

Diógenes Antunes Becker

VIDEOJOGOS DIGITAIS NA SALA DE AULA: UMA ANÁLISE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Licenciado em Física, orientado pelo prof. Nelson Canzian da Silva, do Departamento de Física da UFSC.

Florianópolis
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Becker, Diogenes Antunes
VIDEOJOGOS DIGITAIS NA SALA DE AULA : UMA ANÁLISE /
Diogenes Antunes Becker ; orientador, Nelson Canzian da
Silva - Florianópolis, SC, 2016.
54 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Físicas e Matemáticas. Graduação em Física.

Inclui referências

1. Física. 2. Ensino médio. 3. Ensino de física. 4.
videojogos. 5. serious games. I. da Silva, Nelson Canzian.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Física. III. Título.

Diógenes Antunes Becker

**VIDEOJOGOS DIGITAIS NA SALA DE AULA: UMA BREVE
ANÁLISE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Licenciado em Física, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Física.

Florianópolis, 09 de março de 2016.

Prof. Celso Yuji Matuo, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora :

Prof. Nelson Canzian da Silva, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. José Francisco Custódio Filho, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. José André Peres Angotti, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre me apoiaram, e à minha esposa, que me incentivou e me deu forças para ir até o final.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por me proporcionarem a oportunidade de estudar, pelo apoio e incentivo em toda a minha vida acadêmica. Por sempre me incentivarem, não me deixarem desanimar, comemorarem minhas conquistas e, nos momentos difíceis estarem ao meu lado. Obrigado pai e mãe!

À minha esposa, por me acompanhar nesta trajetória, por me apoiar e não me deixar desanimar.

Aos professores que contribuíram para a minha formação acadêmica, em especial ao orientador deste trabalho. Obrigado.

RESUMO

Neste trabalho revisamos as pesquisas em torno da aplicação de videogames educativos e comerciais no ambiente escolar. O estudo inclui as nomenclaturas e definições utilizadas atualmente para designar os videogames educativos, *serious games* e outros. Do ponto de vista harmonizado com o contexto educacional, discutimos a inserção da tecnologia e dos videogames na sala de aula, bem como apresentamos argumentos favoráveis e hesitantes a respeito da aprendizagem baseada em videogames. Em uma das seções, resumimos o uso atual dos videogames e como os professores e a comunidade escolar reagem ao uso dos mesmos. Expressamos também a construção de reflexões envolvendo o conhecimento do professor e a integração tecnológica no ensino, abarcando um pequeno apanhado histórico desde a década de 80 até o atual contexto tecnológico do século XXI. Na última parte do texto, apresentamos uma proposta de aula de física para o ensino médio com um videogame comercial como recurso didático.

Palavras-chaves: Videogames. Ensino Médio. Jogos Educativos.

ABSTRACT

In this work we review the application of educational and commercial videogames in the school environment. The study includes the nomenclatures and definitions currently used to describe the educational videogames, serious games and others. In a point of view harmonized with the educational context, we discuss the integration of technology and video games in the classroom, and present arguments for and against the videogame-based learning. We summarize the current use of videogames and how the teachers and the school community react to your usage. We also express the construction of reflections involving the teacher's knowledge and technology integration in education, covering a brief historical review from the eighties to the present technological context. In the last part of the work, we present a high school physics class script using a commercial videogame as a teaching resource.

Keywords : Videogames , High school, Serious game.

LISTA DE ABREVIACOES

CPC – Conhecimento pedaggico do contuido

CPTC – Conhecimento tecnolgico e pedaggico de contuido

GBL – *Game Based Learning* (aprendizado baseado em jogo)

JEs – Jogos educativos

TICs – Tecnologias de informao e comunicao

PNLD - Programa Nacional do Livro Didtico

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: <i>EQUILIBRIUM PUZZLE</i> : Primeiro nível do <i>game</i>	44
Figura 02: Segundo nível do videojogo <i>Equilibrium Puzzle</i>	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 CONTEXTO.....	16
1.2 OBJETIVO E MÉTODO.....	19
2 VIDEOJOGOS DIGITAIS: DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES.....	22
2.1 DEFINIÇÕES.....	22
2.2 CLASSIFICAÇÕES DE ESCOPO DOS <i>SERIOUS GAMES</i>	24
3 INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NO ENSINO E CORPOS DE CONHECIMENTO DO EDUCADOR.....	27
3.1 CORPOS DE CONHECIMENTO DO EDUCADOR.....	27
3.2 TECNOLOGIA E OS CORPOS DE CONHECIMENTO PARA O EDUCADOR DO SÉCULO XXI.....	28
4 ACEITAÇÃO DE VIDEOJOGOS DIGITAIS NA SALA DE AULA.....	33
4.1 VIDEOJOGOS NA SALA DE AULA.....	33
4.2 ACEITAÇÃO DOS VIDEOJOGOS DIGITAIS NO ENSINO.....	35
5 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS.....	39

6 EQUILIBRIUM PUZZLE: PROPOSTA DE UM JOGO COMERCIAL PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO.....	43
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICE.....	57
APÊNDICE A - Plano de Aula.....	58
ANEXO.....	61
ANEXO 1 - Sequência de níveis do videogame <i>Equilibrium Puzzle</i>	62

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

A intenção humana de compreender o mundo e o universo, seja por ordem de sobrevivência, melhorias de condições ou até mesmo por curiosidade em buscar entender suas origens, culminou no desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico. Tal conhecimento acumulado teve sua evolução obtida ao custo de séculos e de lutas nas quais paradigmas foram superados com sacrifício, ao exigirem do esforço e persistência daqueles que nos antecederam, perquirindo a natureza em busca de respostas em diferentes épocas.

Atualmente vivemos numa era tecnológica, permeada de facilidades e questões que envolvem o desenvolvimento. Entretanto, não muito distante no passado, ainda buscamos respostas ou, ao menos, meios para chegarmos até as respostas. A transmissão de conhecimento e os processos de aprendizagem fazem parte da busca supracitada. Nessa intenção, esse texto coloca a possibilidade de construção e utilização de videogames digitais educativos como recurso facilitador para as aulas, especialmente no Ensino Médio.

A partir das descrições apontadas, a máquina, os computadores e principalmente a *internet* como meio de comunicação no ensino, atualmente são amplamente utilizados na maioria dos países do mundo como ferramentas educacionais. Apesar de ocorrer certo estímulo ou promoção para a utilização das tecnologias, é importante considerarmos o cuidado de não utilizarmos o computador/máquina apenas para fornecer a informação, mas também para auxiliar na construção do conhecimento.

Em tal contexto a escola deveria ser um ambiente em constante transformação tanto nas perspectivas estruturais quanto organizacionais. Porém, notamos que algumas de suas características permanecem incólumes com o passar dos anos. No Brasil, encontramos sistemas de ensino que são fundamentados em processos de memorização, não perfazendo o cotidiano dos

alunos, assim sustentados, quase que exclusivamente, pelo livro didático, o quadro e o giz. A pesquisa em ensino e as práticas desse ensino nas escolas abrangem uma grande diversidade de atividades e recursos didáticos dos quais o professor moderno pode-se utilizar. Não podemos considerar, de fato, o livro didático um mal recurso, ou dispensável, mas, como docentes socialmente responsáveis, devemos refletir sobre a possibilidade de julgar como válida a inserção de novos recursos didáticos na sala de aula. Dentro desse conjunto de possibilidades temos os recursos tecnológicos, e entre eles, especificamente tema dessa análise, os videojogos digitais.

Os videojogos digitais podem ser utilizados em equipamentos dedicados a videojogos eletrônicos (consoles), diretamente nos computadores pessoais (*desktops* e *notebooks*) e em dispositivos móveis de pequeno porte (*tablets* e *smartphones*). O aprimoramento dos aplicativos (*software*) e a disponibilização de novos equipamentos (*hardware*) possibilitam a criação, disseminação e utilização do conteúdo digital em muitas mídias, tais como os vídeos na *internet*, os aplicativos para *smartphones*, os televisores com capacidade de conectividade e interatividade embarcadas de fábrica.

Dentre os adventos tecnológicos do século XX, os videojogos têm sido bastante utilizados na contemporaneidade, "eles prendem a atenção, engajam uma legião de usuários em suas ações, movimentam milhões de dólares em suas produções e comercializações, além de oferecer os mais diversos tipos, para todo o gosto, idade, tema, suporte, e tantas outras variáveis." (ALEXANDRE; SABBATINI, 2013).

No mercado mundial e também no brasileiro, os videojogos apresentam relevância, envolvendo quantidade considerável de usuários. Poucas pesquisas com dados públicos sobre o mercado brasileiro estão disponíveis, mesmo assim, é inegável, no quadro atual, que o Brasil se coloca como grande consumidor de videojogos digitais. O documento mais atualizado e pertinente para nós é o "Relatório Final Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais", de fevereiro de 2014:

<http://www.bndes.gov.br>

/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/seminario/seminario_mapeamento_industria_games042014_Relatorio_Final.pdf

"...o Ibope realizou duas pesquisas, uma em 2011 com a TGI (2011) e uma específica sobre Jogos digitais (pesquisa Game Pop, 2012). Segundo pesquisa do Ibope *Target Group Index* (2011), do universo de 35.1 milhões de internautas, jogar online é um hábito praticado por 54% e os jogos em redes sociais são praticados por 23% dos internautas. Uma outra pesquisa, *Game Pop Ibope* (2012), aponta que dos 80 milhões de internautas no país, 61 milhões jogam algum tipo de jogo. Desses jogadores, 67% utilizam consoles, e 42% computadores pessoais, especialmente jogos *on-line*. Os jogadores *on-line* gastam mais tempo que os que utilizam console: em média 5h14 min por dia, contra 3h22 min dos que jogam através de consoles de mesa e portáteis. Somente no mês de Julho de 2012, 25,7 milhões de pessoas visitaram sites de jogos digitais."

