

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS PORTO ALEGRE**

Átila Machado Costa

**AVALIAÇÃO DE JOGOS ELETRÔNICOS DE ENTRETENIMENTO COMO FERRAMENTA DE
AUXÍLIO NO ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS DA NATUREZA.**

Porto Alegre
2018

Átila Machado Costa

**AVALIAÇÃO DE JOGOS ELETRÔNICOS DE ENTRETENIMENTO COMO FERRAMENTA DE
AUXÍLIO NO ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS DA NATUREZA.**

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre para obtenção do grau de Licenciando em Ciências da Natureza - Biologia e Química.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt

Coorientadores: Prof. Dra. Juliana Schmitt Nonohay e Prof. Dr. Paulo Artur Konzen Xavier de Mello e Silva

Porto Alegre
2018

Agradecimentos

Os agradecimentos serão dispostos nesta página, pequena para o tanto que tenho que agradecer às pessoas que contribuíram na construção deste trabalho e na minha caminhada na formação como professor. A gratidão é a memória do coração.

Agradeço primeiramente a minha família, sem o apoio, incentivo e conforto deles, eu não teria chegado tão longe assim. Agradeço também aos meus professores do curso, um espelho de dignidade como pessoa e como “ser professor” que seguirei na minha vida profissional.

Um agradecimento especial para os meus professores orientadores: Marcelo Schmitt, Juliana Nonohay e Paulo Artur Silva. Por me acolherem, sabendo das minhas dificuldades, nunca me deixar desamparado e também sempre se guiar pela luz. Eu não tenho palavras suficientes para agradecer vocês.

Aos amigos que estão longe e aos que estão perto, da faculdade ou não: Valéria, Pricila, Sheyla, Marcelo Diedrich, Victoria, Letícia, Carlos Eduardo, Joalyson, Lucas Lima, Lucas Céu, Ricardo Vinicius, Café, Guilherme, Gustavo, Mateus, Tay, Hugo, Estér, Luis Fernando, pelos choros, desesperos, brigas mas também pela luta juntos, união, garra, pelas brincadeiras, conversas de longa duração e desabafos. Saibam que com vocês não tenho medo de enfrentar o mundo, pois sei que não estou sozinho nele. Espero que vocês tenham um sucesso enorme na vida de vocês, pois merecem.

Apesar de não muito convencional, agradeço também todas as dificuldades que passei na vida. Elas foram grandes adversárias, mas que tornaram minhas vitórias, tais como este trabalho, muito mais saborosas.

“Cada passo me deixa mais perto”

Poppy, *League of Legends*

#EleNão

RESUMO

A aprendizagem baseada em jogos didáticos possibilita aliar o ensino de ciências da natureza e outras áreas do conhecimento em uma abordagem interessante, inovadora e divertida. As atividades recreativas para o ensino já vêm sendo aplicadas a bastante tempo, como brincadeiras em pátio, jogos de tabuleiro e jogos eletrônicos educativos, porém ainda existe uma resistência muito grande referente ao uso de jogos de entretenimento como uma ferramenta de auxílio no ensino de ciências. O uso deste recurso pode ser visto por alguns como um empecilho na dinâmica de ensino-aprendizagem. Em uma realidade onde nativos digitais fazem parte do nosso cotidiano, nós, como professores, devemos adaptar recursos didáticos que envolvam e despertem o interesse em alunos, sendo os jogos eletrônicos de entretenimento ferramenta de auxílio em sala de aula; uma possibilidade inovadora e audaciosa que pode fomentar uma construção lúdica do conhecimento que alia a realidade dos alunos com os conhecimentos em sala de aula. Este trabalho visa sugerir uma avaliação de alguns jogos eletrônicos de entretenimento e sua possível aplicabilidade em escolas de ensino fundamental e/ou médio, a partir de parâmetros determinados pelo autor deste trabalho.

Palavras-chave: jogos eletrônicos, ensino-aprendizagem

ABSTRACT

Learning based on didactic games makes it possible to combine the teaching of the natural sciences and other areas of knowledge in an interesting, innovative and fun approach. Recreational activities for teaching have been applied for a long time, such as playground games, board games and educational electronic games, but there is still a great resistance regarding the use of entertainment games as a tool to aid science education . The use of this resource may be seen by some as a hindrance in the dynamics of teaching-learning. In a reality where digital natives are part of our daily life, we, as teachers, must adapt didactic resources that involve and arouse interest in students, being the electronic games of entertainment tool of aid in the classroom; an innovative and audacious possibility that can foster a playful construction of knowledge that combines the reality of the students with the knowledge in the classroom. This paper aims to suggest an evaluation of some electronic entertainment games and their possible applicability in elementary and / or middle schools, based on parameters determined by the author of this work.

Keywords: electronic games, teaching-learning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico com o percentual de pessoas que utilizaram a Internet por grupos de idade nos anos de 2015, 2014, 2013 e 2011.....	14
Figura 2. Gráfico com o percentual de tipo de equipamento utilizado nos domicílios brasileiros para acessar a internet nos anos de 2013, 2014 e 2015.....	15
Figura 3: Competências específicas de Ciências da Natureza - Ensino Médio.....	17
Figura 4: jogabilidade do jogo “Mario is Missing!”.....	23
Figura 5: America’s Army, jogo sério do exército americano.....	27
Figura 6: Jogo “ <i>Tennis for Two</i> ” em um osciloscópio.....	32
Figura 7: Jogo “Spacewar!” em um monitor de um computador DEC PDP-1.....	33
Figura 8: Console Atari Super Pong.....	34
Figura 9: Console Magnavox Odyssey.....	35
Figura 10: Console ColecoVision.....	36
Figura 11: Comparação entre o jogo “Atari Pac Man” lançado para fliperamas e para o Atari 2600.....	37
Figura 12: Jogo “Doom 2”, produzido em 1993.....	38
Figura 12: Jogo “Doom 2”, produzido em 1993.....	38
Figura 13: Um dos movimentos finais do jogo “Mortal Kombat”, um dos motivadores para a criação do ESRB Rating System.....	39
Figura 14: Exemplo de PC Gamer comercializado pela Loja Pichau.....	45
Figura 15: Exemplo de PC Gamer comercializado pela Loja Kabum.....	46
Figura 16: Imagem do Jogo Universe Sandbox ²	48
Figura 17: Imagem do Jogo Spore, no Estágio Celular.....	50
Figura 18: Imagem do Jogo SimCity e o avaliador de poluição do ar na cidade.....	52
Figura 18: Imagem do Jogo SimCity e o avaliador de poluição do ar na cidade.....	52
Figura 19: Imagem do Jogo Resident Evil 2.....	54
Figura 20: Imagem do Jogo Evolution: The game of intelligent life.....	56
Figura 21: Imagem do Jogo Age of Empires II HD.....	58
Figura 22: Imagem do Jogo Star Trek Online no modo de batalha entre naves.....	60
Figura 23: Imagem do Jogo Assetto Corsa.....	62
Figura 24: Imagem do Jogo Angry Birds.....	64
Figura 24: Imagem do Jogo Angry Birds.....	64

Figura 25: Imagem do Jogo EVE <i>Online</i>	66
Figura 26. Gráfico da porcentagem da classificação dos jogos de acordo com seus gêneros.....	67

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 Objetivo geral.....	11
1.2.2 Objetivos específicos.....	11
2. PANORAMA DO USO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NO BRASIL.....	12
3 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	16
4 EDUCAÇÃO, INFORMÁTICA E JOGOS.....	19
4.1 O Uso de computadores nas escolas: vantagens e desvantagens.....	19
4.2 Gênero de Jogos.....	27
5 A HISTÓRIA DOS JOGOS.....	31
5.1 A história dos jogos eletrônicos até os anos 90.....	31
5.2 O ESRB: Avaliação dos jogos eletrônicos em relação o seu conteúdo.....	39
6 ANALISE DOS JOGOS.....	44
7 REULSTADOS E DISCUSSÃO.....	67
7.1 Avaliação dos Jogos.....	67
7.2 Recomendações de utilização em sala de aula.....	71
8 CONCLUSÃO.....	75
9 REFERÊNCIAS.....	78

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia avança em um ritmo acelerado, dando-nos acesso quase instantâneo a diversas informações e conceitos em diferentes níveis de conhecimento. Entretanto, muitas dessas tecnologias, como os jogos eletrônicos, são consideradas um obstáculo na educação, um mero *hobby* que não agregará ou acrescentará nada na construção conceitual dentro da vida dos discentes. Ações como a Lei Municipal Nº 11.067 que proíbe o uso de aparelhos de telefone celular durante as aulas nas escolas públicas da Rede Municipal de Ensino (PORTO ALEGRE, 2011) exemplifica tal equívoco de compreensão

Apesar da grande resistência, acerca do uso de tecnologias diversas dentro da sala de aula, os jogos eletrônicos vêm ganhando um espaço significativo na educação (ARRUDA, 2011).

O uso de jogos eletrônicos na educação surge como um ramo crescente na área da pesquisa em educação; como uma nova ferramenta de auxílio na aprendizagem e construção conceitual lúdica em uma geração de Nativos Digitais (PRENSKY, 2012), onde o aprendizado ganha novos horizontes e é construído aliado ao interesse e a diversão.

É importante citar que a aprendizagem não pode ser abordada em sua totalidade com o uso desta ferramenta e nem que os jogos podem substituir o ensino formal em sua totalidade já que o processo de ensino-aprendizagem, apesar de ser uma construção coletiva de conhecimentos e constituindo um processo coletivo de aprendizado, deve levar em conta a particularidade de cada aluno e a sua realidade, sendo o jogo uma ferramenta de auxílio ou recurso didático neste processo.

No que diz respeito ao sentido do uso destes jogos para a educação, Prensky (2012), defende de forma veemente tal ideia do uso de jogos eletrônicos para a construção do ensino, seja este em espaço formal ou não-formal, citando alguns fatores positivos como o envolvimento e interatividade.

