologias digitais e que os vídeos são os recursos mais utilizados por eles.

As respostas dos professores denotam uma ambiguidade quanto ao seu posicionamento sobre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação em sala de aula, pois eles parecem reconhecer a importância dessas tecnologias e as contribuições que podem trazer para a aprendizagem dos alunos. Porém poucos a utilizam, e quando o fazem, é apenas para usar vídeos e Datashow. Apesar de todos terem afirmado estar interessados em cursos de formação para o uso das TDIC e dos *games*, não concluíram as atividades do minicurso ministrado tampouco retornaram às tentativas de contato.

Em nosso estudo, constatamos que questões burocráticas interferiam e dificultavam a utilização de recursos digitais em sala de aula, uma vez que alguns docentes revelaram frustração sobre a dificuldade de reservar os equipamentos - computador, data-show e outros, além do número limitado deles e do estado de conservação.

Encerramos esta análise observando que, apesar de os professores pesquisados terem demonstrado falta de interesse para usar os videogames em suas aulas, temos evidências de que o SPORE tem um grande potencial para ser explorado como recurso educacional, uma vez que tem capacidade de promover a aprendizagem. Porém sua utilização requer cautela e envolve desafios que vão desde a infraestrutura das escolas até o preparo dos professores para utilizá-lo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perguntas que levaram a esta investigação foram: Que contribuições o SPORE pode trazer para os alunos aprenderem os conceitos de evolução? Que desafios estão envolvidos na utilização desse *game*? Quais as principais dificuldades para eles aprenderem os conceitos dessa teoria? As análises tecidas nesta pesquisa nos levam a apontar que o potencial desse *game* transcende suas inconsistências em relação à teoria da evolução e a outros conteúdos, pois, a depender de como o SPORE é explorado, pode estimular e melhorar a aprendizagem dos conceitos de evolução.

Em relação às dificuldades para utilizar os *games*, a principal delas foi a incompatibilidade do software com o sistema operacional utilizado pelas escolas bem como a falta de infraestrutura da E2 e da E3, devido à falta de manutenção do equipamento, o que tornou necessária a utilização de notebooks para que os alunos pudessem jogar.

Quanto às dificuldades de aprender os conceitos de evolução, o obstáculo criado pelo criacionismo mostrou-se presente durante o nosso percurso em campo. Além disso, alguns alunos apresentavam concepções equivocadas sobre a evolução, como, por exemplo, entendiam-na como sendo uma progressão, fato mencionado em outras pesquisas por autores como Bizzo e EL-Hani (2009), que configura um grande problema no ensino dessa teoria que nos esforçamos para combater com o auxílio do SPORE e das discussões em sala de aula.

Destacamos que explorar a *game-based learning* para solucionar esses problemas é possível, pois, apesar de sua inserção em sala de aula implicar desafios devido ao fato de demandar recursos indisponíveis em algumas escolas e da utilização de recursos como os *games* representar um desafio para alguns docentes que não dominam as tecnologias digitais, pode-se obter resultados surpreendentes dos alunos.

A análise do SPORE mostrou que, apesar de ser um *game* comercial e não ter sido criado originalmente para fins educativos, esse artefato digital apresentou-se como detentor de características positivas que o apontam como um recurso que pode auxiliar na aprendizagem dos conteúdos curriculares de Biologia e Ciências Naturais e impactar mudanças em sala de aula, desde que o professor domine o conteúdo e saiba utilizar o *software*.

Os dados analisados revelam, ainda, uma forte ligação dos alunos com a tecnologia. Isso confirma as afirmações de Prensky (2001) de que os nativos digitais

utilizam as tecnologias com facilidade por terem crescido em um mundo imerso em tecnologia, até mesmo os alunos da zona rural, que demonstraram que conseguem lidar com as tecnologias digitais com naturalidade, o que muda é só o acesso a essas tecnologias. Contudo, constatamos que, embora os professores das escolas-alvo reconheçam e apontem problemas em suas práticas com os alunos, não se mostraram muito motivados a tomar medidas para mudar esse cenário educacional, pois, durante o minicurso realizado, os docentes não terminaram as atividades nem responderam às tentativas de contato, o que nos leva a inferir que alguns docentes não se interessam em utilizar as tecnologias digitais, mais especificamente, os *games* em sala de aula.

A análise dos nossos dados evidencia que esse *game*, apesar de suas falhas, pode servir de ferramenta para estimular a aprendizagem dos discentes e promover o interesse pela ciência, auxiliando na introdução e na discussão da evolução biológica com alunos do ensino fundamental. Contudo, sinalizamos que, embora o SPORE tenha potencial para estimular a aprendizagem, os professores precisam, primeiramente, dominar o conteúdo, ter destreza para utilizar recursos digitais e avaliar o recurso antes de introduzi-lo em sala de aula.

Ousamos destacar que existem muitos fatores que afetam a educação em nosso país, e não é somente com a implementação de recursos digitais como os *games* que os problemas serão resolvidos, esse é apenas um pequeno passo. Mais do que isso, precisa-se de medidas para melhorar a qualidade do nosso sistema educacional e valorizar o professor e o seu trabalho.

Esperamos, pois, que esta investigação possa colaborar de alguma forma para a utilização do SPORE e de outros *games* no contexto educacional.

REFERENCIAS

AARSETH, E. Jogo da investigação: Abordagens metodológicas à análise de jogos. **Revista de comunicação e cultura Caleidoscópio**, p. 9-23, 2003.

ALVES, L. R. G. Jogos Eletrônicos e Violência - um Caleidoscópio de Imagens. **Revista FAEEBA**, Salvador, p. p. 365-373, 2004.

_____. Games e educação – a construção de novos significados. **revista portuguesa de pedagogia**, p. 225 - 236, 2008.

_____. Jogos Eletrônicos e Ensino On-line: aprendizagem mediada por novas narrativas. **João Batista Bottentuit Junior e Clara Pereira Coutinho. (Org.). Educação online: conceitos, metodologias, ferramentas e aplicações**, Curitiba, 2012.

_____. Games e Educação: Desvendando o Labirinto da Pesquisa. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, p. 177-186, 2013.