A questão da utilização dos videojogos no ensino tem sido abordada por pesquisadores da área, visto que o seu empreendimento, muitas vezes, aparece como necessidade em conectar o ensino com atividades e situações vividas pelos estudantes, sejam de origem natural ou tecnológica. Não podemos considerar que os discentes atuais são os mesmos que ingressavam nas escolas em décadas passadas. Como consequência do permanente contato com as tecnologias digitais, é possível percebermos que a maneira como agem, pensam e aprendem, é de certo modo, diferente. O aluno dessa geração foi qualificado como "Nativo Digital" (PRENSKY, 2001), referindo-se justamente à geração que desde as fases iniciais da vida tem contato com a tecnologia.

Diante deste cenário, constatamos que o tema é valioso para a educação na tentativa de transformar seus contextos de

construção de conhecimento e na possibilidade de uma transposição didática com estímulo e envolvimento dos alunos nos processos de aprendizagem. É ancorada nessa perspectiva que este trabalho se fundamenta, no qual pretendemos discutir os aspectos que permeiam a aplicação dos videojogos digitais no âmbito escolar.

Além dos videojogos educativos, também vamos considerar, nesta análise, os potenciais educacionais dos videojogos comerciais os quais, em geral, não são projetados para serem educativos. Entretanto, vários deles exploram conceitos científicos, filosóficos e de variados domínios do conhecimento. Apesar de não ter um “propósito” ou “intenção” educacional inicial no seu desenvolvimento, os jogos comerciais podem ser aplicados de maneira adaptada na sala de aula, possibilitando trazer aos estudantes situações abertas, com variados níveis de dificuldade, adequando e favorecendo a reflexão acerca da relevância de situações que podem ser relacionadas ao aprendizado. Os estudantes precisam ser desafiados a explorar, desenvolver e avaliar as suas próprias ideias, potencializando as análises qualitativas propostas no contexto dos jogos educativos.

Neste estudo apresentamos definições, classificações e níveis de aceitação de videojogos no ensino, bem como discutimos sua eficiência. Discutimos sobre a aceitação da tecnologia e dos videojogos na sala de aula e expressamos reflexões sobre o conhecimento do professor e a integração da tecnologia ao ensino, apresentando um pequeno apanhado histórico desde a década de 80 até o atual contexto tecnológico do século XXI.

1.2 OBJETIVO E MÉTODO

Muitos advogam a favor do papel que os videojogos digitais, particularmente os *serious games*, podem desempenhar na educação formal. Este trabalho busca justificar, através do olhar da pedagogia subjacente, a utilização de videojogos digitais e da tecnologia no ensino. O objetivo aqui adotado é propor uma

discussão sobre a aplicabilidade dos videogames digitais no ensino e sua atual conjuntura, procurando compreender os aspectos que delineiam sua aceitação.

Em nosso estudo, inicialmente salvamos em repositório próprio todos os artigos e textos complementares recolhidos durante a pesquisa, de modo que pudéssemos analisar cada um dos itens de forma detalhada. A busca por artigos iniciou-se selecionando as palavras chave importantes para a pesquisa. Termos gerais foram utilizados com o intuito de assegurar que muitos artigos relevantes fossem incluídos no estudo.

A inicial e mais importante base de dados foi a revista *Computers and Education* e o principal termo de busca foi "*serious game*". A sequência de pesquisa foi construída usando alguns apontamentos descritos por Jalali e Wohlin (2012) em *Systematic Literature Studies: Database Searches vs. Backward Snowballing*. A pesquisa assim realizada nos propiciou uma busca que inclui as particularidades do assunto e profusão de resultados.

O processo de seleção do estudo foi realizado listando os artigos pelo primeiro autor, sendo avaliados quanto à sua adequação com base na análise do seu título e resumo. Assim, o título e o resumo de cada artigo foram revisados como critérios de inclusão e exclusão da publicação. As publicações identificadas como irrelevantes foram excluídas. Já as publicações selecionadas foram expostas a uma análise mais profunda, que incluiu a leitura integral do texto, assegurando que a publicação em questão definitivamente continha informações as quais são relevantes para o estudo.

Durante este processo o orientador sugeriu bases de dados, palavras-chave e artigos, além das discussões e reflexões. Após analisarmos esses artigos, surgiu a necessidade de realizar algumas buscas manuais na ferramenta *Google Scholar* novamente utilizando técnicas de *snowballing* mencionadas por Jalali e Wohlin (2012).

Consideramos importante para pesquisa termos outras fontes de evidência, tais como a literatura cinzenta. (AUGER, 1998). A literatura cinzenta refere-se a impressão ou à literatura

eletrônica que é produzida pelo governo, por academia, por empresas e por indústria e não é controlada por editoras comerciais. (THOMPSON, 2001). Pode incluir materiais tais como relatórios do governo e relatórios de agências. Por essa razão, complementamos as pesquisas em bancos de dados eletrônicos com buscas manuais na literatura cinzenta, a fim de encontrar estudos que possam ser relevantes para a nossa investigação e que não foram encontrados nas primeiras buscas.

Também utilizamos as experiências em sala de aula do autor, alicerçadas pelas quatro disciplinas de Estágio Supervisionado e três de Prática de Ensino, durante o curso de graduação da UFSC. Durante esse tempo de contato com os alunos da escola pública que foi mediado durante cerca de dois anos (quatro semestres) foram utilizados "ferramentas" tecnológicas como *tablets* individuais, proporcionando uma ótima bagagem na experimentação da tecnologia como recurso mediador no ensino de física.

2 VIDEOJOGOS DIGITAIS: DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES

2.1 DEFINIÇÕES

Inicialmente os primeiros videojogos digitais com intenções educativas explícitas conhecidos ficaram por *edutainment*. Esses primeiros videojogos foram criados aplicando por base o paradigma comportamentalista de educação, em que tipicamente os elementos do jogo se baseavam nos princípios do condicionamento operante. Contrariamente aos primeiros *edutainment*, uma enorme variedade dos atuais *serious games*, possuem características gráficas e de jogabilidade de grande qualidade. (SUSI; JAHANEESON; BACLUND, 2007) Essa nova geração de *serious games* tem como base um conjunto diversificado de teorias educativas, a saber, as teorias cognitivas, principalmente a construtivista, e as teorias experimentais da aprendizagem. Com o tempo, os princípios da aprendizagem situada passaram também a ser base dos novos *serious games*, em que a informação é colocada num contexto o qual tenta simular a realidade, podendo posteriormente ser transferida para essa mesma realidade. Tendo por alicerce a cultura e a identidade de cada jogador, os videojogos educativos permitem mediar a aprendizagem através da discussão e reflexão de diferentes análises desse recurso (ULICSAK; WRIGHT, 2010)

Os videojogos digitais educativos são projetados para um objetivo primário diferente de entretenimento, prazer ou diversão. A intenção inicial dos videojogos educativos é combinar os aspectos sérios (aprendizagem e ensino) com o aspecto da prática dos videojogos. (SORENSEN; MEYER, 2007)

Em alguns países como os Estados Unidos da América, Reino Unido e na Alemanha, os simuladores, e mais recentemente, os *serious games*, têm sido utilizados frequentemente em três áreas de formação: na área militar, na saúde e nos negócios. Os serviços militares foram os primeiros a tirar proveito do uso de simuladores e videojogos, quer como recurso de formação, de terapia ou mesmo como forma para

angariar novos recrutas. O jogo *America's Army*, jogado *online* por milhões de jogadores, é considerado uma das maiores fontes de recrutamento militar nos Estados Unidos da América e estima-se que 30% dos jogadores deste *game* tenham visitado o *site* de recrutamento do Exército Americano. (FREITAS, 2006)

Encontramos extensa multiplicidade de nomenclaturas, definições e classificações para todos os tipos de videojogos digitais, e escolhemos aquelas que surgiram de forma recorrente com suporte teórico adequado. Em quase todos os artigos e literatura de apoio, dois tipos de videojogos podem ser distinguidos: os videojogos de propósito específico, chamados de “*serious games*”, em alguns casos também chamados de jogos educacionais, que foram desenvolvidos com uma finalidade educativa. Ademais há os videojogos comerciais, designados na língua inglesa como “*comercial off the shelf*”. Os videojogos comerciais são jogos que foram desenvolvidos para fins de entretenimento, mas que estão sendo implantados num contexto educacional. É importante salientarmos, no entanto, que isso não significa que os videojogos de propósito educacional não possam ser comercialmente disponíveis. (STEWART et. al., 2013)

Entre a pluralidade de definições para videojogo comercial e educativo, destacamos e citamos as definições de Lopes e Oliveira (2013).

"Um Videojogo Comercial é todo o tipo de jogo que opere num dispositivo qualquer eletrônico (como por exemplo computador, console, celular, tv digital ou *tablet, pc*), que tenha sido criado e comercializado tendo como principal objetivo o lazer, correspondendo à tipologia que em inglês se costuma denominar por *mainstream*.

Os videojogos educacionais ou *serious games* são todos os jogos digitais que têm outro objetivo, para além de proporcionarem entretenimento. Isto é, um dos objetivos destes jogos, além de serem recreativos, é educar, formar, conscientizar, treinar e/ou desenvolver competências."