Segundo Prensky (2012); a união destes dois fatores citados favorece o uso de jogos eletrônicos como promotor no processo de ensino-aprendizagem dentro da sala de aula, usando aspectos como raciocínio lógico para resolução de problemas, pensamento crítico e competitividade a partir de regras, metas, objetivos, resultado, desafio, interação e enredo do jogo.

Tendo em vista a necessidade de criarem-se novos recursos didáticos que contemplassem a nova geração de alunos, foram desenvolvidos diversos Jogos Eletrônicos Educacionais e Lúdicos, porém muitos destes não apresentam a qualidade e/ou a imersão que um Jogo Eletrônico de Entretenimento pode oferecer.

Os Jogos Eletrônicos Educacionais são, muitas vezes, criados para crianças de idade entre 3 a 7 anos e seu uso com crianças mais velhas e adolescentes acabam se tornando tediosos porém com um custo muito mais acessível para a aquisição, concepção e uso destes em uma sala de aula.

Muitos jogos comerciais apresentados hoje em dia, como o *Universe Sandbox*² ou *Spore*, podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem em diversas áreas das Ciências da Natureza sem perder o sentido de imersão, qualidade do jogo e informações que podem ser construídas usando os conhecimentos trabalhados dentro da mecânica do jogo.

Jogos comerciais têm a vantagem de serem atraentes, convidativos e imersivos graficamente e mecanicamente, já que o orçamento gasto e demanda e disponibilidade de profissionais na área para a criação destes jogos é bem maior do que na criação dos Jogos Eletrônicos Educacionais.

Sendo assim, este trabalho pretende avaliar uma amostra de dez jogos de entretenimento comerciais, levando em consideração a possibilidade destes de serem utilizados para o ensino de ciências, a partir de critérios como a capacidade do aluno desenvolver habilidades e procedimentos científicos e trabalhar conteúdos relacionados a Base Nacional Comum Curricular (BCNN).

O uso dos jogos eletrônicos possibilitaria que os alunos aprendessem com jogos que conhecem, que são atrativos e imersivos. A pesquisa relaciona objetivos de aprendizagem que os jogos possibilitam construir, levando em consideração a classificação etária, de acordo com a *Entertainment Software Rating Board* (ESRB).

Este trabalho apresentará um panorama geral do uso da tecnologia da informação no Brasil, conceitos sobre o ensino de Ciências da Natureza na atualidade, uma reflexão sobre as vantagens e desvantagens do uso de computadores em sala de aula, os gêneros existentes destes jogos, a sua história de desenvolvimento e a história das instituições de regulação até os dias atuais, a análise dos jogos e os seus resultados, as sugestões de uso dos jogos comerciais

em sala de aula, aliando ou não a outros recursos didáticos disponíveis, conclusão do trabalho e referências

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

A pesquisa tem como objetivo central analisar uma amostra de jogos de entretenimento e a possibilidade de suas utilizações no contexto do ensino, sua capacidade de ser eficiente dentro da sala de aula, comparando seu enredo, o conjunto de informações a respeito do universo do jogo e os conteúdos implícitos de Ciências da Natureza.

1.2.2 Objetivos específicos

- Propor pontos norteadores para auxiliar a avaliação de jogos de entretenimento para o uso em sala de aula;
- Recomendações de uso dos jogos que podem ser utilizados como instrumento de auxílio para o professor;
- Possibilitar alternativas para o uso de conteúdos ou ferramentas disponíveis nos Jogos comerciais em aula;

2. PANORAMA DO USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO BRASIL

O desenvolvimento de novas tecnologias de *softwares* como os aplicativos (APPs) e de *hardware*, como *smartphones*, *tablets* ou computadores portáteis (*notebooks*) tem possibilitado a portabilidade e mobilidade da informação e, através destas ferramentas, criou-se uma nova visão de mundo para os jovens nativos digitais desta geração. Esta visão, que Garbin (2003) define como uma nova maneira de interpretar o mundo, é capaz de modificar o nosso comportamento, tornando possível criar discursos a partir de condições e possibilidades, em espaços inovadores e dando alternativas para novas formas de aprendizagem e construção de saberes.

Contemporaneamente, é importante ter a noção de que aprender não é fazer fotocópias mentais da nossa sociedade, bem como ensinar não é enviar um *fax* para a mente do aluno, esperando que ele reproduza tudo no dia da prova e que isso sirva apenas para que o professor compare com o original enviado por ele anteriormente, sendo descartado em seguida por não ser necessário ou interessante no momento (POZO e CRESPO, 2009).

Pozo e Crespo (2009) ainda defendem que as formas de aprender e ensinar são uma parte da cultura que todos nós devemos aprender e temos que ter a consciência que passam por modificações com a própria evolução da educação e dos conhecimentos que devem ser construídos ao longo da jornada do aluno dentro da escola, tendo em vista que a eficiência da utilização dos jogos, e outros recursos disponíveis em sala de aula, como uma ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem é altamente dependente do método utilizado pelo professor e da capacidade do jogo em uso propiciar a aprendizagem em um ambiente lúdico.

A palavra “Jogo”, do latim “*jocus*”, remete a significados como “gracejo” ou “brincadeira”, ou seja, à primeira vista em algo construído para a diversão, para o entretenimento, uma atividade com regras específicas que definem quem perde ou quem ganha, porém a funcionalidade dos jogos vai muito além da diversão.

Segundo Squire (2008), os jogos digitais são grandes espaços de socialização, em que são estabelecidos mecanismos e interações de

competitividade, demonstrando uma infinidade de possibilidades e estratégias para alcançar os objetivos propostos ou para identificar falhas na estratégia utilizada.

Hoje em dia existem diversas ramificações de Jogos Eletrônicos para diversos gêneros de jogos e gostos dos jogadores, também como diversos usos que não estejam focados diretamente em entretenimento. A maioria destes jogos usa da Internet como pré-requisito básico para acesso, manipulação e uso de suas funções.

É importante também ressaltar o aumento significativo no que concerne ao acesso à Internet e a facilidade de adquirir estas tecnologias conforme os dados construídos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), e compilados por Canto (2017). Os dados referentes ao uso da Internet pela população geral brasileira, desconsiderando a faixa etária de seus usuários, mostram um aumento de uso em 10% no período que compreende de 2011 à 2015, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Percentual de brasileiros que utilizaram a Internet nos anos de 2015, 2014, 2013 e 2011.

Anos	Acesso a Internet (%)
2011	46,5
2013	49,4
2014	54,4
2015	55,7

Fonte: CANTO (2017)

Em um segundo momento, usando a faixa etária dos usuários de Internet como critério de pesquisa, é possível perceber que os maiores utilizadores desse meio na população brasileira residem na faixa de 15 à 24 anos, registrando os picos percentuais referentes ao uso da internet nos anos de 2011 à 2015, conforme a Figura 1.

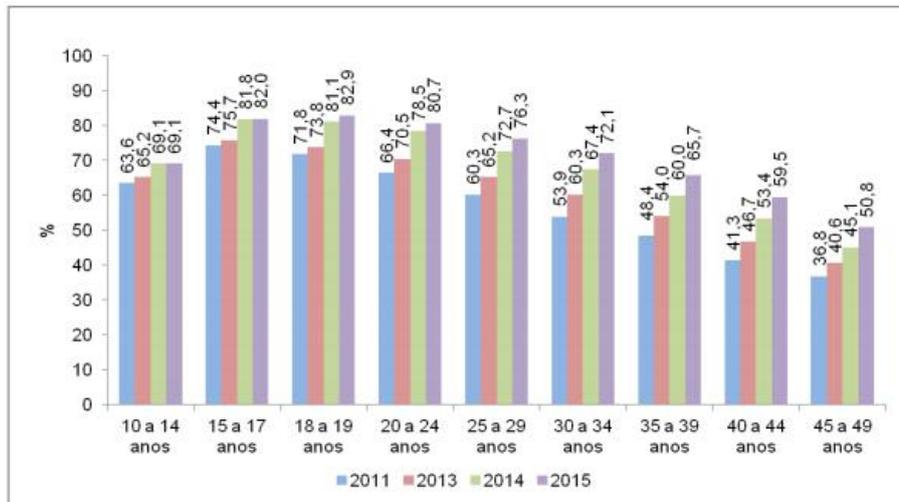


Figura 1. Gráfico com o percentual de pessoas que utilizaram a Internet por grupos de idade nos anos de 2015, 2014, 2013 e 2011.

Fonte: CANTO (2017)

Essa população citada pode se referir aos chamados Nativos Digitais. Os nativos digitais, segundo Prensky (2001), possuem a capacidade de realizar várias tarefas simultaneamente, uma das características marcantes dessa geração. Essa nova geração é formada, especialmente, por indivíduos que não recuam diante dos desafios manifestados pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e experimentam e vivenciam múltiplas possibilidades oferecidas por novos aparatos digitais, provavelmente por se tratar da sua própria vivência cotidiana, sendo visto como algo normal para estes indivíduos

Esta geração de nativos digitais está alterando definitivamente os rumos da educação aliada à tecnologia. Portanto é possível evidenciar que a escola e o professor dentro do modelo tradicional, já não consegue atingir este novo tipo de aluno, salientando assim a urgência na mudança metodológica, pedagógica e curricular das escolas, já que a educação deve acolher todos os alunos, assumindo novos papéis de usuários através do uso dessas novas tecnologias.

Outro dado relevante é a diminuição do uso do computador, em favorecimento dos *smartphones* e às novas tecnologias móveis, porém ainda pouco utilizadas pela população brasileira. O gráfico 2 ilustra o uso das ferramentas para acesso à Internet no período de 2013 à 2015, onde é possível identificar o claro declínio do uso do computador em favorecimento dos *smartphones* no que se refere ao acesso à Internet, por conta de ser uma tecnologia que possibilite tal

funcionalidade na palma da mão do usuário, facilitando o acesso a informações de uma maneira muito mais imediata.