AZEVEDO, C. R.; MOTOKANE, T. M. A evolução nos livros didáticos do ensino fundamental brasileiros. **Enseñanza de las ciencias**, v. Extra, p. 612-616, 2009. ISSN 2174-6486. Disponível em:
<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap612.pdf>. Acesso em 30 nov. 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEAN, T. E.; SINATRA, G. M.; SCHRADER, P. G. Spore: Spawning Evolutionary Misconceptions? **Journal of Science Education and Technology**, New York, 19, n. 5, Outubro 2010. p.409-414. Disponível em:
<<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10956-010-9211-1>> Acesso em 15 jan.2014.

BIZZO, N. M. V. From Down House landlord to Brazilian high school students - what has happened to evolutionary knowledge on the way?. **Journal of Research in Science Teaching**, p. 537-556, 1994.

_____.; EL-HANI, C. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. **Filosofia e História da Biologia**, p. 4, 235–257, 2009.

BLUNT, R. D. A Causal-Comparative Exploration Of The Relationship Between Game-Based Learning. **Tese de doutorado - Walden University**, Washington, 2006.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOHANNON, J. Flunking Spore. **Science**, 24 Outubro 2008. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/322/5901/531.3.full>>. Acesso em: 02 Jan. 2014.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Espanha, v. 6, p. 165-175, 2007.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais, Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental - Ciências Naturais**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

_____. **Parâmetros Curriculares nacionais do Ensino Médio Parte III: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Secretaria da Educação Média e Tecnológica, Ministério da Educação, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 10 jan.2015.

_____. **PCN + Ensino Médio, Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MiEC/SEMTEC, 2002.

_____. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2016.

BYBEE, R. W. **The teaching of science: 21st-century perspectives**. Arlington: National Science Teachers Association NSTA Press, 2010. 202 p.

CASTRO, N. B. L. D.; AUGUSTO, T. G. D. S. **Análise dos trabalhos sobre o ensino de evolução biológica publicados nos anais do VI ENPEC**. Atas do VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisas em Educação e Ciências. Florianópolis: ABRAPEC -

Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1416.pdf>>. Acesso em 03 jan. 2014.

CORREIA, A. C. et al. **Jogos digitais: possibilidades e limitações : o caso do jogo Spore**. Atas da VI Conferência Internacional de TIC na Educação - Braga, Portugal, 2009. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho. 2009. p. 727-740. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10174>>. Acesso em: 05 jan.2014.

COSTA, F. A. **Um breve olhar sobre a relação entre as tecnologias digitais e o currículo no início do séc. xxi**. Atas da VI Conferência Internacional de TIC na Educação. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho. 2009. p. 293-307.

COSTAS, R. Modelo de escola atual parou no século 19, diz Viviane Senna. **BBC Brasil**, 2015. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/06/150525_viviane_senna_ru.shtml>. Acesso em: 12 dez. 2015.

COUTINHO, C.; TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. **Relação entre diversidade animal e evolução nos livros didáticos de ciências e biologia**. Anais do Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL). Santo ângelo: Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio). 2013. Disponível em: <http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13378_75_Cadidja_Coutinho.pdf> Acesso em: 10 jul.2014.

DARWIN, C. **The Origin of Species**. Basingstoke: Macmillan Collector's Library, 2004.

DAWKINS, R. **The Greatest Show on Earth: The Evidence for Evolution**. New York: Simon & Schuster, 2009.

DICHEV, C. et al. From Gamification to Gameful Design and Gameful Experience in Learning. **Cybernetics and Information**, p. 80-100, 2014.

DONAHOO, D. 5 Reasons to use SPORE in the Classroom. **WIRED**, 27 Novembro 2009. Disponível em: <<http://www.wired.com/2009/11/5-reasons-to-use-spore-in-the-classroom/>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

FARDO, M. L. **A GAMIFICAÇÃO APLICADA EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**. CINTED-UFRGS. Porto Alegre: Renote. julho 2013.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, Agosto 2003.

FREEMAN S, E. S. M. M. S. M. O. N. H. W. M. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **PNAS**, v. 111, p. 8410–8415, 2014. Disponível em: <<http://www.dis.fi/pdfs/PNAS-1319030111.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. 2ª. ed. Ribeirão Preto: Funpec, 2003.

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

GEE, J. P. **Good Video Games + Good Learning: Collected Essays on Video Games, Learning and Literacy**. New York: Peter Lang Publishing, 2007.

GEE, P. Bons videogames e boa aprendizagem, Florianópolis, v. v.27, p. 167-178, 2009.

GERSHENFELD, A. Why Gaming Could Be the Future of Education. **Scientific American**, 1 Fevereiro 2014. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article/why-gaming-could-be-the-future-of-education/>>. Acesso em: 05 Jan. 2016.

HERRERO, D. et al. Evolution and natural selection: learning by playing and reflecting. **Journal of New Approaches in Educational**, v. 3, p. 26-33, 2014. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/cf5e9d874a6b7f16351e35f91a84190c/1?pq-origsite=gscholar>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

HOE, W. T.; NEILL, S.; SUE., W. J. **Deep learning and the use of SPORE in A-level biology lessons**. 3rd European conference on games based learning. [S.l.]: [s.n.]. 2009.

HOW games make kids smarter. Intérpretes: Gabe Zichermann. [S.l.]: TED. 2011.

HUANG, W. H.-Y.; SOMAN, D. **A Practitioner's Guide to Gamification of Education**. Toronto: University of Toronto, 2013.

HYPENESS. Finlândia vai ser o 1º país do mundo a acabar com as matérias escolares. **Hypeness**, 2015. Disponível em: <<http://www.hypeness.com.br/2015/03/finlandia-vai-acabar-com-as-materias-escolares/>>. Acesso em: 10 jan 2016.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo Perspec**, São Paulo, v. 14, p. 85-93, março 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª. ed. São Paulo: Ed. da USP, 2004.

LARA, R. D. C.; QUARTIERO, E. M. **The Place of ICT in in Initial Teacher Education**: perceptions of students and teachers. Proceedings of ICEM&SIIE'11 Joint Conference. [S.l.]: [s.n.]. 2011. p. 19-27.

LEE, J. J.; HAMMER, J. Gamification in Education: What, How, Why Bother? **Academic Exchange Quarterly**, p. 1-5, 2011.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIPORINI, T. Q.; PERIOTTO, F. **A Evolução Biológica na Ótica de Alunos do Ensino Médio**. Anais da V Jornada das Licenciaturas da USP e IX Semana da Licenciatura das Ciências Exatas. São Carlos: ICMC/USP. 2014. Disponível em: <<http://vjornadalicenciaturas.icmc.usp.br/CD/EIXO%205/59.pdf>>. Acesso em: 09 jan.2015.