Precisamos então assumir que existem diferenças salutaras entre os videojogos comerciais e os videojogos educacionais ou *serious games* com "intenções didáticas". Na

utilização do videogame educacional o professor se atém à discussão ou atividade junto aos estudantes com “propósitos” que são esperados. Os propósitos e intenções dos videogames educacionais são transferência de conhecimento, aquisição de habilidade e mudança atitudinal ou comportamental. Os videogames comerciais utilizados no ensino, não são *softwares* planejados com “intenções ou propósitos educacionais”, mas sim, um *software* que pode demonstrar potencial educacional. (STEWART et. al., 2013).

2.2 CLASSIFICAÇÕES DE ESCOPO DOS *SERIOUS GAMES*

O jargão “*serious games*” que aparece repetidamente neste texto e na nossa literatura de referência, é algumas vezes traduzido como “videogame educacional” por muitos autores. Essa tradução, como colocada, é de livre e pessoal escolha dos autores que escrevem em língua portuguesa, pois a educação é, na verdade, um dos domínios ou categorias de aplicação dos *serious games*. Outro domínio seria a saúde, por exemplo. Então, nem todos os *serious games* são voltados para o domínio da educação. Segundo Calderon e Ruiz (2015), entre as categorias de aplicação dos *serious games*, a categoria educação ocupa lugar de destaque, presente em mais de 50% de todos os 102 artigos pesquisados naquela revisão de literatura, sugerindo e até mesmo corroborando com os termos e palavras escolhidas nessa livre tradução.

Outros domínios avaliados por Calderon e Ruiz (2015) foram: saúde e bem-estar, profissional, cultural, apoio e social. Segue uma breve descrição de todos eles.

- Categoria saúde e bem estar: Tal domínio de aplicação inclui videogames desenvolvidos para melhorar a qualidade de vida das pessoas em relação à sua saúde e a criar consciência sobre bons hábitos.
- Categoria cultural: Domínio que inclui *serious games* para treinamento cultural.

- Categoria profissional: Nessa categoria encontramos os *serious games* que são usados em empresas para ensinar e treinar seus funcionários.
- Categoria apoio: É o domínio de aplicação o qual inclui videogames criados para apoiar e ajudar as pessoas em algumas decisões da vida.
- Categoria educacional: Aqui se incluem videogames desenvolvidos para ensinar, ajudar, avaliar e motivar os alunos em diferentes áreas de conhecimento na educação formal.

Seria ingênuo pensar que a classificação das categorias de aplicação dos *serious games* adotada por Calderon e Ruiz (2015) é única ou completa. Existem muitos estudos sugerindo propostas de classificação e sobre sistemas de classificação, sendo que as propostas nem sempre são inovadores e geralmente possuem certa semelhança entre si. Em seu artigo em 2005, por exemplo, Zyda dividiu os *serious games* em cinco domínios: saúde, política pública, estratégia de comunicação, defesa e treinamento/educação.

Em 2007, Julian Alvarez e Olivier Rampnoux, a partir do Centro Europeu para produtos infantis da Universidade de Poitiers, tentaram classificar os jogos sérios em 5 categorias principais: *advergame*, *edutainment*, *edumarket*, jogo divertido e jogo de simulação. Posteriormente, em 2008, Alvarez e Michaud identificaram sete categorias de mercado, similares aquelas já mencionadas acima. São elas: Defesa, treinamento e educação, *advergame*, informação e comunicação, saúde, cultura e ativismo.

Vale-nos ressaltar que escolhemos apresentar as categorias tratadas no âmbito do escopo de aplicação dos *serious games*. Inúmeras outras classificações ou subclassificações são encontradas. Como exemplo diferenciado, podemos citar a classificação de Stewart (2013), que se baseia em resultados de aprendizagem envolvendo apenas o escopo educacional. Nessa

classificação em particular, os videojogos são separados em três grupos. Os que visam conseguir a transferência de conhecimentos (resultados de aprendizagem cognitiva), os de aquisição de habilidades (resultados de aprendizagem baseado em habilidades) e os de mudança comportamental e/ou atitudinal (resultados de aprendizagem afetiva).

Como acontece com qualquer sistema de classificação, os modelos e propostas apresentadas têm certas limitações. Ocorrem modelos de classificação que são projetados intencionalmente para fornecer uma visão geral, em que o sistema não é capaz de fornecer informações detalhadas sobre uma área específica no campo dos *serious games*. Por exemplo, para os jogos associados ao mercado de educação, a classificação não é capaz de diferenciar entre aqueles que "lidam" com a física e aqueles que tratam das línguas e literatura. Essa classificação não é oportuna para o docente que procura por videojogos potenciais. Ela só pode diferenciar entre jogos de acordo com os critérios compartilhados por todos os domínios de aplicação dos *serious games*.

3 INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NO ENSINO E CORPOS DE CONHECIMENTO DO EDUCADOR

3.1 CORPOS DE CONHECIMENTO DO EDUCADOR

Segundo um modelo de ensino aprendizagem com as tecnologias de informação e comunicação (TICs) proposto por Costa (2007), os elementos que o educador deve articular na introdução de qualquer TIC em suas aulas são: aluno, conteúdos e currículo. De acordo com a investigação feita por Costa (2007), adequando esses elementos, o professor poderá criar um ambiente de aprendizagem estimulante com implicação na área cognitiva, estímulo ao pensamento crítico e à abstração. Porém, quais são os conhecimentos dos quais o professor deverá se apropriar para desempenhar a boa articulação entre os elementos elencados acima?

Na visão de Shulman, em meados da década de 80, poderíamos atribuir as necessidades de conhecimento do educador com formação pedagógica em dois grandes conjuntos que se unem, o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico, e, como resultando dessa união, o conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC). "O conhecimento pedagógico do conteúdo é aquela amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é exclusivamente de competência dos professores, a sua própria forma especial de compreensão profissional." (SHULMAN, 1987)

O conhecimento pedagógico do conteúdo surge na intersecção entre conteúdo e pedagogia. Assim, ele vai além de uma simples consideração do conteúdo e da pedagogia de forma isolada. O CPC representa a mistura do conteúdo e pedagogia numa compreensão de como determinados aspectos do assunto são organizados, adaptados, e representados para o ensino. Shulman (1987) argumentou que apenas ter conhecimento do assunto e aplicar estratégias pedagógicas gerais, embora isso seja necessário, não delimitam suficientemente a completa compreensão das atitudes dos bons professores. Para caracterizar as formas complexas nas quais os professores pensam sobre

como um conteúdo deve ser ensinado, ele trouxe o argumento do CPC como o conhecimento que lida com o processo de ensino, incluindo as formas de representar e formular o assunto, tornando-o compreensível para os "outros".

Segundo os pesquisadores Mishra e Koehler (2006) a ênfase no CPC é consistente com o trabalho de muitos outros estudiosos. Mesmo com algumas críticas, desde a sua introdução em 1987, o CPC tornou-se uma noção amplamente utilizada em diversas áreas, por exemplo, na área de educação científica.

Embora, nessa abordagem, Shulman não tenha discutido a tecnologia e sua relação com pedagogia e conteúdo, não podemos concluir que essa questão (tecnológica) foi considerada sem importância. Quando ele fez sua primeira discussão, as tecnologias circundantes não estavam no mesmo plano e/ou medida em que estão hoje. A palavra plano utilizada na frase anterior remete à conjectura de “transparência”, ou não reflexibilidade, das tecnologias utilizadas nas salas de aula no passado, em outras palavras, elas se tinham tornado comuns e não foram sequer consideradas como tecnologias. (BRUCE; HOGAN, 1997).

Como exemplo dessas tecnologias tivemos os retroprojetores, as máquinas de escrever, os gráficos da tabela periódica nas paredes dos laboratórios entre outros. O uso e inovação da tecnologia na sala de aula, por certos períodos do século XX, foi relativamente estático ao longo do tempo, assim, para muitos professores as vivências tecnológicas em sala não pareciam mudar muito, ou pelo menos não dramaticamente, ao longo da sua carreira como professor.

3.2 TECNOLOGIA E OS CORPOS DE CONHECIMENTO PARA O EDUCADOR DO SÉCULO XXI

Provavelmente um professor, ou qualquer outro indivíduo, que entrasse numa hipotética máquina do tempo na década de 80, e que desembarcasse entre duas e três décadas à frente de seu tempo, ficaria surpreso e curioso com algumas novidades. Agora, apenas como ilustração, imaginemos que o

viajante no tempo fosse realmente um professor. Será simples perceber que ele iria encarar uma nova estrutura de tecnologias, novos objetos educacionais digitais desconhecidos para ele. Ainda supondo que nosso viajante temporal quisesse ficar no futuro e seguir com sua profissão, esse educador poderia realizar apropriações sociais, entre outras, das tecnologias digitais para tornar suas práticas menos obsoletas. O venturoso viajante terá de lidar com um número subitamente enorme de inovações tecnológicas.

O atual setor tecnológico digital não respeita a tradição, ao contrário, tem como alicerce a inovação. A inovação, por sua vez, impõe um ciclo de apropriações sociais das tecnologias digitais em intervalos de tempo cada vez menores. Considerando que as apropriações sociais das tecnologias digitais são apropriações de conhecimento tecnológico, e considerando ainda que esse conhecimento faz parte da sala de aula e do contexto sócio cultural do aluno e do professor, é pertinente a integração ou relação do conhecimento tecnológico com o CPC.

Os estudos sobre a questão da adoção da tecnologia são abordados a partir de uma variedade de perspectivas disciplinares. Há um grande corpo de pesquisa dedicado à discrepância entre os avanços nas capacidades de *hardware* e *software* e da relativa falta de implementação. (VENKATESH; DAVIS, 2000). Entre esses estudos, alguns sugerem que é perceptível aos alunos o atraso tecnológico escolar. "Do ponto de vista da tecnologia, a escola parece estar, de fato, perdendo legitimidade aos olhos dos alunos, à medida que estes se vão percebendo o atraso relativamente ao que se passa fora dela, nos diferentes setores da sociedade, mas também dos próprios métodos de aprendizagem retrógrados que continua a adotar." (COSTA, 2007).