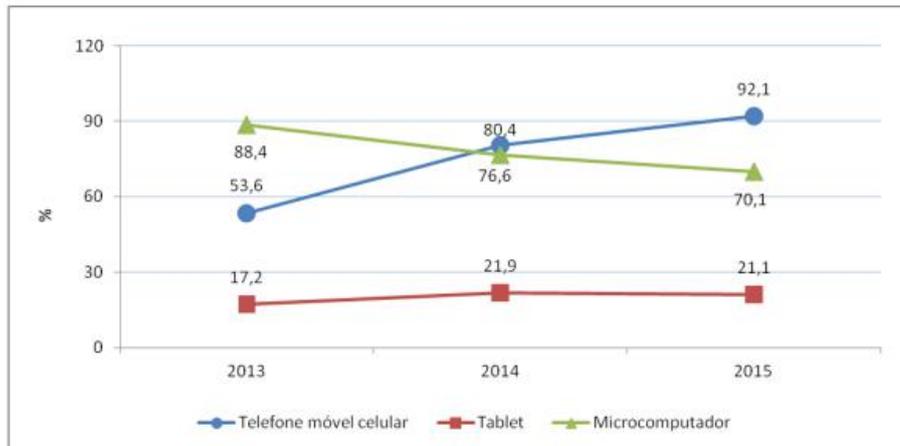


Figura 2. Gráfico com o percentual de tipo de equipamento utilizado nos domicílios brasileiros para acessar a internet nos anos de 2013, 2014 e 2015.

Fonte: CANTO (2017)

A importância em refletir sobre os jogos eletrônicos como uma ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem, bem como, evidenciar a preocupação do governo brasileiro em buscar transformar a Educação tradicional através da distribuição de computadores e *tablets* (Projeto UCA – um computador por aluno e outros programas para capacitação de professores) são algumas ações comprobatórias de que a escola, dentro do seu formato tradicional, deve mudar.

Assim sendo, é possível observar que ainda existe um campo muito grande para pesquisar e construir novos meios de ensino e aprendizagem aliada aos jogos eletrônicos de entretenimento, visando atender a geração de nativos digitais, aliando a construção conceitual significativa para o aluno e a interdisciplinaridade, quebrando assim as barreiras entre disciplinas no ensino básico.

3 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

O aprendizado da área de Ciências da Natureza é uma importante parte na formação do aluno, relacionada com sua realidade. Segundo Pozo e Crespo (2009), o ensino de ciências vem sofrendo com desinteresse dos alunos por conta de processos maçantes e repetitivos como a resolução de exercícios que estão distantes da vida cotidiana do discente.

O ensino dos conteúdos abordados por esse eixo deve contrapor a metodologia de memorização de assuntos e fórmulas para ser usados em momentos pontuais dentro de sala de aula.

O conhecimento deve ser construído relacionando assuntos da realidade dos discentes e de forma interdisciplinar, enfatizando em problemas reais para que consigam ajudar no desenvolvimento do pensamento crítico, tomada de decisões e desenvolvimento na capacidade de investigação e compreensão de dados.

Tendo em vista a necessidade de uma reforma no ensino de ciências, diversos documentos foram criados, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Leis de Diretrizes e Bases de Ensino (BRASIL, 1996) para tentar dinamizar e renovar o ensino de ciências, propondo novos pontos norteadores para os professores.

Como consequência dos fortes ataques políticos que a educação está sofrendo atualmente, em 2017 foi criada uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que sistematiza o ensino como único e inflexível e desconsidera a pluralização e a regionalização brasileira.

Nos documentos da BNCC organizam o ensino médio, a Biologia, a Física e a Química fazem parte de uma mesma área do conhecimento. São ciências que têm como similaridades a investigação da natureza e dos desenvolvimentos técnicos, além de compartilhar linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e/ou tecnológicos, divididas em três competências específicas (Figura 3).



Figura 3: Competências específicas de Ciências da Natureza - Ensino Médio

Fonte:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf)

[content/uploads/2018/06/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf)

As disciplinas dessa área de conhecimento integram a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica ao longo da história. Essa definição da área das Ciências da Natureza também facilita a apresentação dos objetivos educacionais para os alunos, que fazem parte da organização do aprendizado nas escolas em termos de conjuntos de competências.

As similaridades entre a Biologia e a Química implicam em forte tendência da utilização de uma articulação didática e pedagógica interna à sua área na construção do aprendizado em salas de aula ou em outros espaços não-formais, o que propicia ainda mais o uso de jogos eletrônicos em sala de aula.

Os procedimentos metodológicos comuns e linguagens compartilhadas permitem que as competências gerais das disciplinas, traduzidas para a especificidade da área, possam ser desenvolvidas em cada uma das disciplinas científicas e completadas pelo seu conjunto interdisciplinar.

Uma organização e estruturação dos temas e tópicos a serem trabalhados em cada etapa também facilitaram as ações integradas com o uso de jogos eletrônicos, orientadas pelo projeto pedagógico e cronograma da escola e, na elaboração do

programa de ensino de cada uma das duas disciplinas, estará se considerando o fato de que elas incorporam e compartilham, de forma explícita e integrada, conteúdos de disciplinas afins, como, por exemplo, Biotecnologia e Reações Químicas sendo o jogo eletrônico em questão a ferramenta que propicie esta interação de conhecimento.

Da mesma forma, assuntos presentes nas questões tecnológicas, econômicas, ambientais ou éticas das relações interpessoais e do sistema produtivo e dos serviços, podem ser tratados em contexto no qual se desenvolve o conhecimento científico, e não em separado, como apêndices ou aplicações de uma ciência básica.

As competências gerais, que orientam o movimento de ensino-aprendizagem na educação, devem ser promovidas pelas duas ou mais das disciplinas dessa área, no qual se trata de uma reunião de especialidades.

Respeitando a diversidade das ciências, é necessário também conduzir o ensino dando realidade e unidade aos temas abordados em sala com o uso dos jogos eletrônicos, assim ajudando o aluno e o professor a compreender que os muitos aprendizados científicos devem ser promovidos de forma convergente, pela Biologia, pela Física, pela Química e outras áreas concomitantes, a um só tempo reforçando o sentido de cada uma dessas disciplinas e propiciando ao aluno a construção de abstrações mais amplas.

O contexto em que se desenvolvem e se trabalham os conhecimentos científicos e tecnológicos não é essencialmente diferente para cada uma das disciplinas da área, e o caráter histórico da construção desses conhecimentos é também um traço geral, sendo assim os jogos podem ser utilizados para diversas disciplinas, fora da área das ciências da natureza.

Por isso, a contextualização sociocultural das ciências e da tecnologia atual deve ser vista como uma competência geral, que transcende o domínio específico de cada uma das ciências, sendo mais uma vantagem de usar jogos eletrônicos em escolas, tendo em vista a grande abrangência interdisciplinar que esta ferramenta, se corretamente utilizada, pode propiciar para o momento de ensino e aprendizagem.

4 EDUCAÇÃO, INFORMÁTICA E JOGOS

4.1 O Uso de computadores nas escolas: vantagens e desvantagens

Brincadeiras e jogos sempre fizeram parte do programa de educação, ajudando os alunos na construção do conhecimento dos assuntos abordados na sala de aula. Porém saber se a atividade proposta é uma brincadeira ou não é difícil, tanto que muitos estudiosos de diversas áreas não tem conceito definido sobre essa postulação, o que não é o enfoque, já que é de interesse dos educadores a utilização deste possível recurso nas propostas didáticas.

Conforme Krieger (2008), o brincar para o aluno é fundamental para o seu desenvolvimento pessoal, já que é através da brincadeira que os alunos podem lidar com seus medos, frustrações usando da criatividade e imaginação para se organizar e criar normas para si ou para o grupo no qual poderá estar inserido

Utilizando das brincadeiras e jogos, o aluno compartilha pontos de vista diferente dos seus, percebendo como os seus colegas enxergam a mesma situação, percebendo as diversas ideias prévias que seus companheiros trazem para a sala de aula e contribuem no método ensino-aprendizagem.

De acordo com Dos Santos (2017 *apud* PIAGET, 1994) “toda moral consiste num sistema de regras, e a essência de toda moralidade deve ser procurada no respeito que o indivíduo adquire por essas regras”, em que jogos regrados são o primeiro contato da criança com ações coletivas.

Estas experiências novas, permitem que o aluno pense sobre seus atos, falas e ações e também como que elas podem afetar positivamente ou negativamente seus colegas, continuando a interagir entre si para propiciar um ambiente que a troca de experiências favorece o andamento do jogo e processo de ensino-aprendizagem.

Os jogos propiciam que os alunos vejam e experienciem a realidade do mundo de uma forma diferente e lúdica, que possibilita construir, desconstruir, organizar e desorganizar conceitos intrínsecos ou que até mesmo que os alunos representem papéis para lidar melhor com as diversas situações que possam vir a encontrar em um problema, em concílio colaboração com o outro.

Segundo Aguiar (1997), brincar possibilita ao aluno manipular o mundo externo fazendo com que ele se encaixe nos seus esquemas atuais, desta forma, o jogo é essencial na vida do aluno, já que quando os alunos jogam, eles constroem conhecimento sobre o assunto que o jogo trabalha e, por fim, acaba transformando a realidade.

Conforme Palangana (1994), Vygotsky ressalta a importância dos jogos no processo de aprendizagem já que é possível relacionar as situações imaginárias que surgem dentro de um jogo, como a tensão entre o indivíduo e a sociedade, liberando os jovens das amarras da realidade imediata e permitindo que o aluno controle a situação no momento, já que é através de interações sociais que os jovens ganham acesso às diversas informações sobre as diferentes realidades ao seu entorno.

Como complemento da colocação acima, é possível citar Machado (2007):

...em vez de ser um observador distanciado (...), esse novo sujeito é agora implicado no mundo virtual onde está imerso; sua presença ali é ativa, no sentido de desencadeadora de acontecimentos e no sentido também de estar submetida às forças que ali estão em operação (p. 229-230).