LOSOS, J. B. **The Princeton Guide to Evolution**. [S.l.]: Princeton University Press, 2013. 3-24 p.

MALYKHINA, E. Fact or Fiction?: Video Games Are the Future of Education. **Scientific American**, 12 Setembro 2014. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article/fact-or-fiction-video-games-are-the-future-of-education/>>. Acesso em: 12 janeiro 2016. Acesso em: 11 jan.2016.

MARQUES, R. S.; SANTOS, S. C. **Script?**: um instrumento para sistematizar a reflexão sobre a prática na formação de professores. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências ? III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Aguas de Lindóí: Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências ? IX ENPEC. 2011. p. 1547-1-1547.

MARTINS, T. et al. **A Gamificação de conteúdos escolares**: uma experiência a partir da diversidade cultural brasileira. X Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e

Comunicação. Salvador: Anais do X Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação. 2014.

MCGONIGAL, J. **Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World**. New York: Penguin Press, 2011.

MELO, D. H. M. et al. **Utilização do cladograma como ferramenta no Ensino de Evolução Biológica**. XI Congresso Nacional de Educação - EDUCERE. Curitiba: XI Congresso Nacional de Educação - EDUCERE. 2013.

MOHAMMADI, D. How online gamers are solving science's biggest problems. **theguardian**, 25 Jan. 2014. Disponível em: <<http://www.theguardian.com/technology/2014/jan/25/online-gamers-solving-sciences-biggest-problems>>. Acesso em: 12 jan.2016.

MOITA, F. M. G. D. S. C. **Game on: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @**. Campinas - SP: Alínea, 2007.

MOITA, F. M. G. S. C. et al. **Angry Birds como contexto digital educativo para ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos: relato de um projeto**. SBC – Proceedings of SBGames. [S.l.]: [s.n.]. 2013.

MORAN, J. M. **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias**. 12º Endipe – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Curitiba: Champagnat. 2004. p. 245-253.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L. E. M. V. M. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. Revista História, Sociedade e Educação no Brasil. [S.l.]: [s.n.]. 2010. p. 225-249. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf>. Acesso em: 20 jun.2015.

OLEQUES, L. C. et al. **Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio**. Atas do VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências e I CIEC - Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1066-1.pdf>>. Acesso em: 01 jan.2014.

OLIVEIRA, G. D. S.; BIZZO, N. M. V. ACEITAÇÃO DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: ATITUDES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DE DUAS REGIÕES BRASILEIRAS.. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** , v. v. 11, p. 57-79, 2011.

ONU. **Measuring the Information Societ**. International Telecommunication Union. Geneva. 2013. (978-92-61-14401-2). Disponível em: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2013/MIS2013_without_Annex_4.pdf>. Acesso em: 25 jun.2014.

PADILLA-WALKER, L. M.; COYNE, S. M.; FRASER, A. M. Getting a High-Speed Family Connection: Associations Between Family Media Use and Family Connection. **Family Relations**, p. 426–440, Junho 2012.

PALFREY, J.; GASSER, U. **Born Digital**: Understanding the First Generation of Digital Natives. New York: Basic Books, 2010.

PAPERT, S. . I. J. P. 'Does Easy do it? Games and Learning'. **Game Developer**, Junho 1998. 88.

PERROTTA, C. . F. G. . A. H. A. H. E. Game-based Learning:Latest Evidence and Future Directions in, Slough, 2013.

PESCADOR, C. M. **Tecnologias digitais e ações de aprendizagem dos nativos digitais**. Apresentação. V Congresso Internacional de Filosofia e Educação. Caxias do Sul:. 2010.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, v. 9, p. 1-6, 2001.

PRENSKY, M. **Don't Bother me Mom I'm Learning**. St. Paul: Paragon House, 2006. 350 p.

PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning**. St. Paul: Paragon House, 2007. ISBN 1-55778-863-4.

PRENSKY, M. H. Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom. **Innovate: Journal of Online Education**, v. 5, n. 3, 3 janeiro 2009. Disponível em: <http://nsuworks.nova.edu/innovate/vol5/iss3/1/?utm_source=nsuworks.nova.edu%2F>

innovate%2Fvol5%2Fiss3%2F1&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages>. Acesso em: 10 de mar. 2015.

PRENSKY, M. **Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning**. Thousand Oaks: Corwin, 2010. ISBN 978-1412975414.

PRENSKY, M. **BRAIN GAIN: Technology and the Quest for Digital Wisdom**. New York: Palgrave Macmillan, 2013.

PRENSKY, M. The World Needs a New Curriculum. **Educational Technology**, 2014. Disponível em: <http://marcprensky.com/wp-content/uploads/2013/05/Prensky-5-The-World_Needs_a_New_Curriculum.pdf>. Acesso em: 11 de fev de 2016.

RICHARDS, A. 4 Things Game Designers Can Learn from Teachers. **Games and learning**, 2016. Disponível em: <<http://www.gamesandlearning.org/2016/02/22/4-things-game-designers-can-learn-from-teachers/>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 752 p.

ROBERTO, E. C. O.; BONOTTO, D. M. B. Ensino de Evolução: concepções e conflitos em sala de aula, 2011. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/biosferas/0044.php>>. Acesso em: 12 de set. 2014.

ROMERO, M. C. et al. RETOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: SPORE Y LATEORÍA DE LA EVOLUCIÓN. **Educación e Fronteiras On-Line**, Dourados, v. 3, n. 7, p. 114-130, 2013. ISSN 2237-258x. Disponível em: <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/viewFile/2777/pdf_162>. Acesso em: 15 nov. 2014.

SANTO, J. A. D. E.; CASTELANO, K. L.; ALMEIDA, J. M. **USO DE TECNOLOGIAS NA PRÁTICA DOCENTE: UM ESTUDO DE CASO NO CONTEXTO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO INTERIOR DO RIO DE JANEIRO**. II Congresso Internacional TIC e Educação. Lisboa: [s.n.]. 2012. p. 1023 - 1031.