Os videogames educativos são parte do enorme conjunto de tecnologias digitais associadas ao conhecimento tecnológico. A eficiência dos videogames será discutida no quinto capítulo; no momento, assumiremos os videogames como bons recursos para criar oportunidades funcionais na aprendizagem e no ensino. Com esse olhar, os videogames e todas essas novas tecnologias mudam a natureza da sala de aula ou têm o potencial para fazê-lo.

Devemos considerar os aspectos que Shulman forneceu como sendo importantes para o CPC, como “as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações” ou, em outras palavras, as formas de representar e formular o assunto para torná-lo mais acessível e compreensível. Claramente, as tecnologias desempenham um papel crítico em cada um desses aspectos. Variando de simulações multimídia interativas, hipertextos com base na *Web*, vídeos, videogames digitais, todas são tecnologias que proporcionam uma série de representações, analogias, exemplos, explicações e demonstrações que podem ajudar a tornar o assunto mais acessível para o aluno.

Embora nem todos os professores abracem essas novas tecnologias por uma série de razões, incluindo o medo da mudança e falta de tempo e apoio, não podemos duvidar de que essas tecnologias vieram para ficar. Além disso, a rápida taxa de evolução de tais tecnologias digitais e suas inovações as impedem de tornarem-se transparentes. Os professores têm que fazer mais do que simplesmente aprenderem a usar as “ferramentas” que estão disponíveis; eles terão que aprender novas técnicas e habilidades sempre que as tecnologias atuais tornarem-se obsoletas. Um contexto com tais características é muito diferente do contexto das concepções anteriores de conhecimento dos professores em que as tecnologias eram padronizadas e relativamente estáveis. Esse novo contexto coloca a tecnologia num patamar que poderia não ter sido imaginado há alguns anos atrás.

Em 2006, Mishra e Koehler constataram que as discussões recentes sobre o papel do conhecimento tecnológico parecem compartilhar muitos dos mesmos problemas que Shulman identificou por volta da década de 1980. Por exemplo: "Antes do trabalho inspirador de Shulman sobre CPC, o conhecimento de conteúdos e conhecimentos de pedagogia foram considerados separados e independentes um do outro. Da mesma forma, hoje em dia, o conhecimento sobre tecnologia é muitas vezes considerado separado do conhecimento da pedagogia e do conteúdo." (MISHRA; KOEHLER, 2006)

A tecnologia é vista como constituindo um conjunto separado de conhecimentos e habilidades que têm de ser aprendido, sendo a relação entre essas habilidades e a metodologias tradicionais de ensino (conteúdo e pedagogia) inexistente ou vista como relativamente trivial para se adquirir e implementar. A concepção e implementação de cursos de formação de professores que promovam a aprendizagem de habilidades de *hardware* e *software* específicos como sendo suficiente para completar as bases de conhecimento para o ensino com a tecnologia são consequências diretas dessa perspectiva.

No entanto, as relações entre o conteúdo (o objeto real a ser aprendido), a pedagogia (o processo de práticas e métodos de ensino e aprendizagem), e a tecnologia (tanto a tradicional, com o quadro negro, como a avançada, com os computadores digitais) são complexas e matizadas. Muitas vezes as tecnologias vêm com seus próprios imperativos de conteúdo, natureza e representação, que devem ser cobertos pelos programas de formação de educadores.

Em vez de tratar conteúdo, pedagogia e tecnologia como corpos separados de conhecimento, Mishra e Koehler (2006) propõem um modelo que salienta a complexa interação desses três corpos de conhecimento e o denominam de conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdo (CTPC). Vale-nos considerar, que antes de Mishra e Koehler (2006), outros estudiosos argumentaram que o conhecimento sobre a tecnologia não pode ser tratado isoladamente, e que um bom ensino, requer, além da compreensão da tecnologia, o entendimento de como a tecnologia relaciona-se com a pedagogia e o conteúdo. (LUNDEBERG et. al., 2003, MARGERUM-LEYS; MARX, 2002, NEISS, 2005).

O que diferencia a abordagem de Mishra e Koehler (2006) é a especificidade da articulação dessas relações entre conteúdo, pedagogia e tecnologia. Em termos práticos, isso significa que, além de olhar para cada um dos componentes isoladamente, também precisamos olhar para eles em pares: conhecimento pedagógico de conteúdo, conhecimento tecnológico do conteúdo, conhecimento tecnológico pedagógico,

para finalmente apresentarmos os três tomados em conjunto como o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo.

O modelo apresentado por Mishra e Koehler (2006) propõe a integração da tecnologia no ensino argumentando que o bom desenvolvimento do conteúdo requer um entrelaçamento reflexivo entre as três fontes de conhecimento: tecnologia, pedagogia e conteúdo. O modelo sugere a inexistência de uma solução tecnológica única que se aplique para cada professor, cada curso, ou cada ponto de vista do ensino. Por sua vez a qualidade de ensino requer o desenvolvimento de uma compreensão matizada das complexas relações entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, usando esta compreensão para desenvolver estratégias apropriadas, específicas ao contexto das representações pretendidas na sala de aula. Consentimos e acreditamos que a utilização dos videojogos digitais multiplataforma deva ocorrer respeitando a dosagem adequada entre o conhecimento tecnológico, o conhecimento pedagógico e o conhecimento de conteúdo.

4 ACEITAÇÃO DE VIDEOJOGOS DIGITAIS NA SALA DE AULA

4.1 VIDEOJOGOS NA SALA DE AULA

Nos últimos anos, a percepção e a aceitação do uso de jogos digitais na sala de aula pelos professores têm sido estudadas e pesquisadas com afinco. Existem pesquisas investigando a disposição dos professores em experimentar os videogames e investigando acerca dos diferentes fatores que contribuem para a aceitação ou refutação das novas tecnologias e do aprendizado baseado em videogames. (MISHRA; KOEHLER, 2006, BAEK, 2008, BECKER; JACOBSEN, 2005, CAN; CAGILTAY, 2006; PASTORE; FALVO, 2010, SCHRADER; ZHENG; YOUNG, 2006).

Existem muitas formas de ensinar, devido à diversidade de recursos que a tecnologia disponibiliza e, se tomarmos como certa a acessibilidade dessa tecnologia, há tantas possibilidades de escolha, que algumas vezes, acaba por confundir o professor. Essa sobrecarga de opções e a própria falta de domínio sobre determinado recurso podem refletir na adoção de certas “táticas” inadequadas e métodos de ensino ineficientes.

Na literatura consultada para esse trabalho foram analisados mais de 40 artigos. Em muitos desses artigos, podemos observar que os autores encontraram evidências para todos os tipos de aprendizado oferecidos pelos jogos educacionais, tais como aquisições de conhecimento, de percepção, de cognição, maturação comportamental, afetiva, psicológica, social e aproveitamento motivacional. De maneira curiosa, talvez limitada pela nossa amostra de artigos, foi desafiador encontrar artigos que tratam da aplicação real dos videogames educativos exemplificando sua utilização prática na sala de aula atualmente.

Em Portugal, Lopes e Oliveira (2013), constataram que de um conjunto de 161 alunos universitários, 56,8% reconhecem a possibilidade de aprender com videogames, sendo esse reconhecimento de 70,5% para os alunos com idades que estão

entre os 18 e os 27 anos. "Tendo em consideração que estes jovens estudantes podem no futuro vir a ser docentes, formadores ou educadores no sentido amplo do termo, parece ocorrer uma maior percepção por parte dos adultos mais jovens, sobre a validade e aproveitamento no uso de JEs como recurso pedagógico". O uso de videojogos no ensino formal, não invalida a função do docente, pelo contrário, faz com que o professor assuma um papel central na moderação e no fornecimento de informação antes, durante e depois da utilização destes recursos. (KEARNEY, 2011).

No Canadá, Becker e Jacobsen (2005) pesquisaram 109 professores do K12 (K12 é uma designação para a educação primária e a educação secundária como um todo, é usada nos Estados Unidos e em algumas partes da Austrália e no Canadá) sobre o uso de videojogos educativos em sala de aula. O objetivo geral de sua pesquisa foi identificar os professores que implementam jogos e explorar se existe uma correlação entre "a autoconfiança em lidar com as novas tecnologias e o uso de jogos na sala de aula". Entre os resultados, eles encontram que 37,5% dos professores tiveram experiência com os videojogos em seu tempo livre (menos de cinco horas semanais) e que outro grande grupo de professores (36,7%) estavam dispostos a experimentar um videojogo comercial em sua prática docente. Enquanto esses números podem parecer "promissores", os autores argumentam que eles caem com o aumento da faixa etária. Esses resultados devem ser vistos com cautela, já que o estudo não diferencia entre professores com pretensões de usar os videojogos como um sistema de recompensa ou como efetivo recurso pedagógico. (SCHRADER; ZHENG; YOUNG, 2006)

O emprego dos videojogos depende em grande parte da aceitação pelos professores, que são os verdadeiros agentes de mudança das instituições de ensino (TEO, 2008). Assim, para compreender a aceitação, precisamos compreender a formação, as percepções e crenças que fundamentam os processos de tomada de decisão dos professores. (KRIEK; STOLS, 2010)

4.2 ACEITAÇÃO DOS VIDEOJOGOS DIGITAIS NO ENSINO

A utilização de videojogos, em especial os comerciais, como recursos pedagógicos em contextos formais de educação continua a ser um comportamento raro. Segundo Kirriemuir e McFarlene (2004), isso ocorre porque:

- a. é difícil para os docentes identificarem de que forma um determinado jogo pode ser relevante para a promoção de determinada parte do conteúdo;
- b. existe uma dificuldade em convencer os diretores escolares sobre os benefícios da utilização dos videojogos nas escolas;
- c. falta tempo aos docentes para se familiarizarem e prepararem atividades através de videojogos;
- d. existe uma quantidade de conteúdos e funcionalidades academicamente irrelevantes, que não podem ser removidas ou ignoradas no jogo, o que leva a uma perda significativa de tempo.