Os jogos também servem como um regulador de comportamentos e de como lidar com situações de conflito de interesse por parte dos alunos, através de relações amigáveis ou não para aprender como jogar algum jogo, já que a vivência em sociedade é fundamental para a transformação do jovem em ser biológico em ser humano acontecendo a partir de um conjunto de saberes construídos, sejam eles conteudistas ou não e a relação entre seus similares, resultando no desenvolvimento mental do aluno.

As brincadeiras e os jogos permitem a construção de novas possibilidades de ações e diferentes formas de adequar o ambiente às diferentes realidades, já que o uso desta ferramenta favorece o desenvolvimento de diversas competências tais como criatividade, comunicação, independência e crescimento emocional e intelectual.

Já sob o olhar do professor, é importante ressaltar que o professor renuncia à centralização e deve reconhecer a importância de permitir que seus alunos

constituem uma postura mais ativa nas situações de sala de aula, estimulando assim a espontaneidade destes.

Os jogos podem propiciar aprendizados sobre como os alunos respondem às diferentes situações e como eles aprendem, além de aproximar o relacionamento entre professor-aluno. O professor deve atuar propondo problemas e assumindo a condição de mediador na interação, sendo o jogo uma ferramenta que consolide ou de suporte à construção conceitual.

Os professores, comumente, utilizam diversos recursos em sala de aula, como vídeos, músicas e diversas outras mídias que não foram criadas para com o fim de serem uma ferramenta de auxílio no contexto educacional. Partindo deste pensamento, os jogos de entretenimento também podem ser utilizados dentro da sala de aula

Entretanto, para o uso destes jogos, os objetivos devem ser bem norteados e a metodologia capaz de abordar e usar o jogo de entretenimento como ferramenta em sala de aula. Se um jogo, eletrônico ou não, for mal conduzido, seu propósito em sala de aula é perdido.

Segundo McLuhan (1996), a estrutura do sistema de educação tradicional vai se transformar gradativamente e continuamente conforme a comunicação eletrônica evolua, fazendo que a prática educativa se torne cada vez mais dinâmica ao longo dos anos e acolhendo assim os nativos digitais dos dias atuais e suas necessidades.

Assim destaca-se a importância dos jogos eletrônicos dentro do ambiente escolar, se tornando-se uma ferramenta de ensino-aprendizagem em diversas instituições (FERREIRA e JUNIOR, 2009). Diversos jogos de entretenimento apresenta o conteúdo de sala de aula em uma forma clara para o aluno e pode auxiliar o professor durante a regência das aulas com a possibilidade introduzir a interdisciplinariedade, além de facilitar a interação e relação entre os alunos e o professor.

Com o nascimento da nova proposta da utilização de jogos em sala de aula, o professor assume um papel vital como um colaborador ou mediador, e não um detentor de conhecimento e da dinâmica em sala de aula, já que os alunos vão subindo os níveis conceituais, referentes ao jogo e, conseqüentemente, construindo os saberes em sala de aula: O professor, no papel de colaborador, deve levar em consideração que o atuante em sala de aula é o aluno. Seu desenvolvimento, sua

aprendizagem, estando todo o processo de construção do conhecimento deverá ser centrado no discente.

Porém o uso de computadores e jogos eletrônicos de forma equivocada, pode ocasionar problemas em sala de aula, tanto pela falta de preparo e estrutura da escola quanto por algumas concepções erradas sobre o uso dessas ferramentas por parte dos professores.

Conforme De Corte (1993) e Thompson *et al.* (1996), é possível perceber que alguns professores ainda possuem uma concepção equivocada sobre os processos que envolvem a aprendizagem e a construção conceitual em conjunto ao uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

Alguns profissionais pensam que é suficiente colocar computadores com algum *software* lúdico ou que o equipamento possua conexão com a Internet nas salas de aula que os alunos vão aprender espontaneamente e as práticas em sala de aula irão se alterar de forma instantânea, o que difere da realidade, totalmente oposta a esta construção equivocada.

Também é possível constatar que, partindo do ponto de vista do ensino tradicional-positivista (PORLÁN, 1993), acrescentar estes recursos as atividades que já estão solidificadas não produzirá efeitos positivos visíveis no que se trata dos processos de aprendizagem dos alunos, na dinâmica da classe e no empenhamento do professor, ou seja, para que o uso de jogos seja uma ferramenta de auxílio, ou qualquer outro recurso didático, faz se mister que os alunos sejam receptivos para esta abordagens de ensino.

O professor também deve estar aberto a mudanças na sua prática docente e estejam realmente empenhados no que se trata da formação do aluno, já que este professor deve desenvolver atividades que desafiam os alunos nos diferentes momentos, em diferentes turmas, um processo que é quase interminável, mas que contemple explore as possibilidades que os jogos eletrônicos oferecem no auxílio do processo de aprendizagem em seus diversos espaços formais e não-formais.

Se o professor possuir domínio sobre essas ferramentas de auxílio, ele poderá propiciar aos alunos uma nova metodologia didática, explorando as vantagens destes recursos inovadores tanto no que se trata refere tanto ao uso de jogos quanto ao uso de computadores na sala de aula, portanto, é importante que o

docente reconheça essa nova forma de ensinar, dialogar e interagir e, que a utilize-a como uma forma de se aproximar do aluno.

Outro obstáculo que pode aparecer diz respeito a própria ferramenta, o jogo em si: Os jogos pedagógicos, construídos para o fim de servir completamente como uma ferramenta de auxílio em sala de aula são pouco atrativos para os estudantes, tanto em questões gráficas quanto em dificuldade/competitividade (DOS SANTOS, 2017).

Esses jogos, chamados também de jogos educativos, são uma tentativa de tornar algo divertido e puramente para entretenimento como uma nova forma de aprender, sendo desenvolvido por diversas empresas de grande porte dentro do ramo de jogos. Um exemplo disso, representado na Figura 4, é o jogo da *Nintendo* chamado *Mario is Missing!* (em português chamado de “Mário está perdido!”) que tem um objetivo simples: o personagem principal, Mario, está perdido e o jogador deve encontrá-lo, através de perguntas e respostas de Geografia.



Figura 4: jogabilidade do jogo “Mario is Missing!”

Fonte: Do Autor

Em comparação com os outros jogos da mesma empresa e do mesmo personagem, este jogo teve uma taxa de sucesso baixíssima na época de lançamento. Segundo Prensky (2001), todos os jogos possuem potencial para ensino-aprendizagem, porém jogos deste tipo se tornam tediosos pela reduzida

dificuldade e baixa taxa de competitividade, já que, em muitos destes jogos pedagógicos é impossível perder.

Jogos com objetivo único de entreter inadvertidamente estão ensinando algo e envolvendo o jogador, além de ser bem mais atrativo graficamente do que os jogos pedagógicos. Se os jogos pedagógicos, muitas vezes gratuitos, são mal produzidos, eles podem não divertir e, por consequência, podem não ajudar na construção conceitual o que, normalmente, é o que ocorre com mais frequência (COSTA, 2010).

O motivo disso é que às vezes o jogo didático até serve como reforço de conteúdo para uma aula já dada, mas não diverte além de estar muito aquém dos jogos de entretenimento em todos os sentidos.

O fato de jogos pedagógicos não serem divertidos pode evidenciado desde a sua idealização até seus estágios de produção final. Segundo Costa (2010), a característica mais inerente e, que explica com mais clareza a falta de diversão nos jogos pedagógicos é a falta de comunicação entre educadores e os criadores de jogos. Enquanto de um lado temos especialistas no conteúdo, didática e métodos educacionais, do outro lado temos técnicos do sistema jogo, diversão e elementos inerentes a esse tipo de aplicação.

Quando só existem técnicos de jogos, o jogo fica muito bom, mas a educação fica de lado. Do contrário, temos jogos que não divertem e são amadores, do ponto de vista da construção de jogos, o que é visto com frequência nos jogos pedagógicos. Isso é apenas o reflexo dos processos de desenvolvimentos destes jogos, que na sua maioria são conteudistas e a diversão fica em segundo plano, algo não prioritário dentro do jogo, uma clara falta de preocupação com diversão e com elementos inerentes ao jogo em construção.

Ainda na mesma linha de pensamento, Costa (2010) remete novamente ao ponto que a maioria dos jogos pedagógicos são pouco divertidos e, por isso, não auxiliam no momento do ensino-aprendizagem. O autor cita que os jogos precisam ter a mesma estrutura do objeto de aprendizagem, sendo necessário haver uma preocupação em tudo estar a favor da diversão, mas que motive o aluno a jogar o jogo, mesmo não sabendo previamente o conteúdo.

Costa (2010) identifica sete princípios básicos para orientar a construção de um jogo ideal para trabalhar em sala de aula, sendo quatro deles focando na

diversão e apenas três no conteúdo em sala de aula e quatro deles no fator “diversão”. São eles:

- 1 - Deve possuir uma estrutura semelhante ou comum à estrutura do objeto do conhecimento;
- 2 - A estrutura do jogo deve ser perceptível ao jogador enquanto jogar;
- 3 - A aprendizagem dessa estrutura deve ser indispensável para atingir os objetivos do jogo;
- 4 - Tudo deve estar a favor do entretenimento, da diversão;
- 5 - O objeto de conhecimento tem que estar aliado ao jogo a que pertence por relações estruturais essenciais, mas também promovendo a diversão e entretenimento dos jogadores;
- 6 - No que depender do objeto de conhecimento, deve ser uma forma essencial de jogo;
- 7 - Deve ser, pelo menos ao seu público-alvo, melhor como jogo do que qualquer uma de suas partes ou a soma delas. (COSTA, 2010, p. 19)

Fazendo essa associação entre diversão x conteúdo, é possível identificar que os jogos de entretenimento são mais eficientes do que os jogos pedagógicos no momento da construção conceitual, tendo em vista que o conteúdo está implícito, como um acessório do jogo, e não como seu assunto principal.

Jogos educativos são realmente uma forma interessante de se abordar assuntos complexos ou com conteúdo extenso, mas é necessário preparo do professor para entender o jogo como recurso didático, porém, há também a necessidade de boas práticas na construção desse tipo jogo, já que jogos eletrônicos muito didáticos podem afastar os alunos.