SANTOS, C. S.; BIZZO, N. M. V. **O ensino e a aprendizagem de Evolução Biológica no cotidiano de sala de aula**. VII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo: FEUSP. 2000.

SAVI, R. et al. Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 1679-1916, 2010. Disponível em:

<<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/18043/10630>>. Acesso em 18 dez.2014.

SCHLEMMER, E. O trabalho do professor e as novas tecnologias. Textual, Porto Alegre, v.1, 2006. p.33-42. Disponível em: <http://www.sinprors.org.br/textual/set06/artigo_tecnologia.pdf>. Acesso em: 15 julh. 2014.

SCHUYTEMA, P. **Design de Games - Uma Abordagem Prática**. São Paulo: Thomson Learning , 2008. ISBN 9788522106158.

SHAFFER, D. W.; SQUIRE, K. R.; GEE, J. P. Video games and the future of learning. **Phi Delta Kappan**, p. 105-111, 2005.

SILVEIRA, S. J. SPORE: jogo eletrônico convencional aplicado com finalidade didática no ensino de ciências e biologia. **Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Foz do Iguaçu, 2012.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 124-131, 2004. ISSN 1415-4757. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gmb/v27n1/a21v27n1.pdf>>. Acesso em 14 jan. 2014.

TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **Com Ciência - Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, Campinas, n. 107, Abril 2009. ISSN 1519-7654. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=45&id=535>> Acesso em: 15 dez. 2014.

VAELA, S. Busting Barriers Or Just Dabbling?: How Teachers Are Using Digital Games In K-8 Classrooms. **The Joan Ganz Cooney Center**, 21 Outubro 2014. Disponível em: <<http://www.joanganzcooneycenter.org/2014/10/21/busting-barriers-or-just-dabbling-how-teachers-are-using-digital-games-in-k-8-classrooms/>>. Acesso em: 08 jan.2016.

VENTURA, M.; AZEVEDO, J.; MOUTINHO, N. **Aparição de novos paradigmas geracionais na educação – transmedia, remix e gamification**. VI encontro ibérico edicic. [S.l.]: [s.n.]. 2013.

VIANNA, Y. **Gamification, Inc**: como reinventar empresas a partir de jogos. 1ª. ed. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA O LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Versão do professor

Escola: _____

Cidade/Distrito: () Campina Grande () Alcantil () Lagoa de Jucá

Professor (a): _____ Idade: _____

- 1) Você costuma utilizar equipamentos digitais em suas aulas? Por quê?

- 2) Quais materiais didáticos você utiliza em suas aulas?

- 3) Quais técnicas você utiliza para tornar as aulas mais dinâmicas?

- 4) Em sua formação, você teve a oportunidade de estudar *softwares* ou *games*, sejam eles educativos ou comerciais, que auxiliassem no ensino de conteúdos disciplinares?

- 5) Você costuma utilizar laboratórios de biologia ou informática para facilitar a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos?

6) Como professor, quais suas maiores dificuldades em sala de aula?

7) Você acha que equipamentos digitais como computadores, *tablets*, *smartphones* etc. podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem?

() Sim () Não

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA O LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Versão dos alunos

Escola: _____

Cidade/Distrito: () Campina Grande () Alcantil () Lagoa de Jucá

Nome: _____ Série/Sala: _____

Idade: _____ Sexo: () Masculino () Feminino

- 1) Quais destes equipamentos digitais você possui em casa?
() Computadores () Notebooks () Tablets () Smartphones () Videogame

- 2) Onde você costuma acessar o computador?
() Casa () Escola () Lan House () Outros:

- 3) Com que frequência você utiliza computadores?
() Semanalmente () Esporadicamente () Todo dia

- 4) Possui acesso à internet?
() Sim () Não

- 5) Você costuma jogar em seu dia a dia?
() Sim () Não

- 6) Quais *games* você mais gosta?

- 7) Quais dificuldades você sente na disciplina de biologia?

- 8) Você costuma utilizar o computador para fazer atividades ou assistir video aulas?
() Sim () Não

- 9) Você acha que é possível aprender conteúdos escolares por meio de equipamentos digitais (celulares, tablets, notebooks etc.)?
() Sim () Não

APÊNDICE C – SCRIPT DA AULA SOBRE A ORIGEM E A EVOLUÇÃO DA VIDA

Como será que nosso planeta se tornou o que é hoje? Vamos pensar na cena deste vídeo. Vemos, claramente, meteoritos colidindo com um planeta. O que vocês acham que isso tem a ver com o surgimento da vida? (aguardar o pronunciamento dos alunos e incentivá-los a falar.)

Ainda hoje, nosso planeta é atingido esporadicamente por meteoritos, cometas e asteroides. Uma cientista descobriu, depois de analisar um asteroide, que existem substâncias orgânicas em alguns deles, como açúcar e gordura. Essa descoberta reforçou a teoria de que a vida em nosso planeta teria se originado através de reações químicas sofridas por essas substâncias devido às condições da Terra primitiva.

Nosso planeta era bem diferente 4,5 bilhões de anos atrás, quando tínhamos uma atmosfera rica em nitrogênio, água e gás carbônico, mas com níveis baixos de oxigênio. Então, será que a “vida” que se originou nesse tempo era como os animais e as plantas atuais? (aguardar o posicionamento dos alunos, depois prosseguir).

Segundo alguns cientistas, esse primeiro ser vivo era unicelular e assemelhava-se a cianobactérias capazes de produzir oxigênio. Mas, como se explica a variedade imensa de animais e plantas com portes e características tão distintas atualmente?

A explicação para isso vem da teoria da evolução, proposta por Lamarck, e que consiste na mudança das espécies ao longo das gerações. Mas, se as espécies mudam, por que não vemos isso acontecer? (aguardar as respostas dos discentes e instigá-los a refletir). Isso se deve ao fato de que esse processo leva milhões de anos para acontecer, portanto, é difícil de observar.

Mas, como podemos afirmar que isso acontece? (estimular os alunos a pensarem sobre o assunto, levantar hipóteses valorizando as falas dos alunos e, ao mesmo tempo, direcionar o raciocínio deles), através de fósseis e com o auxílio da tecnologia moderna, que possibilita a análise comparativa do material genético dos animais.