Apesar de ser rara a utilização dos videojogos como recurso na sala de aula, Pereira (2007) observou que a maioria dos jovens (63%) considera existir potencial pedagógico nisso. Grande parte dos videojogos pode ensinar algo. Contudo, para que esses tornem-se videojogos educativos de fato, é preciso entender quais os seus reais propósitos educativos, e aplicá-los com tais objetivos. Essa análise nem sempre é fácil, pois o educador nem sempre está disposto ou preparado para articular entre os corpos de conhecimento envolvidos e planejar aulas que envolvam os videojogos, elencando as estratégias, os propósitos e ensejos de cada aula que utiliza o videojogo como recurso tecnológico de ensino. A incorporação de uma nova tecnologia ou novo meio para o ensino nos obriga a enfrentar questões educacionais básicas, porque esta nova tecnologia reconstrói o equilíbrio dinâmico entre todos os três corpos de conhecimento; tecnologia, conteúdo e pedagogia.

Conforme Gee publicou em 2008, devemos considerar que todos os videojogos possuem conteúdo que são relacionados entre fatos e habilidades que podem ser exploradas pelo jogador. Assim, cada professor acaba percebendo os conteúdos que

possuem características pertinentes a sua área de conhecimento, como é caso da disciplina de física. A adição de uma nova tecnologia como um videogame digital não é como adicionar outro módulo de conteúdo num curso. Deverão ser levantadas questões fundamentais, podendo sobrecarregar até mesmo os professores mais experientes.

Quando o professor aceitar os videogames como potenciais recursos educativos, terá uma trabalhosa tarefa pela frente. Inicialmente deve se preocupar com qual conteúdo é coberto pelo videogame. Um videogame pode abordar vários conteúdos da disciplina de física, por exemplo, ou uma abordagem em profundidade para um pequeno tópico de mecânica. Tão importante quanto o conteúdo que é coberto no jogo é o que não aparece no videogame. A ausência de detalhamento (para os jogos que se concentram em profundidade de conteúdo) e falta de conteúdo dentro de temas (para jogos que se concentram em amplitude de conteúdo) devem ser identificadas. Mesmo encontrando adequação de conteúdo, durante a aplicação da atividade, o professor deve preparar-se para lidar com pontos de vista alternativos e perspectivas que não são representados pelo videogame ao professor num primeiro momento. (ECK, 2006)

Uma vez que o professor tenha escolhido um videogame e analisado seu conteúdo, terá de decidir o que fazer sobre a falta e/ou imprecisão no conteúdo. O conteúdo terá de ser criado para preencher as lacunas? Como será fornecido tal conteúdo? Não é de interesse primário dessa análise responder essas perguntas, entretanto, acreditamos que essa grande responsabilidade, atualmente é da alçada de cada professor que se comprometa a ensinar com videogames digitais.

Além das dificuldades para harmonizar e integrar o conteúdo curricular com os videogames, existe outro aspecto significativo que influencia os educadores, relacionado aos setores técnico e estrutural da instituição escolar, a qual oportunizará ou dificultará a utilização de videogames digitais. As instituições de ensino devem fornecer a assistência necessária durante o desenvolvimento e implementação das atividades que

envolvem os videogames. Isso significa que as instituições precisam treinar suas equipes fornecendo documentação básica (respondendo, por exemplo, a perguntas comuns, configuração atual do laboratório, lista de materiais disponíveis para as aulas), de modo que o professor saiba como obter apoio quando necessário. Em um estudo exploratório realizado com grupos de professores sobre o uso de videogames na educação, foi observado que os professores falam sobre videogames em termos de quão difícil seria implementá-los em suas práticas, em vez de em termos de facilidade de utilização. (ELOOT apud BOURGONJON, 2013).

A maioria desses estudos de implementação de videogames digitais no ensino tem se centrado em torno de dois atores que acredita-se serem os principais intervenientes no processo de integração: os professores (KIRRIEMUIR; MCFARLANE, 2004, SCHRADER; ZHENG; YOUNG, 2006) e os estudantes (BOURGONJON et. al., 2010). Até agora, pouca atenção tem sido dada à posição dos pais. Não obstante, os pais desempenham um papel importante no sistema escolar. O seu envolvimento varia entre assumir o papel de uma mera ponte comunicativa entre a escola e o ambiente familiar até a tomada de decisões como membros do conselho de coordenação e direção, além de parceria ocasional na implementação de processos de ensino. (KONG, 2008; MOOIJ; SMEETS, 2001).

Não se sabe muito sobre a aceitação dos videogames por parte dos pais, exceto que as crenças dos pais podem ser muito influentes em diversos níveis. As prováveis crenças negativas dos pais são listadas como um dos principais argumentos relatados por professores que não querem usar os videogames em a sala de aula. (WILLIAMSON, 2009).

A aceitação dos pais sobre os videogames e as regras sobre jogar em casa têm um impacto profundo na forma como os alunos percebem videogames no contexto de aprendizagem e educação. Vale considerar que as crenças dos pais a respeito dos videogames têm sido utilizadas como um argumento pelos formuladores de políticas públicas para restringir o acesso das crianças aos videogames com conteúdos julgados como

potencialmente nocivos. (KUTNER et. al., 2008). É notável que a aceitação parental dos videogames não é mais elevada na agenda de pesquisa, certamente em relação, por exemplo, ao tema da aprendizagem baseada em videogames digitais. (WILLIAMSON, 2009).

5 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS

Desde o início desse texto, foi possível perceber uma perspectiva relativamente otimista em relação às possibilidades educacionais do ensino mediadas pelos videogames digitais. Mesmo assim, não podemos deixar de considerar uma análise imparcial, na qual fatores positivos e negativos sempre devem ser ponderados, não objetivando para o leitor uma interpretação neutra, mas permitindo a reflexão sobre o tema, partindo da avaliação de um panorama balanceado.

Segundo nossa literatura de apoio, não podemos afirmar que os videogames possuem vantagens educacionais inerentes, e ainda, devemos reconhecer que nem todos os jovens gostam de jogar videogames digitais, embora muitos o façam. Novamente percebemos, de maneira diretamente declarada ou nas entrelinhas dos textos citados neste capítulo, que os videogames não são recursos que devam ser utilizados de forma única e isolada, mas sim uma atividade integrada ao vasto conjunto de práticas e atividades de ensino.

Muitos pesquisadores concordam que a aprendizagem digital por videogames tem tudo o que é preciso para se tornar um meio de aprendizagem eficaz (MORENO; MAYER, 2007, PRENSKY, 2001). Como recomendado por Hays (2005) e corroborado também por outros autores, o apoio instrucional do educador para ajudar os alunos a entender como usar o jogo aumenta a eficácia do ensino na experiência de videogame, permitindo que discentes concentrem-se na informações instrutivas destacadas em vez de outros requisitos do jogo. Nas análises, mesmo as permeadas por ponderações e recomendações, a grande maioria dos pesquisadores reconhece os benefícios dos videogames em vários termos, como na motivação e no engajamento. Todavia, existem também resultados dissonantes.

Uma análise de Kebritchi et al. (2010) sobre a eficácia da aprendizagem com videogames no ensino de matemática e ciências levantou dúvidas sobre os benefícios da aprendizagem neles baseada. A análise envolve 16 estudos que objetivam medir a eficácia da aprendizagem com videogames educativos e

simulações, revelou que apenas nove estudos apontaram para uma melhoria na qualidade de aprendizagem comparada com as aulas convencionais. Além disso, ao contrário do comentário no parágrafo anterior, ali se constatou que a aprendizagem por videogames digitais tinham um fraco benefício motivacional. Apenas quatro dos 16 estudos concluíram que este meio aumenta a motivação.

Já segundo Gee (2008), a fundamentação de defesa da aprendizagem baseada em videogames digitais começa com o argumento de que as pessoas aprendem com as experiências armazenadas na memória de longo prazo. Para ele as experiências e condições proporcionadas pelos videogames reforçam de maneira profunda a aprendizagem.

Garris, Ahlers e Driskell (2002) constataram que vários pesquisadores e teóricos têm usado a teoria da aprendizagem experiencial para entender a aprendizagem baseada nos jogos digitais. "Quando as pessoas jogam encontram obstáculos e problemas para resolver, assim, necessitam ter a compreensão do problema, às vezes de alta complexidade, para resolvê-lo e progredir no videogame." Esses autores se referem ao **ciclo de jogo** como ações continuamente ajustadas para fornecer *feedback* (retorno ou recompensa) ao jogador durante o jogo e a combinação do *game play* com a reflexão do jogador como promotores essenciais dos processos de aprendizagem. Para eles, a aprendizagem experiencial deve ser conjugada com a oportunidade de refletir sobre informações relevantes e abstraí-las, ademais deve vincular os conhecimentos adquiridos com o mundo real, promovendo a aprendizagem eficaz.

Garris, Ahlers e Driskell (2002) descrevem o **ciclo de jogo** do seguinte modo: através do videogame, uma pessoa é confrontada com as particularidades características do jogo que desencadeiam entendimentos e/ou reações, tais como interesse, satisfação, envolvimento e confiança. Tais reações, por sua vez, levam a comportamentos com grande persistência e/ou intensidade de esforço reflexivo.