Os jogos didáticos e de entretenimento, baseado nas leituras, podem ser comparados segundo Costa (2010) e Prensky (2001) (Quadro 2).

Quadro 2. comparação entre jogos pedagógicos ou didáticos e jogos de entretenimento.

Tipo de Jogo	Pedagógico	Entretenimento
Custo de Compra	Nada ou Baixo	de Nada à Alto
Requisitos do PC	Baixo	Baixo, Médio ou Alto
Foco	Conteúdo	Diversão
Apelo Gráfico	Baixo	Médio a Alto
Restrições de faixa etária	Nenhum	Depende do jogo
Equipe de Produção	Geralmente pequena	Geralmente grande
Tamanho da Produtora	Geralmente pequeno	Geralmente grande

Fonte: Do Autor

Uma terceira categoria de jogo é os *Serious Games* (Jogos sérios em português), terminologia que foi estabelecida na década de 1970, é uma variação dos jogos de entretenimento porém simulando situações reais com física e interação com objetos de forma mais fiel a realidade possível, para treinar ou educar a pessoa que está jogando em alguma área determinada, explorando situações do mundo real, sendo os simuladores o tipo mais conhecido de jogos sérios.

Um simulador de carro, como visto em alguns Centros de Formação de Condutores (CFC's) ou um ambiente simulado de guerra usado como parte do treinamento militar (Figura 5), possibilita que os usuários explorem por si estes ambientes, pratiquem suas habilidades em um local seguro, de modo a aprender com seus erros por meio de *feedback* e, eventualmente, dominar determinadas habilidades.

O que separa serious games do restante [dos jogos] é o foco em um resultado de aprendizado específico e intencional para alcançar mudanças de performance e comportamento sérias, mensuráveis e continuadas. (DARRYBERRY, 2008)

Alguns jogos pedagógicos ou educativos podem entrar nessa categoria do jogo, assim como alguns jogos de entretenimento também. Também suas fases de

processos seguem a de um jogo de entretenimento, porém com uma análise de requisitos mais elaborada.



Figura 5: America's Army, jogo sério do exército americano

Fonte: <https://www.army.mil/e2/c-images/2007/12/04/11039/army.mil-2007-12-04-103020.jpg>

4.2 Gênero de Jogos

Ao longo dos anos, a indústria de jogos foi capaz de desenvolver centenas de jogos em variados gêneros para contemplar os mais diversos gostos dos jogadores ao redor do mundo. Muitos desenvolvedores e pesquisadores tentam agrupar os jogos em relação a sua jogabilidade, assim criando os gêneros conhecidos. Em seguida será apresentado uma lista de gêneros de jogos e exemplos.

Segundo Prado (2010), a jogabilidade é a eficiência que um jogo possui para ser interativo e de fácil uso. É a profundidade de interação entre o jogo e o jogador, seja este feito em forma de histórias ou enigmas que capturem a atenção do usuário. Quanto mais profunda e favorável esta relação é, melhor é a sua jogabilidade.

Os tipos de jogos podem assim ser agrupados:

Aventura: Jogos eletrônicos baseados, principalmente, na relação entre texto e gráfico principalmente. Um dos primeiros gêneros de jogos que surgiu na indústria dos consoles, é focado primeiramente no enredo do jogo a custo da parte gráfica. Muitos destes jogos possuem quebra-cabeças ou enigmas que perpetuam no avanço do jogo, embora o estilo esteja em mudança com o avanço na tecnologia de

jogos e tecnologia gráfica em três dimensões. Jogos como *The Cave*, *Limbo* e *Life is Strange: Episode 1* são representantes desta modificação que os jogos desse gênero estão passando. (BAKIE, 2010; BRONSTRING, 2003).

Ação: Este gênero tem como foco os jogos de tiro, veículos ou ações contra diversos inimigos ao mesmo tempo. Pode-se dividir em diversos sub-gêneros no que se refere à sua jogabilidade, variando principalmente em Tiro em Primeira Pessoa (FPS), como a série *Counter-Strike* e Tiro em Terceira Pessoa, como o jogo online *Fortnite Battle Royale*. (BAKIE, 2010). Muitos destes jogos de Ação mesclam sua jogabilidade com jogos do gênero “Aventura”. Jogos do sub-gênero Horror de Sobrevivência são um exemplo clássico dessa variedade. Jogos como *Resident Evil* ou *Dino Crisis* mesclam elementos de tiro em terceira pessoa com enigmas para conseguir itens-chave para a conclusão do jogo. Jogos de espionagem, como *007: Goldeneye* e alguns jogos de tiro como *Doom* também se encaixam nessa mescla de gêneros (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Plataforma: Gênero que abrange jogos nos quais é necessário percorrer um percurso pré-determinado para dar continuidade ao jogo, muitas vezes sendo necessário combater um chefe final a cada fase para prosseguir com o jogo. O clássico *Mario Bros.* e *Donkey Kong Country* são exemplos do uso de duas dimensões, já *Sonic 3D* e a série *Crash Bandicoot* são exemplos em 3 dimensões deste tipo de jogo. (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Luta: Jogos MPs¹ nos quais o jogador seleciona um personagem, que é o seu lutador, para lutar contra os seus inimigos, sejam eles adversário de inteligência artificial ou reais. Quem ficar sem barra de vida até o final das etapas determinadas é o perdedor. Jogos deste gênero, como *The King of Fighters* ou a série *Samurai Shodown*, são muito conhecidos nos fliperamas e tem como uma característica marcante, apresentarem vários títulos similares, geralmente lançados anualmente, mas que oferecem mecânicas ou personagens novos e diferentes dos seus antecessores (Ex: *Tekken*, *Tekken 2*, *Tekken 3*, *Tekken Tag Tournament*, *Tekken 4*, *Tekken 5*, *Tekken 5 DR*, *Tekken 6*, *Tekken 6, BR*, *Tekken Tag Tournament 2*, *Tekken 7*). Jogos de briga de rua também entram nessa categoria, como *Pit Fighter* e *Cadillac Dinosaurs* (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

¹ *Multiplayer* ou Multijogador: Jogos que permitem que vários jogadores participem simultaneamente de uma mesma partida

Estratégia: Jogo baseado em solução de problemas com o uso de estratégias. Exemplos de jogos deste tipo são do sub-gênero Comandar e Conquistar, onde o jogador deve desenvolver a sua nação e chegar à vitória ao atingir o objetivo primeiro ou derrotar seus adversários usando os seus exércitos. A série *Age of the Empires* é outro exemplo clássico deste tipo de jogo. Jogos que usam o sistema de turnos também entram nesse sub-gênero, como a parte que envolve as batalhas no jogo *Pokémon* (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Role-Play Gaming (RPG): Jogos focados principalmente no enredo, buscam simular quase como uma mesa física de RPG no jogo em si. Pode mesclar vários elementos dos gêneros acima, diferenciado apenas pela evolução gradual do personagem do jogador. Jogos como *Legend of Legaia* exemplificam muito bem esse gênero. Com o avanço na tecnologia e acesso à internet, muitas produtoras decidiram usar este gênero para criar jogos onde diversos jogadores se conectam ao mesmo tempo para jogar um contra o outro ou fazer as missões para as quais são designados em grupo ou sozinho. O objetivo deste novo tipo de jogo, chamado *Massively Multiplayer Online Role-Playing Game (MMORPG)*, é a interação jogador x jogador x mundo virtual. Existem diversos exemplos de jogos do gênero como *Star Trek Online* ou *League of Legends* (BAKIE, 2010).

Corrida: Gênero onde o jogador escolhe algum veículo de tração mecânica ou animal e realiza uma corrida. Pode usar a física e elementos do mundo real, como *Asseto Corsa* chamados assim de Corridas de Simulação, focando mais em situações quase reais, ou não, como *Star Wars Episode I: Racer* chamados de Corrida Arcade, focando mais na velocidade e competitividade. (BAKIE, 2010).

Esportes: Jogos que podem ser sub-gênero de outros tipos, como de Corrida. Envolvem tentar criar ou recriar os ambientes em que são realizadas competições atléticas como campos de futebol, golfe, baseball, basquete, etc. A empresa *EA Sports* é voltada e focada em jogos do gênero, sendo um exemplo a série *Fifa*. (BAKIE, 2010).

Quebra-cabeças: Chamados também de Puzzle, é bastante encontrado em outros gêneros. São jogos focados em resolver quebra-cabeças em um determinado limite de tempo por associação lógica, como *Tétris*. Muitos jogos de celular, como *Angry Birds* são deste gênero (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Musicais: Gênero de jogo que envolve acertar ritmos musicais ou passos de dança em um determinado ponto do jogo. Pode ser considerado uma junção entre puzzle e música, já que existe tempo pré-determinado para acerto da nota ou passo musical. A dança pode ser usada com controles de leitura de movimento do corpo humano, para interpretar o movimento do jogador. A série *Just Dance* é um exemplo deste gênero. Outro exemplo são os jogos que simulam instrumentos musicais, como *Guitar Hero*. Este é um dos únicos gêneros de jogo que tem controles personalizados para facilitar a jogabilidade, sendo os outros gêneros Corrida e Tiro. Os controles podem variar de Guitarras até Baterias completas (BAKIE, 2010; TOSHI, 2012).

Simulação: Podem ser considerados jogos sérios, mas com um fim mais de entretenimento do que aprendizado. Esse gênero tem como objetivo simular situações reais para o jogador, onde a decisão dele afetará diretamente no andamento do jogo. Jogos de administração de empresas ou cidades, como *SimCity* exemplificam esse modo. Alguns simuladores, como *Microsoft Flight Simulator*, também entram neste gênero. (BAKIE, 2010).

5 A HISTÓRIA DOS JOGOS

5.1 A história dos jogos eletrônicos até os anos 90

Os jogos eletrônicos não surgiram prontos, mas foram o resultado de diversos anos de pesquisa em diversas áreas de conhecimento; uma colaboração de vários fatores e de conceitos construídos ao longo do tempo que serão abordadas a seguir, em uma breve linha histórica do desenvolvimento dos jogos.