Vamos pensar: será que existe uma espécie mais evoluída do que a outra? Nós, **homo sapiens** (seres humanos), seríamos a espécie mais evoluída? (aguardar o raciocínio dos alunos). Não existe espécie mais evoluída, apenas espécies mais complexas. Outro ponto importante é que a evolução não é uma progressão.

Para que uma espécie sobreviva, ela precisa estar adaptada ao seu ambiente e sobreviver à ação da seleção natural, caso contrário, poderá desaparecer, através do fenômeno denominado de extinção, deixar de existir ou passar pelo processo de especiação, em que poderá se modificar devido a mutações e a recombinações gênicas que não mais são reconhecíveis, como, por exemplo, os dinossauros.

Será que nós, humanos, estamos bem adaptados? Se pararmos para pensar, nossa espécie é muito mais vulnerável do que imaginamos, pois dependemos de muito mais recursos do que os seres menos complexos como, por exemplo, as bactérias, que têm, aproximadamente, quatro bilhões de anos, enquanto os humanos, apenas cinco

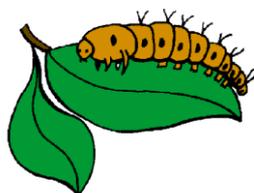
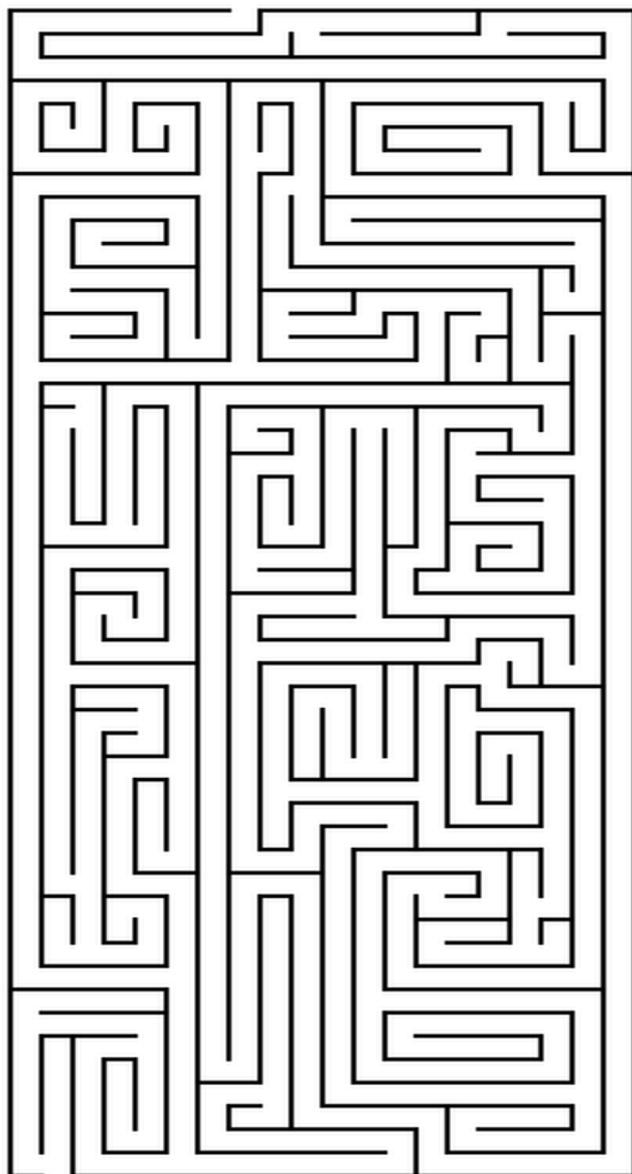
milhões. Se considerarmos o tempo de existência como o maior sucesso evolutivo, as bactérias estariam bem acima de nós.

Além disso, existem espécies de organismos denominados de extremófilos, que incluem algumas espécies de bactérias que podem sobreviver em ambientes considerados inóspitos para outros seres vivos. Algumas resistem a altas temperaturas, e outras, a baixíssimas. Se ocorrer uma era do gelo ou a temperatura se elevar a níveis extremos, muitas espécies se extinguirão, incluindo a nossa. Mas as bactérias continuariam a viver. Nesse caso, bem que seria mais vantajoso ser uma bactéria, não é?

Recapitulando, aprendemos que a vida na terra se originou há, aproximadamente, quatro bilhões de anos, através de substâncias vindas do espaço, que sofreram reações químicas devido às condições do nosso planeta naquele tempo. Na verdade, todos os seres existentes hoje se originaram de um ancestral comum que surgiu há quatro bilhões de anos. A evolução biológica não é uma progressão, ou seja, o avanço de um ser menos evoluído para um mais evoluído, mas uma modificação das espécies. Se as mudanças serão boas ou ruins, dependerá de sua adaptação ao ambiente e da ação da seleção natural. A grande diversidade que temos hoje foi fruto da evolução e da seleção natural que ocorreu e continua ocorrendo.

APÊNDICE D – ATIVIDADE 1 (LABIRINTO)

Nome do grupo:



APÊNDICE E – ATIVIDADE 2 (JOGO DOS 5 ERROS)

Nome do grupo:

Encontre os 5 erros presentes na segunda imagem



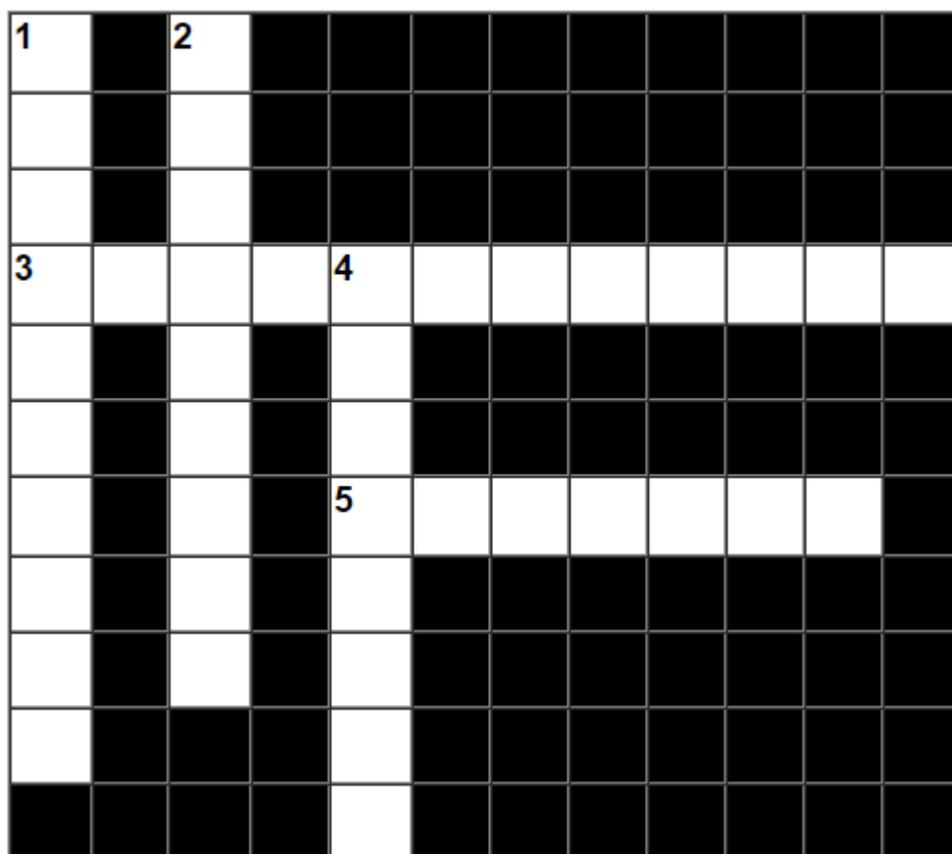
APÊNDICE F – ATIVIDADE 3 (CRUZADINHA)

Nome do grupo: _____

Escola: _____

Serie: _____

Cruzadinha Evolução



Horizontal

- 3.** Organismos capazes de sobreviver em condições extremas, prejudiciais a maioria dos outros seres.
- 5.** Primeiro cientista a propor uma hipótese consistente para explicar a evolução.

Vertical

- 1.** Processo evolutivo através do qual surgem novas espécies.
- 2.** Seres vivos mais antigos.
- 4.** Mudança das características de grupos de organismos ao longo das gerações.

APÊNDICE G – ATIVIDADE 4

Questões Evolução

1. Qual das alternativas abaixo corresponde ao ser vivo mais antigo?

- a) Seres humanos
- b) Plantas
- c) Bactérias
- d) Insetos

2. Charles Darwin é famoso por:

- a) Ser o primeiro a propor a teoria da evolução
- b) Apoiar as ideias de Lamarck sobre a evolução
- c) Fazer com que a evolução seja aceita pelos cientistas
- d) Descobrir o fator que determinava a herança das características das espécies

3. Seria possível existir vida na base de vulcões submarinos? Sim () Não ()
Justifique

4. Qual das alternativas abaixo corresponde ao processo ilustrado no seguinte esquema?



a. população de insetos de cores diferentes



b. passaros capturam mais insetos brancos que escuros



c. os insetos sobreviventes sendo a maioria escuros se reproduzem



d. O número de insetos escuros aumentou na população através das gerações

- a) Especiação
- b) Extinção
- c) Adaptação
- d) Seleção Natural

APÊNDICE H – QUESTIONARIO 1 (AVALIAÇÃO DO ALUNO SOBRE O GAME SPORE)

Nome/apelido/avatar: _____ Série/Sala: _____

Idade: _____ Sexo: () Masculino () Feminino

Cidade/Distrito: () Campina Grande () Alcantil () Lagoa de Jucá

Escola: _____

1) Você gostou de aprender o conteúdo de evolução com o *SPORE*?

() Sim () Não

2) Ao jogar o *SPORE* você conseguiu identificar conceitos que foram explicados na aula?

() Sim () Não

3) Como você avalia este *game*?

() Ótimo () Bom () Ruim () Péssimo

4) Você acredita que é possível aprender conteúdos de outras disciplinas com os jogos? Quais disciplinas?

5) O que mais lhe chamou atenção no *game* (personagens, gráficos, história etc.)?

6) Quais dificuldades você encontrou ao jogar o *SPORE*?

7) Você sente dificuldades durante as aulas?

() Sim () Não

Com que frequência?

() Raramente () Regularmente () Sempre

8) Quais outras disciplinas você gostaria de aprender com o auxílio dos games? Justifique.

APÊNDICE I – INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE JOGOS

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE JOGOS				
Análise pedagógica				
CrITÉRIOS	NÍVEL 0	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
Identidade	O jogador é impossibilitado de estabelecer uma identidade com o(s) personagem (ns) do jogo, ou ela é insignificante.	O jogo permite pouca identidade com o(s) personagem (ns), e não oferece um contexto apropriado para isso.	Há certa ligação entre o jogador e o contexto, proporcionando uma afeição com os elementos do game.	O game permite ao jogador uma intensa ligação entre ele e os elementos presentes no mesmo
Produção	A produção no jogo é nula ou insignificante, pois não há possibilidade de personalizá-lo ou modificá-lo.	O jogo tem poucas características de produção, como a escolha de “níveis” de dificuldade.	A produção é satisfatória, com a possibilidade de criar cenários e caracterizar os avatares ou personagens.	O jogo apresenta grande possibilidade de customização, permitindo a construção de novos conteúdos.
Riscos	Não há possibilidade de se retomar o progresso já obtido pelo usuário diante de uma falha.	Existe, pelo menos, um elemento de continuidade no jogo, que permite a retomada de ao menos parte do progresso realizado.	Além de elementos de retomada, existem outros recursos estratégicos.	A possibilidade de tentativa e erro no jogo é constante, sem a existência de penalidades.
Boa ordenação dos problemas	O game não tem níveis, e os problemas não apresentam sincronia.	Existem níveis, mas não há uma relação entre os problemas presentes no jogo.	Os níveis estão presentes e há ligação entre os desafios, porém sua dificuldade varia pouco ou é constante.	A ligação entre os problemas e o aumento gradativo da dificuldade desenvolvem as habilidades do usuário.
Desafio e consolidação	Os desafios presentes são repetitivos e não permitem uma evolução das habilidades do jogador.	O jogo possui desafios criativos, mas não apresentam aumento significativo da dificuldade.	Os níveis crescentes de dificuldade e a variação dos desafios instigam o jogador a aprimorar suas habilidades.	Os desafios apresentados são variados e proporcionam a evolução constante e o desenvolvimento de novas habilidades pelo jogador
Sentidos contextualizados	Há uma dissociação entre o ambiente e o enredo do game.	O jogo apresenta conexões fracas entre a fantasia e as palavras utilizadas e as habilidades que pretende exercitar.	O contexto e o ambiente do game apresentam ligação, mas não há conexões entre eles e as decisões do jogador.	Há uma perfeita ligação entre os elementos do jogo e as atitudes do jogador.

Ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído	Há uma carência de informações e ferramentas úteis ao jogador.	A quantidade de ferramentas inteligentes no game é pouca, e o conhecimento ainda não é bem distribuído.	Existe uma boa quantidade de ferramentas inteligentes no jogo, porém elas não suprem as necessidades do jogador.	As ferramentas inteligentes no jogo estão perfeitamente distribuídas atendendo as exigências.
Equipes transfuncionais	O jogo não permite que vários usuários joguem juntos e ao mesmo tempo (multiplayer).	O jogo em questão permite o multiplayer, mas não fornece meios de comunicação entre os usuários.	Além do modo multiplayer, o jogo tem uma plataforma de comunicação, porém não há divisão de tarefas.	O jogo proporciona modo multiplayer, comunicação e divisão das funções dentro dos grupos.
Frustração prazerosa	O jogo é difícil demais e não incentiva riscos.	O jogo é difícil, existem algumas recompensas valiosas, mas não há incentivos para se arriscar por elas.	As recompensas são distribuídas conforme os desafios envolvidos, porém os riscos ainda são muito elevados.	O Jogo proporciona níveis equilibrados de desafio, riscos e recompensas.
Análise Técnica				
Controles	A combinação de controles é atípica.	Os comandos exigem tempo para adaptação devido à diversidade de combinações.	Os comandos do jogo são simples, porém inovadores e o torna desafiador para jogadores iniciantes.	O Game oferece boa integração e simplicidade entre os controles e comandos a serem executados.
Requisitos do sistema ou hardware	O jogo exige grandes configurações de hardware, tornando-o inacessível para alguns públicos.	O software exige pouco do hardware, porém sua interface é pouco elaborada.	O game não exige muito do hardware, mas, para uma boa experiência, são necessárias configurações mais elevadas.	O jogo apresenta leveza e simplicidade, apesar de sua interface repleta de efeitos e animações.
Efeitos sonoros	A baixa qualidade dos efeitos sonoros não proporciona uma boa experiência aos usuários.	Os efeitos sonoros apresentam uma qualidade razoável, mas falta sincronia entre eles.	Apesar dos bons efeitos sonoros e da sincronização entre eles, as situações em que aparecem são inadequadas.	A perfeita sincronia entre os efeitos sonoros e o ambiente do jogo proporciona uma ótima experiência auditiva.
Interface do usuário (UI)	O game apresenta uma interface complicada e pouco objetiva e dificulta a experiência do jogador.	A interface é razoavelmente simples, porém é confusa devido à pequena quantidade de instruções apresentadas.	O game apresenta uma boa interface, só erra no excesso da quantidade de informações apresentadas.	A interface é de fácil acesso e todas as informações estão bem distribuídas na tela do usuário.
Compatibilidade	Não é compatível com outras plataformas além dos desktops e preso ao sistema operacional Windows.	Apresenta-se disponível apenas para desktops, em seus diversos sistemas operacionais.	Encontra-se disponível em plataformas móveis e para desktops, nos mais variados sistemas operacionais.	Alto nível de compatibilidade, estando disponível na grande maioria das plataformas (consoles, pc's, smartphones).
Auxílio e dicas	A ausência de dicas e informações resulta numa péssima experiência de jogabilidade.	Apesar da quantidade de instruções, elas são insuficientes para o usuário.	Não há uma grande quantidade de instruções ao usuário, porém essa limitação é característica do software.	Os objetivos estão explícitos de maneira correta, não faltando dicas úteis ao usuário.

Jogabilidade	Falta sincronia entre a movimentação e os comandos, além de erros sucessivos.	A jogabilidade é fluida, mas há problemas na execução de múltiplos comandos.	O game proporciona uma boa jogabilidade, porém o tempo de resposta ainda prejudica o <i>gameplay</i> .	A jogabilidade fornece uma ótima experiência devido à perfeita sincronia dos comandos e sua execução.
Gráficos	Os gráficos do game apresentam baixa resolução e ausência de detalhes.	Os gráficos apresentam um detalhamento e resolução razoável, porém não apresenta efeitos visuais.	O detalhamento e a resolução alta dos gráficos impressionam, mas os efeitos visuais são escassos.	O detalhamento gráfico transcende expectativas, com resolução em alta definição.
Usabilidade	O game exige experiência e treinamento tornando-o pouco atrativo para jogadores novos.	A utilização do software é simples, porém o nível de dificuldade torna a experiência frustrante para os usuários.	O game é simples e de fácil utilização, porém desafia os iniciantes.	A utilização do software é simples e de fácil adaptação tornando-o convidativo a qualquer usuário.