Esses comportamentos resultam do *feedback* do videogame no desempenho do contexto do jogo. Em essência,

como sistemas interativos, videogames digitais são altamente aptos a promover a aprendizagem experiencial. Durante o jogo, os jogadores aprendem através da interação com o sistema de jogo mas também, como Garris, Ahlers e Driskell apontam, através da repetição do *feedback*.

Entre os possíveis resultados de aprendizagem, vamos nos ater aos resultados cognitivos, outros resultados, como o desenvolvimento de habilidades manuais, entre outros, podem ser encontrados com facilidade na literatura. Ainda pelos apontamentos de Garris, Ahlers e Driskell, os resultados de aprendizagem cognitivos se dividem na aprendizagem de quatro tipos de conhecimento: conhecimento declarativo, conhecimento processual, conhecimento estratégico e conhecimento afetivo.

O conhecimento declarativo refere-se ao conhecimento dos fatos e dados necessários para desempenhar determinada tarefa. Para este tipo de resultado de aprendizagem, é normalmente necessário que o aluno reproduza ou reconheça alguns itens de informação. O conhecimento processual se refere ao conhecimento sobre como executar uma tarefa específica. Esse tipo de resultado de aprendizagem requer a demonstração da capacidade de aplicar conhecimentos gerais, regras ou habilidades para um caso específico. Já o conhecimento estratégico requer a aplicação de princípios aprendidos em diferentes contextos ou derivação de novos princípios para situações gerais. Isso implica no desenvolvimento e aplicação de estratégias cognitivas na compreensão de quando e por que determinado princípio foi aplicado. O conhecimento afetivo envolve as reações que incluem sentimentos de confiança, autoconfiança, atitudes, preferências, e disposições. Podem ser consideradas como um tipo específico de aprendizagem onde a mudança de atitude é o objetivo da formação. (GARRIS; AHLERS; DRISKELL, 2002).

Algumas propostas agregaram teorias e conceitos que geralmente convergem e se assemelham na defesa da efetividade de aprendizagem dos videogames digitais. No texto de Gee, no livro "*Purpose and Potential in Education*" (2008), quando ele se refere aos "bons" videogames, ou seja, àqueles que promovem a

"boa" aprendizagem, identificamos algumas semelhanças com as afirmações de Garris, Ahlers e Driskell (2002). Gee (2008), enumera cinco condições determinantes para que a experiência de jogo resulte num bom aprendizado. Na terceira condição ele afirma que: " ... as pessoas aprendem melhor com as suas experiências quando obtêm feedback imediato durante essas experiências, para que possam reconhecer e avaliar seus erros e ver onde suas expectativas falharam."

Para indicar outra analogia, compararemos o desenvolvimento de competências proposto no texto Garris, Ahlers e Driskell (2002), com o que podemos analisar no artigo de Kirriemuir e McFarlene (2004). Esses pesquisadores, ao investigarem as possibilidades de aprendizagem dos videojogos, percebem que a partir desse recurso, é possível desenvolver um determinado conjunto de competências que eles nomeiam como: planejamento; comunicação; interpretação de símbolos numéricos; pensamento estratégico; capacidade de negociar; tomar decisões em grupo e tratamento de dados. Outra vez, encontramos aproximações entre os dois estudos no rol potencial de conhecimentos e competências desenvolvidas na aprendizagem com videojogos digitais.

De nossa parte, acreditamos que os videojogos realmente podem prosperar como mecanismo de ensino quando eles criam um ciclo contínuo de desequilíbrio cognitivo, via assimilação e quebra de acomodação.

A aprendizagem por desequilíbrio cognitivo faz parte de uma das teorias mais importantes na educação, a Teoria Construtivista, surgiu no século XX, a partir das experiências do cientista, filósofo e epistemólogo Jean Piaget (1896-1980), o qual observando crianças desde o nascimento até a adolescência - como um recém-nascido passava do estado de não reconhecimento de sua individualidade frente ao mundo que o cerca indo até a idade de adolescentes, onde já tem-se o início de operações de raciocínio mais complexas - percebeu que o conhecimento se constrói na interação do sujeito com o meio em que ele vive.

6 EQUILIBRIUM PUZZLE: PROPOSTA DE UM JOGO COMERCIAL PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Na finalização dessa análise, trouxemos uma amostra de videogame comercial que pode atender às necessidades conceituais e de contextualização no conteúdo de física no ensino médio. Nosso intuito foi demonstrar as possibilidades didáticas de um videogame comercial. Entre esses, procuramos os videogames com características e potencial para funcionar como interface facilitadora da aprendizagem de física e ao mesmo tempo proporcionar entretenimento.

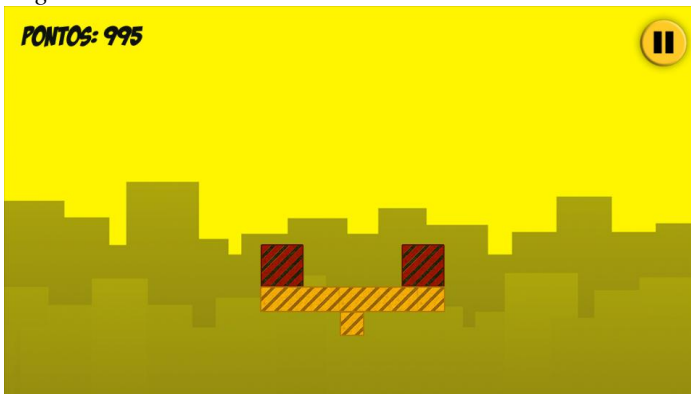
Durante o estágio de graduação do orientando, o mesmo teve a oportunidade de vivenciar a profissão de professor de física, oportunamente, com a integração de dispositivos móveis (*tablets*) em turmas de primeiros e segundos anos do ensino médio. Nas aulas os alunos dispunham de *tablets* individuais, utilizando-os em simulações tradicionais de física com base na *web*. Nos minutos finais de uma dessas aulas, o professor estagiário autorizou os alunos a explorarem livremente mais de uma centena de aplicativos instalados em cada aparelho. Notoriamente, aproximadamente metade desses softwares eram videogames digitais. Entre os nomes dos softwares na lista que os alunos dispunham estavam jogos renomados, como o videogame Sonic, famosa franquia produzida e comercializada pela empresa SEGA. Entretanto, num dado momento, um videogame em especial prendia a atenção de cerca de metade da turma de segundo ano, com total 35 alunos. A mobilização da turma e os comentários positivos acerca do *game* chamaram a atenção do professor estagiário. Aquela situação curiosa também o conduziu à observação mais detalhada do aplicativo, revelando uma boa surpresa. Selecionamos então o *game Equilibrium Puzzle*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ftapps.equilibrium>.

A figura 1 apresenta uma tela típica do aplicativo: O *game Equilibrium Puzzle* está disponível para dispositivos móveis de pequeno porte (*tablets* e *smartphones*) e "apesar" do

título em inglês, esse videogame está totalmente em português. Exploramos a versão 1.0.2 do *software*. Em buscas, não encontramos diferentes versões do aplicativo.

Como a tradução direta do título sugere, o gênero do jogo realmente é um quebra cabeças que envolve problemas de lógica e raciocínio. Ao mover as peças no ambiente do videogame, obtém-se um resultado simulado que é racional e extremamente conveniente aos conceitos físicos de equilíbrio estático e momento explorados no ensino médio.

Figura 1: *EQUILIBRIUM PUZZLE*: Tela típica do primeiro nível do *game*



Fonte: Disponível em

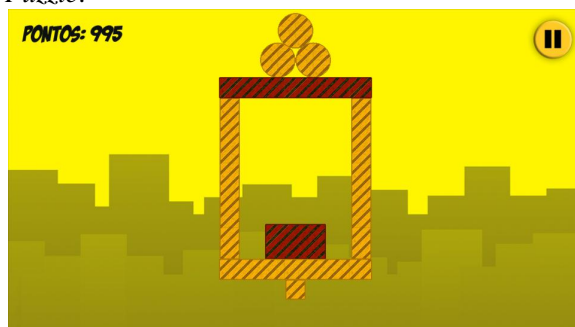
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ftapps.equilibrium>. Acessado em 17 de outubro de 2015.

Ainda na avaliação crítica do game, percebemos que o jogo tem um enredo pobre ou marginal, a história do jogo não existe e não traz o envolvimento do jogador por caixas de diálogo ou sistema similar. Entretanto o jogo também tem boas qualidades que devem ser exaltadas. Apreciamos as características do *game play* na atenção aos detalhes, a qualidade gráfica e a facilidade de instalação e configuração do *software*.

Quanto aos aspectos técnicos do *game*, reconhecemos em nossos testes a estabilidade da versão explorada. O jogo foi instalado e testado em 5 dispositivos móveis incluindo celulares e *tablets* de diferentes fabricantes, onde não detectamos a presença de *bugs* ou outros defeitos que prejudiquem a fluidez do jogo. Quanto aos requisitos do sistema, apesar do bom gráfico, o software não exige dispositivos com alta capacidade de hardware para ser executados, assim, mesmo aparelhos com menor capacidade de processamento suportam bem o *software*.

Resumidamente, o objetivo principal deste videogame é fazer com que o jogador remova as peças que aparecem em destaque (apenas as peças de cor vermelha podem ser manipuladas pelo usuário) sem desequilibrar o arranjo do sistema que está apoiado por um pino fixo central. O *game* é dividido em fases ou níveis, quando o jogador supera o nível atual, o jogo oferece um novo quebra-cabeça, propositadamente mais desafiador que o antecessor, ver figura 2. Quando o jogador erra lhe é oferecida uma nova oportunidade, de modo que seja desafiado continuamente até chegar ao próximo nível. Apresentamos uma sequência de telas de 3 dos 20 primeiros níveis do *game* no ANEXO 1.