Apesar dos jogos eletrônicos serem considerados uma nova tecnologia, ela perpassa momentos de construção histórica até os dias de hoje, com o avanço dos computadores de mesa e internet até a implementação de tecnologias móveis como *tablets* e *smartphones*. Bakie (2010) e Novak (2012) fazem um histórico da criação dos jogos eletrônicos. Como o precursor destes, temos um jogo chamado “*Tennis for Two*” (Figura 6), criado em 1958 para exposição anual do Laboratório Nacional *Brookhaven*.

Este jogo foi desenvolvido pelo físico americano William Higinbotham e consistia em simular uma partida de tênis em um osciloscópio. Era jogado com dois controles de alumínio personalizados. Higinbotham descobriu que um determinado modelo de computador analógico, o modelo 30, poderia simular trajetórias de objetos levando em consideração a resistência do ar, o que acabou inspirando-o na criação deste jogo.

Durante sua exibição na exposição anual, que durou cerca de três dias, foi relatado que o jogo fez muito sucesso entre os jovens americanos, especialmente entre os estudantes de ensino médio.

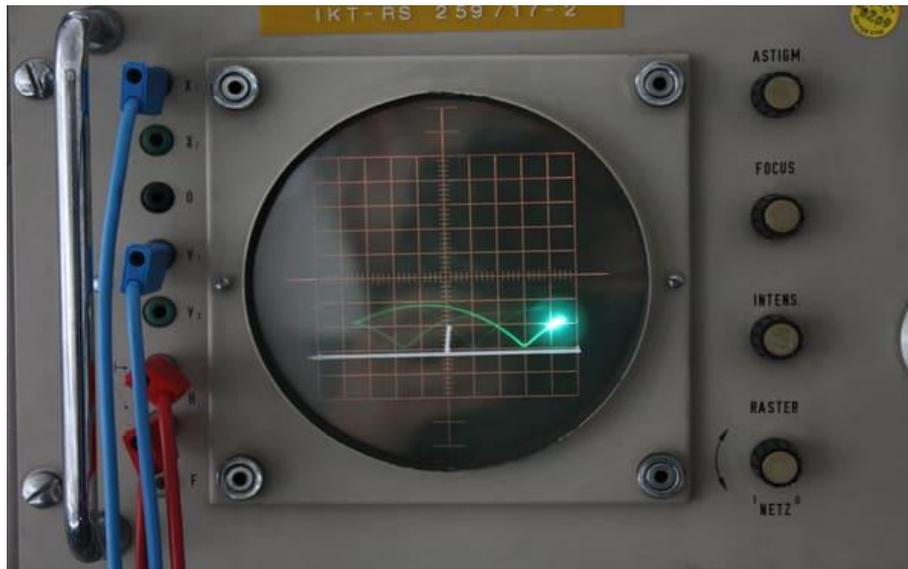


Figura 6: Jogo “Tennis for Two” em um osciloscópio
Fonte:

https://images.nowloading.co/images/c_limit,q_auto:good,w_600/qeamxrynoyeeefkgn5z8/tennis-for-two-in-action.jpg

Em 1961, mais um jogo eletrônico é criado. “Spacewar!” (Figura 7) foi concebido pelo programador americano Steve Russel, com o auxílio de seus colegas do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Apresentava um objetivo simples: duas espaçonaves deveriam lutar entre si e destruir a outra para determinar quem seria o vencedor. Este jogo foi desenvolvido para o computador DEC PDP-1 - um dos primeiros computadores que possuía um tamanho bastante avantajado. Apesar de apresentar um código pequeno (aproximadamente 2KB), o jogo possuía diversas características inovadoras, desde as funções mais simples como atirar torpedos e girar a nave no seu próprio eixo até as funções complexas de tentar simular o espaço sideral, simulando a inércia e campos gravitacionais. (BAKIE, 2010).



Figura 7: Jogo “Spacewar!” em um monitor de um computador DEC PDP-1

Fonte: https://cdn.arstechnica.net/wp-content/uploads/2011/10/spacewar_-4ea4ffe-intro.jpg

O terceiro jogo desenvolvido, *Pong*, criado por Bushnell, foi feito em conjunto com os primeiros consoles domésticos: o próprio *Atari Pong* (Figura 8), que era um console contendo apenas o seu único jogo e o *Magnavox Odyssey* (Figura 9), criado por Baer, sendo considerados os primeiros videogames criados.

Ambos lançados na década de 70, estes consoles deram início à indústria de jogos. O controle rotatório do *Atari Pong* era fixo no próprio console e permitia a movimentação apenas em um eixo, sentido vertical, para direcionar a raquete para cima ou para baixo. (BAKIE, 2010).



Figura 8: Console Atari Super Pong

Fonte: https://nerdist.com/wp-content/uploads/2017/11/Atari_Super_Pong.jpg

em relação ao console *Magnavox Odyssey*, apesar de não emitir nenhum som e nem cor para ambientes complexos, possuía compatibilidade com somente dois tamanhos de televisores (TV) e apresentava apenas 27 jogos disponíveis. Foi o primeiro do seu tipo a oferecer a tecnologia de conectar o videogame na TV, e a possuir um protótipo de cartucho para armazenar instruções decodificadas pelo jogo, chamado de *Game Card*, onde um jogo poderia ter como pré-requisito usar vários desses cartuchos, além de tentar aliar jogos de tabuleiro ou cartas com a tecnologia digital.

Também foi o primeiro console a apresentar controles diferenciados para jogos específicos, como o controle em forma de arma para o jogo "*Shooting Gallery*". Este mesmo jogo necessitava de cerca de 10 *Game Cards* para ser executado no console. (BAKIE, 2010).



Figura 9: Console Magnavox Odyssey

Fonte: <http://s2.glbimg.com/9fJjZ35Cj2kTCTAfH8->

[C3qChRjE=/695x0/s.glbimg.com/po/tt2/f/original/2015/12/02/magnavox-odyssey-console-set1.png](http://s2.glbimg.com/po/tt2/f/original/2015/12/02/magnavox-odyssey-console-set1.png)

A partir do sucesso do console anterior construído por Baer, a Atari desenvolveu uma versão para *Pong* que fosse jogada em casa e com portabilidade para novos jogos em desenvolvimento pela empresa, como o console *Magnavox Odyssey*. A Atari conseguiu desenvolver o primeiro jogo dos gêneros de corrida e *puzzle*, além de lançar seu próprio console caseiro, o *Atari 2600*, levando à ascensão da empresa no ramo de jogos eletrônicos e à produção de outros consoles concorrentes.

O aumento na venda de consoles e jogos aconteceu de forma significativa devido à grande popularidade do *Atari 2600* e do console rival, *ColecoVision* (Figura 10) (BAKIE, 2010; NOVAK, 2012).



Figura 10: Console ColecoVision

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Coleco#/media/File:ColecoVision.jpg>

Esta época foi marcada principalmente pelos controles em forma de manche, com botões de acionamento e cartuchos programáveis. Também foi a época em que nasceu o ramo de desenvolvimento de jogos desvinculado da produtora de consoles. Tendo em vista que muitos desenvolvedores estavam descontentes com os salários pagos pelas produtoras de console para desenvolvimento de jogos, acabaram criando suas próprias empresas. Um dos exemplos é a Activision; a empresa que mais cresceu no ramo de produção de jogos na época com a contratação de desenvolvedores de outras empresas.

Essas desenvolvedoras de jogos criaram jogos de grande sucesso, tais como *River Raid*, *Pitfall!* e *Enduro* (BAKIE, 2010; NOVAK, 2012). No mesmo momento em que algumas desenvolvedoras de jogos faziam muito sucesso, muitas acabaram gerando mais gastos que lucros ao longo dos anos e faliram pela má qualidade dos jogos construídos. Provavelmente, isso ocorreu devido à alta demanda de jogos, situação na qual os produtores muitas vezes não se preocupavam com a qualidade do jogo, mas sim com a necessidade de colocar jogos no mercado..

Muitos deles faziam uso do sucesso de outras mídias para criar jogos de péssima qualidade, caso do considerado pior jogo de todos os tempos: *ET, the extra-terrestrial*, lançado em 1982, com 1,5 milhões de cópias e *Atari Pac-Man*, um jogo de muito sucesso nos fliperamas mas de total desastre no console pela má produção. Ambos jogos lançados para o *Atari 2600* e com uma avaliação de meros 2

de 5 pontos segundo o site *8-bitcentral*, em comparação com *Pitfall!*, que tem 4 de 5 pontos no mesmo site. Essa má qualidade dos jogos desenvolvidos abriu espaço para o desenvolvimento dos jogos de computadores (Figura 11)



Figura 11: Comparação entre o jogo “Atari Pac Man” lançado para fliperamas e para o Atari 2600

Fonte: Do Autor

A partir do declínio da Atari na década de 80, duas empresas emergem no ramo de jogos e consoles, que evoluiu para o sistema *8-bit*:

- *Nintendo* com o console *Nintendo Entertainment System (NES)/Famicom* e
- *Sega* com o console *Sega Master System*.

Na mesma época, a *Microsoft* introduziu o sistema *Microsoft Disk Operating System (MS-DOS)* para seus computadores. Este sistema conseguia gerenciar dispositivos, controlar programas e processar comandos através de interface com o usuário (SILVA e OLIVEIRA).

Apesar de possuírem um sistema operacional simples, os computadores eram capazes de executar jogos com maior interatividade e apelo gráfico do que os consoles caseiros da mesma época. Jogos como *Tetris*, *SimCity* e *Prince of Persia* foram marcantes na década de 1980 e fizeram enorme sucesso nos computadores. Também nesse período, alguns consoles tentaram conciliar a nova tecnologia de discos compactos (CD-Roms) e cartuchos de maior capacidade para armazenar jogos maiores e com maior complexidade. (BAKIE, 2010; BELLI, LOPES, 2008, HERMAN 2008b; NOVAK, 2012).