APÊNDICE J – ATIVIDADE PROPOSTA NO MINICURSO APLICADO COM OS PROFESSORES

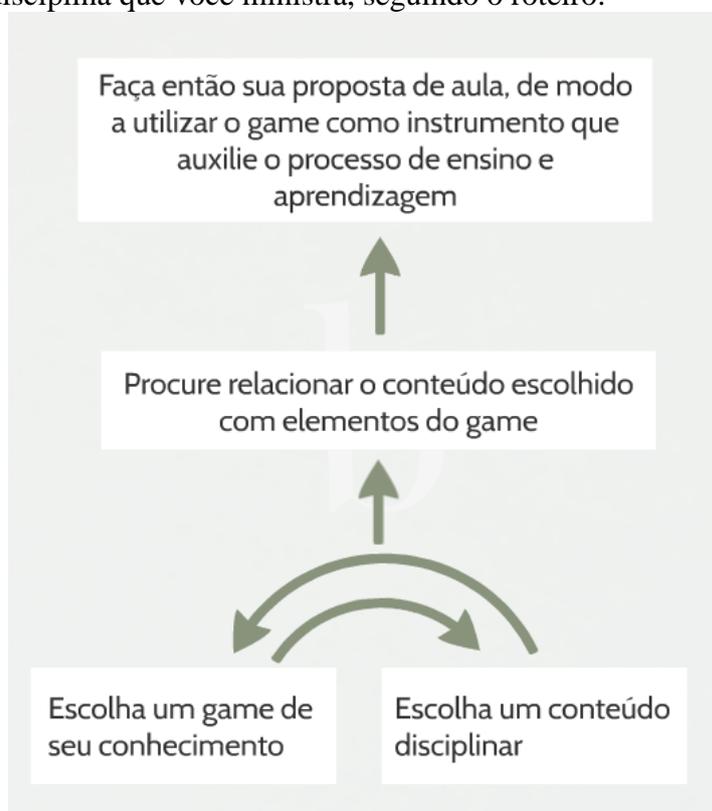
ENSINAR E APRENDER COM GAMES: POR UMA ESCOLA INOVADORA E ALUNOS CRIATIVOS

Games x Escola x Alunos

Desde seu surgimento, os *games* digitais sempre foram fontes de divertimento para públicos de todas as idades, especialmente as crianças e jovens, nativos digitais, que desde seus primeiros anos de vida têm contato com esses artefatos tecnológicos. Os nativos digitais integraram os *games*, aplicativos móveis, redes sociais, consoles, dentre outros artefatos em seu cotidiano, assim muitas vezes é comum notarmos alunos utilizando *smartphones*, *tablets* ou aparelhos reprodutores de mídia durante as aulas. Qual será a razão disto? Será que os alunos são desinteressados, ou há algo por trás disto? E a escola, qual o seu papel em relação ao desinteresse e desmotivação dos discentes?

Atividades propostas

Com base na teoria estudada, elabore uma proposta de aula em que seja utilizado algum *game* seja ele comercial ou não para o ensino de algum conteúdo curricular relacionado à disciplina que você ministra, seguindo o roteiro:



APÊNDICE K – QUESTIONÁRIO 2 (DOS DOCENTES APLICADO DURANTE O MINICURSO)

1. Enquanto professor, quais as principais dificuldades, relacionadas à aprendizagem, que você percebe nos alunos?
2. Em sua opinião, qual a importância do uso das TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) e dos *games* enquanto ferramentas pedagógicas?
3. Você costuma utilizar equipamentos digitais durante as aulas? Se sim, de que forma?
4. Você já participou alguma vez de cursos de formativos acerca do uso das TDIC em sala de aula? Se sim, descreva um pouco sobre sua experiência.
5. Cite alguma atividade a ser realizada em sala de aula que você considera inovadora, seja com o uso das TDIC ou com materiais analógicos.
6. Você gostaria de participar de cursos de formação relacionados ao uso das TDIC e dos *games*, realizados na escola ou à distância (EAD)?
() Sim () Não

APÊNDICE L

Quadro da análise dos trabalhos correlatos

No	Autores	Título e Instituição	Objetivos	Conclusão
1.	BEAN, T. E., SINATRA, G. M. e Schrader, P. G.	SPORE: SPAWNING EVOLUTIONARY MISCONCEPTIONS? University of Nevada.	Examinar o Spore conforme sua descrição dos conceitos evolutivos e seu potencial em reforçar esses vieses cognitivos.	Os autores destacam os erros conceituais do <i>game</i> , porém ressaltam que nenhuma simulação é completa, pois simulações de computador são modelos parciais. Além disso, posicionam-se como favoráveis à utilização desse <i>game</i> , para auxiliar no ensino de evolução, desde que os professores tenham domínio pleno do conteúdo e estejam cientes dos problemas envolvidos.
2.	CORREIA, Ana Castro et al.	JOGOS DIGITAIS: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES – O CASO DO JOGO SPORE. Universidade do Minho	Apontar caminhos para a exploração de jogos digitais como recursos educativos através da análise do Spore.	Os autores concluem que, em detrimento da análise das potencialidades e limitações do <i>game</i> , é necessária uma pesquisa com alunos de vários níveis de ensino, tendo como objetivo as mudanças nas competências cognitivas, comportamentais e psicomotoras nos jogadores desse <i>game</i> .
3.	ROMERO, M. C. et al.	RETOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: SPORE Y LATEORÍA DE LA EVOLUCIÓN. University of Alcalá	Analisar o quão útil pode ser a inclusão do Spore em uma sala de Ciências, uma vez que ele não reproduz fielmente a realidade científica.	Os pesquisadores destacam que esse artefato digital, apesar de não mostrar a completa realidade em relação às teorias da evolução, oferece um conjunto de estratégias úteis que podem ser utilizadas para o desenvolvimento do raciocínio e a resolução de problemas. Além, disso destacam que o <i>game</i> pode despertar o interesse pela Ciência.
4.	SILVEIRA, Silas José da.	SPORE: JOGO ELETRÔNICO CONVENCIONAL APLICADO COM FINALIDADE DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Explorar o jogo eletrônico para computador Spore como instrumento didático, investigar quais são as percepções das crianças sobre algumas questões relacionadas à teoria da evolução, evidenciar a necessidade de capacitação teórica e prática de professores no ambiente digital para utilização de recursos tecnológicos como instrumento de ensino.	Na opinião do autor, apesar da evolução tecnológica, esses recursos não substituem a função do professor e aponta para a necessidade de capacitação tecnológica e comportamental do professor para facilitar a comunicação entre ele e o aluno.
5.	HOE, W. Tan; NEILL, Sean; WILDER J. Sue.	Deep learning and the use of <i>Spore</i> in A-level biology lessons. University of Warwick.	Explorar o jogo eletrônico para computador Spore como instrumento didático.	Os autores destacam a receptividade positiva dos alunos quanto à utilização do Spore como meio para uma aprendizagem profunda e ressaltam que esse <i>game</i> , associado a uma prática docente que estimule o diálogo, é uma ferramenta capaz de promover a aprendizagem profunda dos conceitos evolutivos.
6.	HERRERO et al.	EVOLUTION AND NATURAL SELECTION: LEARN BY PLAYING AND REFLECTING. University of Alcalá	Analisar o papel do Spore como ferramenta de aprendizagem em uma sala de aula de Biologia.	Os autores concluíram que, apesar de o Spore não reproduzir com fidelidade os conceitos de evolução, oferece estratégias úteis que podem ser aproveitadas na escola para o aluno aprender a pensar e a resolver problemas.