Figura 2: Tela típica do segundo nível do videogame *Equilibrium Puzzle*.



Fonte: Disponível em

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ftapps.equilibrium>. Acessado em 17 de outubro de 2015.

Os possíveis temas relacionados à disciplina de física do ensino médio que percebemos no *game* trazem a possibilidade de abordar conteúdos, pertinentes, em geral, ao currículo do 1º ano do Ensino Médio. O videogame selecionado apresenta outras possibilidades no ensino de física além do tema sugerido. Diferentes docentes poderão ter escolhas distintas de conteúdo para esse mesmo *game*, abordando colisões ou "Leis de Newton", entre outros. Todavia, em nossa opinião o conteúdo predominante é a estática de corpo rígido ou equilíbrio de sólidos. Como pré-requisito de conteúdo para a aula sugerida, assumiremos que os alunos já tiveram contato com os conteúdos que antecedem o tema e com o próprio conteúdo de estática de corpo extenso nos livros de física selecionados no PNL D 2015.

Todos os livros selecionados no PNL D 2015 que abordam o tema estática de corpo rígido ou equilíbrio de sólidos, localizam esse conteúdo na parte final do primeiro livro de uma coleção de três livros. O docente que abordar o livro texto selecionado no PNL D 2015 de maneira linear alcançará o tema ao final do primeiro ano do ensino médio. Ao considerar essa proposta de aplicação do videogame na sequência proposta nos livros didáticos, de maneira alguma entendemos que o professor deva seguir essa sequência.

Nos parece claro, que cada professor poderá "deslocar" os conteúdos do livro texto na sua própria transposição para o ensino. Entretanto, vale lembrar que toda transposição deve ser analisada em sua totalidade, avaliando-se, entre outros aspectos, o conteúdo precedente e aquele que está por vir. O professor deverá enxergar o conteúdo como um todo e não de forma segmentada. Como colocado anteriormente, presumimos inevitável a ação do professor como agente mediador, conduzindo suas considerações de conteúdo e demais intervenções para que a proposta de aprendizagem seja efetiva.

Recomendamos no plano de aula (apêndice A) que o professor desenvolva um determinado conjunto de informações e instruções para o aluno antes do contato direto dele com o *game*. Entre essas informações existem as conduções relativas ao

conteúdo. Quando o professor pede para que os alunos considerem os blocos do jogo como corpos extensos rígidos e compostos por material homogêneo, está antecipando e conduzindo o modo como os alunos avaliam a dinâmica de movimento dos blocos dentro do jogo. Outras instruções podem ser de ordem técnica, quando, por exemplo, o professor indica que apenas os blocos com cor destacada em vermelho poderão ser removidos pelo jogador. Essa última instrução julgamos opcional, já que muitas vezes descobrir o *game play* por conta própria propicia uma interação mais ampla entre o aluno e o *software*.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa investigação explorou as potenciais contribuições dos videogames digitais na sala de aula como um método inovador de ensino. Por meio de nossa referência foi possível perceber metodologias que buscam aliar-se aquelas já existentes no ensino tradicional e não metodologias que tentem superar as anteriores. Na elaboração de nossa proposta de aula focamos numa metodologia que utilize princípios pedagógicos e de conteúdo, os quais proporcionam desafios e feedback, melhorando o engajamento e produtividade dos discentes envolvidos.

Nesse sentido, o destaque decorrente de nossa análise é o papel do professor, não apenas na seleção deste ou daquele recurso de ensino, mas também na postura construtivista, no encaminhamento das etapas que desencadeiam e efetivam a construção do conhecimento, considerando como influências deste processo o contexto da escola e a coexistência de diferentes recursos e concepções sobre como se ensina e como se aprende.

Na teoria de Piaget a evolução cognitiva é determinada pelas ações mútuas entre o indivíduo e o meio, ou seja, o homem não é passivo sob a influência do meio, assim, ele responde aos estímulos externos e age sobre eles para construir e organizar o seu próprio conhecimento, de forma cada vez mais elaborada. Com o auxílio dos videogames, de um modo geral, devemos nos preocupar com o processo de construção do conhecimento, através da reflexão, pautada em um novo modo de conceber o mundo, a vida e as relações sociais e, para que isso se efetive, nossos educadores precisam, fundamentalmente, de um bom aporte teórico.

Acreditamos que foi possível estabelecer um plano de aula (apêndice A) colocando o referido jogo comercial enquanto material pedagógico, com o propósito de estimular os alunos a aprenderem física de uma forma espontânea e dinâmica.

Por fim, esperamos que esse trabalho contribua com as perspectivas do professor que procura conhecer a abordagem dos videogames educativos. Consideramos importante que o curso de formação de docentes permita a relação do futuro professor com

as atividades de ensino as quais envolvem recursos tecnológicos como os videogames. No curso de graduação, o pesquisador teve contato com esse tipo de atividade em disciplinas de Prática de Ensino de Física e de Instrumentação para o Ensino de Física (INSPE A, B e C).

Para além da pretensão desse trabalho de TCC, desejamos, futuramente, submeter a comissão de ética da UFSC um projeto de estudo e coleta de dados referente a eficácia da aprendizagem baseada em videogames envolvendo a aula proposta.

Os videogames são ótimos materiais de apoio ao ensino, não apenas no quesito estímulo, mas como verdadeiras ferramentas de transposição de conhecimento, desde que articulados em conjunto e parceria com as atividades pedagógicas já consolidadas.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Carla; SABBATINI, Marcelo. A contribuição dos Jogos Digitais nos processos de aprendizagem. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 5, 2013, Recife. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2013/A%20contribui%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Jogos%20Digitais%20nos%20processos%20de%20aprendizagem.pdf>>. Acesso em: 15 de nov. 2015.

ALVAREZ, Julian et al. Serious Game: just a question of posture? **Artificial e Ambient Intelligence**. 2007, vol. 7, pp. 420-423.

ALVAREZ, Julian; MICHAUD, Laurent. **Serious Games: Advergaming, educaming, training and more**. Montpellier, France: IDATA, 2008. Disponível em: <http://ja.games.free.fr/ludoscience/PDF/EtudeIDATE08_UK.pdf>. Acesso em 29 de nov de 2015.

AUGER, Charles Peter. **Information sources in grey literature**. 5 ed. London, UK: Bowker Saur, 1998.

BAEK, Young. Kyun. What hinders teachers in using computer and video games in the classroom? Exploring factors inhibiting the uptake of computer and video games. **Cyberpsychology and Behavior**. 2008, vol. 11, n. 6, pp. 665-671.

BECKER, Katrin; JACOBSEN, Michelle. Games for learning: Are schools ready for what's to come?. **DiGRA**. 2005, vol. 3, pp. 1-9.

BOURGONJON, Jeroen et al. Students' perceptions about the use of video games in education. **Computers and Education**. 2010, vol. 54, n. 4, pp. 1145-1156.

BOURGONJON, Jeroen et. al. Acceptance of game-based learning by secondary school teachers. **Computers and Education**. 2013, vol. 67, pp. 21-35.

BRASIL. **Relatório final**: Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais. São Paulo. 2014. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/seminario/seminario_mapeamento_industria_games042014_Relatorio_Final.pdf>. Acesso em: 23 de out 2015.

_____. **Guia de livros didáticos**: PNLD física ensino médio. Brasília. Ministério da Educação, 2014.

BRUCE, Bertram. Literacy technologies: What stance should we take? **Journal of Literacy**. 1997, vol. 29, n. 2, pp. 289-309.

CALDERON, Alejandro; RUIZ, Mercedes. A systematic literature review on serious games evaluation: Na application to software Project management. **Computers and Education**. 2015, vol. 87, pp. 396-422.

CAN, Gulfidan; CAGILTAY, Kursat. Turkish prospective teachers' perceptions regarding the use of computer games with educational features. **Educational Technology and Society**. 2006, vol. 9, n. 1, pp. 308-321.

COSTA, Fernando Albuquerque. O digital e o currículo. Onde está o elo mais fraco?. In: Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, 5, 2007, Braga: Universidade do Minho, pp. 274-284. **Anais eletrônicos...** Disponível em: ><http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5927/1/%282007%29COSTA%2cF%28DigitalCurr%C3%ADculoEloMaisFraco%29ChallengesUMinhoBraga.pdf/>> . Acesso em 30 de nov 2015.

ECK, Richard Van. Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless. **Educause Review**. 2006, vol. 41, n. 2, pp. 16-30.

ERHEL, S; JAMET E. Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. **Computers and Education**. 2013, vol. 67, pp. 156-167.

FREITAS, Sara. **Learning in Immersive worlds: a review of game-based learning**. Bristol, UK: JISC, 2013. Disponível em: <<https://curve.coventry.ac.uk/open/file/aeedcd86-bc4c-40fe-bfdf-df22ee53a495/1/learning%20in%20immersive%20worlds.pdf>>. Acesso em: 25 de out 2015.

GARRIS, Rosemary; AHLERS, Robert; DRISKELL, James. Games, Motivation and Learning: A research and practice model. **Simulation and Gaming**. 2002, vol. 33, n. 4, pp. 441-467.

GEE, James Paul. Learning and Games. **The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning**. 2008, pp. 21-40.

HAYS, Robert. **The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion**. Orlando, USA: Naval Air Warfare Center Training Systems Division, 2005.