No início da década de 1990, plataformas com o uso de CD estavam em alta, porém sem impactar com muito sucesso frente aos novos consoles 16-bit da Nintendo e Sega. Jogos de PC usavam os discos flexíveis com grande capacidade para a época a fim de suportarem jogos muito mais desenvolvidos e complexos que usavam efeitos em 3D para uma maior imersão dentro do jogo. Exemplos clássicos desta funcionalidade são os jogos de tiro *Doom* e *Doom 2* (Figura 12), que utilizavam essa tecnologia de 3 dimensões, e o jogo *Mortal Kombat* (Figura 13), que usava a ferramenta de captura de movimentos para usar atores reais, dando uma sensação de fidelidade ao mundo real.

Figura 12: Jogo “Doom 2”, produzido em 1993



Figura 12: Jogo “Doom 2”, produzido em 1993
Fonte: do Autor

Devido à violência que alguns jogos traziam, tanto nas plataformas de fliperama quanto nas plataformas de computador e consoles domésticos, em 1994 foi criado e implementado o *Entertainment Software Rating Board* (ESRB) pela *Entertainment Software Association* (ESA).



Figura 13: Um dos movimentos finais do jogo “Mortal Kombat”, um dos motivadores para a criação do ESRB Rating System

Fonte: do Autor

5.2 O ESRB: Avaliação dos jogos eletrônicos em relação o seu conteúdo

O ESRB é uma organização voluntária que classifica o conteúdo de jogos eletrônicos com o objetivo de alertar os pais sobre o tipo de jogo que estariam comprando para os seus filhos. O *Advertising Review Council* (ARC), que também faz parte do ESRB, monitora a publicidade feita para jogos eletrônicos, a fim de garantir que todos os anúncios sigam requisitos padronizados para a exibição das informações de classificação e que o conteúdo da propaganda seja responsável, apropriado, verdadeiro e preciso.

Esta organização também implementa diretrizes de *marketing* que proíbem que os publicitários atráíssem audiência para o público errado. É importante ressaltar que o ESRB não classifica a qualidade dos jogos em geral, mas tenta descrever o seu conteúdo e identifica qualquer característica que possa ser ofensiva.

Cada jogo é classificado em categorias com algumas descrições específicas como linguagem agressiva ou violência real. O processo de classificação desses jogos é realizado por, pelo menos, três pessoas mantidas em sigilo para evitar qualquer influência externa (ESRB, 2017). Essa classificação é de fundamental

importância para determinar quais jogos podem ser usados em sala de aula. O ESRB classifica seus jogos a partir de três aspectos:

1. Categorias de avaliação sugerem a idade adequada.
2. Descritores de conteúdo indicam conteúdo que pode ter acionado uma classificação específica ou pode ser de interesse ou preocupação.
3. Elementos interativos destacam recursos interativos ou *online* de um produto, incluindo a capacidade de interação com os usuários, o compartilhamento da localização dos usuários com outros usuários, compras de produtos ou serviços digitais e acesso irrestrito à Internet.

Os três componentes da avaliação podem ser descritos em detalhe de categorias de avaliação, segundo a ESRB, 2017:

Categorias de avaliação:

- EC (*Early Childhood*): O conteúdo é adequado para todas as idades e é recomendado para crianças até 4 anos de idade. Pode conter desenhos animados ou fantasia.
- E (*Everyone*): O conteúdo é geralmente adequado para todas as idades. Pode conter desenhos animados mínimos, fantasia ou violência leve e uso pouco frequente de linguagem leve.
- E10+ (*Everyone 10+*): O conteúdo é geralmente adequado para maiores de 10 anos. Pode conter mais desenhos animados, fantasia ou violência moderada, linguagem leve e temas sugestivos mínimos.
- T (*Teen*): O conteúdo é geralmente adequado para maiores de 13 anos. Pode conter violência, temas sugestivos, humor grosseiro, sangue mínimo, jogo simulado e uso pouco frequente de linguagem forte.
- M (*Mature*): O conteúdo é geralmente adequado para maiores de 17 anos. Pode conter intensa violência, sangue, conteúdo sexual e linguagem forte.
- AO (*Adults Only*): Conteúdo adequado apenas para adultos com 18 anos ou mais. Pode incluir cenas prolongadas de violência intensa, conteúdo sexual explícito e jogos de azar com moeda real.

- RP (*Rating Pending*): Ainda não atribuída uma classificação final do ESRB. Aparece apenas em publicidade, *marketing* e materiais promocionais relacionados a um videogame físico (por exemplo, em caixa) que deve ter uma classificação ESRB e deve ser substituído por uma classificação real antes do lançamento (ESRB, 2017).

Descritores de conteúdo (segundo a ESRB, 2017)

- Referência de álcool - Referência ou imagens de bebidas alcoólicas.
- Sangue animado - Descrições descoloridas ou irrealistas de sangue.
- Sangue - Representações de sangue.
- Sangue e *gore* - Representações de sangue ou a mutilação de partes do corpo.
- Violência de *cartoon* - Ações violentas envolvendo situações e personagens semelhantes a desenhos animados. Pode incluir violência em que um personagem é ileso após a ação ter sido infligida.
- Humor prejudicial - Representações ou diálogos envolvendo piadas ou humor sugestivo.
- Humor bruto - Representações ou diálogos envolvendo travessuras vulgares, incluindo humor envolvendo atos fecais.
- Referência de medicamentos - Referência ou imagens de drogas ilegais.
- Violência da fantasia - Ações violentas de natureza fantasiosa, envolvendo personagens humanos ou não-humanos em situações facilmente distinguíveis da vida real.
- Violência intensa - representações gráficas e realistas de conflitos físicos. Pode envolver sangue extremo ou realista, sangue, armas e representações de ferimentos e morte humana.
- Linguagem - Uso leve ou moderado de palavrões.
- Letras musicais - Referências leves a palavrões, sexualidade, violência, uso de álcool ou drogas na música.
- Humor maduro - Representações ou diálogos envolvendo humor adulto, incluindo referências sexuais.

- Nudez - Representações gráficas ou prolongadas de nudez.
- Nudez parcial – Representações breves ou suaves de nudez.
- Jogo real - O jogador pode apostar, incluindo apostar créditos ou moeda do próprio jogo ou dinheiro real.
- Conteúdo sexual - descrições não explícitas de comportamento sexual, incluindo possivelmente nudez parcial.
- Temas sexuais - Referências ao sexo ou sexualidade.
- Violência sexual - Representações de estupro ou outros atos sexuais violentos.
- Jogo simulado - O jogador pode arriscar sem ou com apostas.
- Linguagem forte - Uso explícito ou frequente de palavrões.
- Letras musicais fortes - Referências explícitas ou frequentes a palavrões, sexo, violência, uso de álcool ou drogas na música.
- Conteúdo sexual forte - Representações explícitas ou frequentes de comportamento sexual, possivelmente incluindo nudez.
- Temas sugestivos - Referências ou materiais provocativos suaves.
- Referência ao tabaco - Referência ou imagens de produtos do tabaco.
- Uso de álcool - O consumo de bebidas alcoólicas.
- Uso de drogas - O consumo ou uso de drogas ilegais.
- Uso do tabaco - O consumo de produtos do tabaco.
- Violência - Cenas envolvendo conflito agressivo. Pode conter desmembramento sem derramamento de sangue.
- Referências violentas - Referências a atos violentos (ESRB, 2017).

Elementos interativos (ESRB, 2017)

- Compras no jogo - O jogo oferece compra de produtos digitais ou prêmios com moeda do mundo real, incluindo, mas não se limitando a níveis de bônus, peles, itens surpresa (como pacotes de itens, saques, prêmios de mistério), música, moedas virtuais e outras formas de moeda do jogo, assinaturas, passes de temporada e *upgrades* (por exemplo, para desativar anúncios);

- Interação de usuários - Indica a possível exposição a conteúdo gerado pelo usuário não filtrado, incluindo comunicações de usuário a usuário e compartilhamento de mídia por meio de redes sociais e redes;
- Compartilhamento de localização - Inclui a capacidade de exibir a localização do usuário para outros usuários do aplicativo;
- Internet irrestrita - Produto fornece acesso irrestrito e sem bloqueios à internet (ESRB, 2017).

6 ANÁLISE DOS JOGOS

Conforme as competências a serem atingidas, apresentadas no capítulo 3, foram escolhidos dez jogos como amostra para a avaliação deste em relação aos aspectos sobre o ensino de ciências e ao uso destes nas escolas sob diferentes aspectos.

Estes jogos serão apresentados com os conteúdos que podem ser abordados, segundo a sua temática, e avaliados em relação aos seguintes fatores:

- Faixa etária ERSB,
- Custo do jogo
- Tamanho do jogo em gigabytes,
- Obrigatoriedade de conexão com a Internet,
- Apelo gráfico,
- Avaliação de usuários, se disponível,
- Temas que podem ser trabalhados na educação formal.

A avaliação dos jogos por notas de usuários será exemplificada pela avaliação da empresa *Imagine Games Network* (IGN)². Os jogos da amostra avaliada são:

- *Universe Sandbox*²,
- *Spore* e suas expansões,
- *Simcity 3000*,
- *Resident Evil 2*,
- *Evolution: The game of intelligent life*,
- *Age of Empires II* e suas expansões,
- *Star Trek Online*,
- *Asseto Corsa*,
- *Angry Birds* e
- *EVE Online*.

O computador utilizado para avaliar os jogos segue as seguintes especificações:

² Homepage para acesso ao site da IGN <<http://world.ign.com>>

- Processador: AMD Vishera FX-4300 3.8GHz
- Placa-mãe: Gigabyte GA-78LMT-S2 - AM3+
- Memória: Kingston HyperX Fury Black Series 4GB DDR3 1600MHz (1x4GB)
- Placa de vídeo: PNY GeForce GTX750Ti 2GB GDDR5
- Armazenamento: 500 GB
- Custo aproximado do computador: R\$ 1.500,00

O custo aproximado desconsidera o valor dos jogos e o custo dos acessórios periféricos tais como: teclado, monitor, fones de ouvido, etc.