JALALI, Samireh; WOHLIN, Claes. Systematic Literature Studies: Database Searches vs. Backward Snowballing. In: ACM-IEEE international symposium on Empirical software engineering and measurement, ESEM, 12, 2012, Lund. **Conference Paper...**

KEARNEY, Caroline. **Manual para professores: A pobreza não é um jogo**. Fundação Calouste Gulbenkian. Kortrijk, 2011.

KEBRITCHI, Mansureh; HIRUMI, Atsusi; BAI, Haiyan. The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. **Computers and Education**. 2010, vol. 55, n. 2, pp. 427-443.

KHENISSI, Mohamed Ali; ESSALMI, Fathi; JEMNI, Mohamed. Comparison Between Serious Games and Learning Version of Existing Games. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**. 2015, vol. 191, pp. 487-494.

KIRRIEMUIR, John; McFarlene, Angela. Literature Review in Games and Learning: Report 8. **Futuerlab Research report**. 2004, vol. 1, pp. 1-40. Disponível em: <<https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190453/document>>. Acesso em: 10 de jan 2016.

KONG, Siu Cheung. A curriculum framework for implementing information technology in school education to foster information literacy. **Computers and Education**. 2008, vol. 51, n. 1, pp. 129-141.

KRIEK, Jeanne; STOLS, Gerrit. Teachers' beliefs and their intention to use interactive simulations in their classrooms. **South African Journal of Education**. 2010, vol. 30, n. 3, pp. 439-456.

KUTNER, Lawrence et al. Parents' and sons' perspectives on video game play – a qualitative study. **Journal of Adolescent Research**. 2008, vol. 23, n.1, pp. 76-96.

LOPES, Nuno; OLIVEIRA, Isolina Rosa. Videojogos, *Serious Games* e Simuladores na Educação: usar, criar e modificar. **Educação, Formação e Tecnologias**. 2013, vol. 6, n.1, pp. 4-20.

LUNDEBERG, Mary; Bergland Mark, Klyczek, Karen et al. Using action research to develop preservice teachers' beliefs, knowledge and confidence about technology. **Journal of Interactive Online Learning**. 2003, vol. 1, n. 4, pp. 1-16.

MARGERUM-LEYS, Jon; MARX, Ronald. Teacher knowledge of educational technology: A study of student teacher/mentor

teacher pairs. **Journal of Educational Computing Research**. 2002, vol. 26, n. 4, pp. 427-462.

MILLER, Christopher Thomas. **Games: Purpose and Potential in Education**. Nova York: Springer, 2008.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. Technological Pedagogical Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Michigan State University**. 2006.

MOOIJ, Ton; SMEETS, Ed. Modelling and supporting ICT implementation in secondary schools. **Computers and Education**. 2001, vol. 36, n. 3, pp. 265-281.

NEISS, Margaret. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. **Teaching and Teacher Education**. 2005, vol. 21, n. 5, pp. 509-523.

PASTORE, Raymond; FALVO, David. Video games in the classroom. Pre- and in-service teachers' perceptions of games in the K-12 classroom. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**. 2010, vol. 7, n. 12, pp. 49-57.

PRENSKY, Marc. Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. **MCB University Press**. 2001, vol. 9, n.5, pp. 1-6.

SCHRADER, P.G; ZHENG, Dongping; YOUNG, Michael. Teachers' perceptions of video games: MMOGs and the future of preservice teacher education. **Innovate: Journal of Online Education**. 2006, vol. 2, n. 3, pp. 1-7.

SHULMAN, Lee. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**. 1987, vol. 57, n. 1, pp. 1-22.

_____ Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**. 1986, vol. 15, n. 2, pp. 4-14.

SORENSEN, Birgitte Holm; MEYER, Bente. **Serious games in language learning and teaching** – a theoretical perspective. 2007. Disponível em: < <http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/07312.23426.pdf>>. Acesso em 28 de nov 2015.

STEWART, James et al. **The Potential of Digital Empowerment and Social Inclusion of Groups at Risk of Social and Economic Exclusion: Evidence and Opportunity for Policy**. Luxembourg, LU, 2013. Disponível em: <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC78777/ipts%20jrc%2078777%20%28online%29%20final%20v6.pdf>>. Acesso em 15 de nov 2015.

SUSI, Tarja; JOHANNESSON, Mikael; BACKLUND, Per. Serious Games – An overview. **Elearning**. 2007, vol. 73, n. 10, pp. 1-28.

TEO, Timothy. Pre-service teachers attitudes towards computer use: a Singapore survey. **Australasian Journal of Educational Technology**. 2008, vol. 24, n. 4, 413-424.

THOMPSON, Larry. Grey Literature in engineering. **Science and Technology Libraries**. 2001, vol. 19, n. 3, pp. 57-73.

VENKATESH, Viswanath; DAVIS, Fred. A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: four longitudinal field studies. **Management Science**. 2000, vol. 46, n. 2, pp. 186-204.

ZYDA, Michael. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. **Computer**. 2005, vol. 39, n. 9, pp. 25-32.

WILLIAMSON, Ben. Computer games, schools, and young people: A report for educators on using games for learning. **Futuerlab Research report**. 2009, pp. 1-43.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Plano de Aula

ESCOLA "ESTADUAL APRENDER VIVENDO"

DISCIPLINA: Física

PROFESSOR: Diógenes Becker

SÉRIE: 1ª Série do Ensino Médio

CARGA HORÁRIA: 1h

PLANO DE AULA

(Estática de sólidos)

Game - Equilibrium Puzzle

OBJETIVOS GERAIS:

- Motivar a aprendizagem do conteúdo de estática com videojogos digitais;
- Adquirir noções básicas sobre estática de sólidos (corpo extenso).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conhecer os três tipos de equilíbrio: estável, instável e indiferente.
- Evidenciar as situações de equilíbrio representadas nas estruturas (montagens) de blocos no videojogo;
- Relacionar as implicações da conservação do momento no equilíbrio estático.
- Complementar o entendimento de centro de massa e rotação de corpo rígido;
- Analisar quais aspectos virtuais qualitativos do game diferem da realidade.

CONTEÚDO:

- Estática de sólidos (corpo extenso).

METODOLOGIA:**Momento 1:**

O conteúdo de conservação de momento será brevemente revisado através de slides que contenham imagens e animações relacionando a teoria com as situações evidenciadas no *game*. A apresentação relacionará os tópicos apresentados em sala e no livro texto com o contexto do game. Centro de massa, tipos de equilíbrio e outras definições importantes também deverão ser revisados de forma sucinta nesse momento.

Momento 2:

Aqui serão abordadas as informações técnicas e de conteúdo específicas do *game*. O professor deve colocar fatos e considerações que o aluno deve saber enquanto joga. Nessa etapa o professor poderá também esclarecer as eventuais dúvidas sobre o game play. Considerações de conteúdo:

- O ambiente virtual do jogo simula o atrito entre os blocos.
- O campo gravitacional simulado pelo game é uniforme em todo o ambiente do jogo.
- Os blocos possuem distribuição de massa homogênea e são constituídos de um mesmo material.
- O centro de massa do bloco coincide com o centro geométrico da figura bidimensional retratada.
- Não existem, no ambiente do jogo, agentes externos que exercem forças sobre o conjunto de blocos.

Momento 3:

Aplicação do jogo, neste momento os alunos terão a oportunidade de jogar o *game Equilibrium Puzzle*, identificando nele os conceitos revisados, como: conservação de momento, rotação de corpo rígido, centro de massa, e outras informações, como os tipos de equilíbrio possíveis.

CRONOGRAMA:

Momento 1: 20 minutos.

Momento 2: 10 minutos.

Momento 3: 30 minutos.

RECURSOS:

Aparelho *smartphone* ou *tablet* compatível com sistema Android 2.3 ou superior.

Conexão com a internet para instalar o *game*.

AVALIAÇÃO:

Para a proposta desta aula todos serão avaliados pela sua participação na prática realizada com videogame, através da observação do trabalho em equipe (como agirão e reagirão nas situações e problemas que a prática trouxe) e da correção de um relatório que traz as considerações do aluno a respeito dos conceitos identificados no *game*, com o intuito de tornar a avaliação um processo contínuo envolvendo passado e futuro do educando.

BIBLIOGRAFIA:

Física aula por aula / Claudio Xavier da Solva, Benigno Barreto Filho. – 2 ed.- São Paulo: FTD, 2013. (Coleção física aula por aula, V. 1).

ANEXO

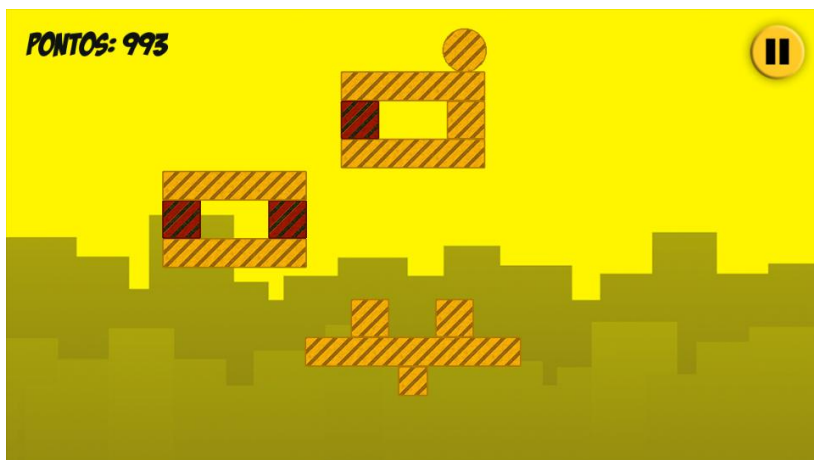
ANEXO 1 - Sequência de níveis do videogame *Equilibrium Puzzle*.



Nível 2.



Nível 12.



Nível 20.