Segundo consultas a algumas lojas que trabalham com o ramo de computadores de mesa de alto desempenho, o computador apresentado acima e utilizado neste trabalho para avaliar os jogos, possui um desempenho médio.

Abaixo duas imagens (Figuras 14 e 15) para exemplificar o custo de um computador de alto desempenho, no mercado atual.

Pichau.com.br / Computadores / Pichau Gamer

↑

PICHAU
GAMER

FRETE GRÁTIS
SUL E SUDESTE

COMPUTADOR PICHAU GAMER, I7-7700K, WATER COOLER 240MM, GEFORCE GTX 1080 TI 11GB GIGABYTE, 16GB RGB DDR4, HD 1TB, 600W, NZXT S340 RAZER EDITION

✓ PRODUTO DISPONÍVEL Código: Pichau-PC-Gamer-9670

R\$9.701,82
10x de R\$970,18 sem juros no cartão

COMPRAR
COLOCAR NO CARRINHO

à vista R\$8.537,60
no boleto com 12% de desconto

Calculo o Frete e Prazos: OK Não sei meu CEP >

Compartilhar

Facebook Twitter

Seguir

Instagram Facebook Twitter

Curir

Figura 14: Exemplo de PC Gamer comercializado pela Loja Pichau³

Fonte: <<https://www.pichau.com.br/computadores/pichau-gamer/computador-pichau-gamer-i7-7700k-water-cooler-240mm-geforce-gtx-1080-ti-11gb-gigabyte-16gb-rgb-ddr4-hd-1tb-600w-nzxt-s340-razer-edition>>

³ Site da loja para acesso: <www.pichau.com.br>



Figura 15: Exemplo de PC Gamer comercializado pela Loja Kabum⁴

Fonte: <<https://www.kabum.com.br/produto/96847/computador-gamer-rawar-hyperx-warfare-intel-core-i7-7700-8gb-hd-1tb-windows-10-versao-de-avaliacao-rw301pv>>

A amostra dos jogos avaliados é composta por 10 jogos descritos a seguir:

JOGO 1: Universe Sandbox²

Características básicas

- 1) Gênero do Jogo: Simulação
- 2) Faixa etária recomendada (ESRB): RP
- 3) Avaliação do site IGN: Não avaliado
- 4) Custo aproximado: R\$ 46,00
- 5) *Trailer* do jogo: <<https://www.youtube.com/watch?v=uTro90oUsZY>>
- 6) Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem:
 - a) Espaço,
 - b) Sistema Solar,
 - c) Astronomia básica,
 - d) Dinâmica de Movimentos dos planetas,
 - e) Composição do planeta Terra e do Sistema Solar,
 - f) Distâncias astronômicas,
 - g) Evolução estelar

⁴ Site para acesso: <www.kabum.com.br>

7) Requisitos mínimos do computador

- a) Sistema: Windows Vista SP1
- b) Processador: 1.6GHz dual-core
- c) Memória: 1 GB de RAM
- d) Placa de vídeo: 512 MB Video Memory, Shader Model 4.0
- e) DirectX: Versão 10
- f) Armazenamento: 2 GB de espaço disponível

Descrição do jogo

O Jogo *Universe Sandbox*² (Figura 16) é um jogo de simulação interativa de gravidade e espaço que trabalha com elementos do Sistema Solar e Universo como um editor de mapas educativo. Lançado em agosto de 2015, o jogo permite visualizar ou até criar simulações escalares dentro do nosso Sistema Solar, terraformar planetas, simular evoluções estelares em diferentes sóis, incluindo o nosso sol, simular o campo gravitacional de um buraco negro dentre outras simulações.

A ferramenta possui a opção de escolher uma simulação pré-definida (ex: nosso sistema solar, incluindo os oito planetas, cinco planetas menores, 160 luas e centenas de asteroides) ou criar uma simulação totalmente nova. O jogo eletrônico também usa uma régua de sistema métrico de Unidades Astronômicas (UA) para demonstrar em distância escalar a distância relativa dos corpos celestes. Utiliza informações reais de corpos celestes, como o nosso planeta, para simular e alterar graficamente a superfície dos corpos. Atualmente o jogo não possui versão em português e encontra-se na versão de acesso antecipado, ou seja, o jogo ainda está em desenvolvimento. Todavia, sua versão atual é estável e comporta tecnologia de realidade virtual (VR).

Este jogo trabalha muito bem com temas envolvendo astronomia, física básica, conversão de unidades e até geologia, já que usa elementos e composições baseadas na realidade do planeta Terra e outros corpos celestes, em tamanho e distância escalar. Apesar de ser um jogo muito conteudista (PORLÁN, 1993), em relação aos outros jogos que irão ser apresentados, a possibilidade de criar o seu próprio sistema solar é algo que pode chamar a atenção e despertar o interesse dos

alunos. Também pode ser usado em sala de aula pelo professor para demonstrar dinâmicas astronômicas.

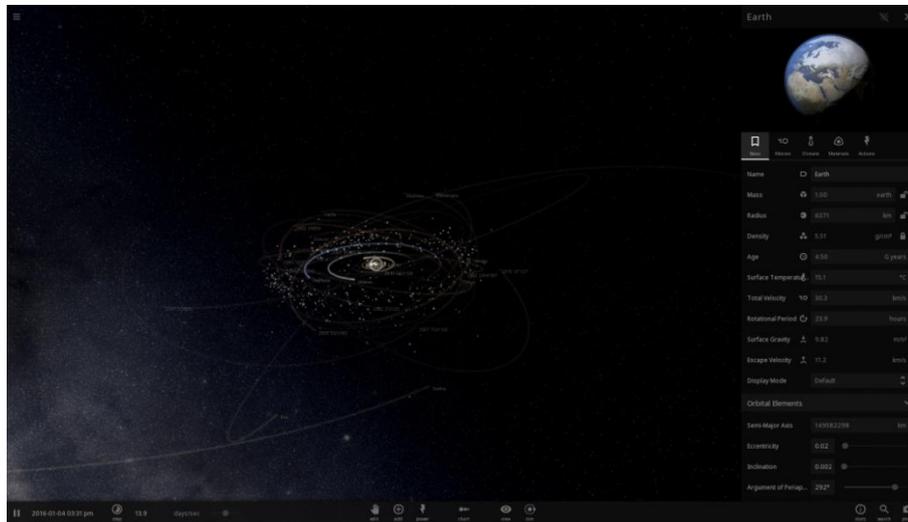


Figura 16: Imagem do Jogo Universe Sandbox²
Fonte: do Autor

JOGO 2: Spore e suas expansões

Características básicas

- 1) Gênero do Jogo: Simulação/RPG/Ação
- 2) Faixa etária recomendada (ESRB): E10+
- 3) Avaliação do site IGN: 8.8/10
- 4) Custo aproximado: R\$ 20,00 à, aproximadamente, R\$ 60,00
- 5) *Trailer* do jogo: <<https://www.youtube.com/watch?v=zi2GvqboQfY>>
- 6) Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem:
 - a) Origem da vida,
 - b) Evolução,
 - c) Cadeia Alimentar,
 - d) Hereditariedade,
 - e) Mutações,
 - f) Comportamento Animal,
 - g) Seleção Natural.
- 7) Requisitos mínimos do computador
 - a) Sistema: Microsoft Windows XP com Service Pack 1

- b) Processador: 2.0 GHz Intel Pentium 4 ou equivalente
- c) Memória: 512 MB RAM (768 MB RAM para Windows Vista)
- d) Placa de vídeo: 128 MB com suporte para Pixel Shader 2.0
- e) DirectX: Versão 9.0c
- f) **Armazenamento: No mínimo 5 GB**

Descrição do jogo

O Jogo *Spore* (Figura 17) e as suas devidas expansões (três, no total), lançado em setembro de 2008, propicia que o jogador tenha o controle de uma espécie aleatória da forma celular até uma civilização futurista de exploração planetária.

O jogador pode escolher em qual dos cinco estágios evolutivos do jogo ele deseja começar. Possui jogabilidade única para cada estágio evolutivo sendo eles o Estágio da Célula (jogabilidade similar ao jogo *PacMan*), Estágio de Criatura (jogabilidade similar ao gênero MMORPG), Estágio Tribal (jogabilidade similar ao jogo *Age of Empires*), Estágio de Civilização (jogabilidade similar ao jogo *SimCity*) e Estágio Espacial (jogabilidade similar ao jogo *StarCraft*).

Cada civilização comporta-se de uma maneira diferente, dependendo de sua dieta. Herbívoros possuindo um comportamento mais passivo e resultando em civilizações que usam negociações pacíficas e religiosas para resolver conflitos, carnívoros possuindo um comportamento violento e resultando em civilizações guerreiras e onívoros com um comportamento adaptável, dependendo da situação para se aliar ou não às outras raças com o uso de recursos ou rotas comerciais.

Cada espécie, dependendo também da sua dieta, terá acesso para a compra (com pontos de evolução do jogo, adquiridos ao completar objetivos) a adaptações para repelir predadores ou paralisar/atordoar presas, auxiliar na fuga ou caça, melhorar o relacionamento ou intimidar outras criaturas.

Este jogo está disponível em português e pode ser jogado como multijogador com o auxílio da internet. Jogado sem internet, os jogadores controlados por computador evoluem no mesmo período que o do usuário, caso passe de um estágio para o outro. É um jogo que possui gráficos fantasiosos e cartunistas além do fato que o jogador deve adquirir as suas adaptações, dando um certo olhar imaginativo e equivocados sobre os conceitos de evolução, já que não há alterações

aleatórias, o que ocorre no mundo real. A criação e modificação é feita pelo próprio jogador.

Apesar do fato citado acima, o jogo pode abranger os conteúdos, apresentados anteriormente com facilidade se houver uma explicação prévia dos mecanismos evolutivos para não acontecer construções equivocadas em sala de aula sobre mutação e evolução. Os diversos temas que podem ser trabalhados variam entre a evolução de espécies, mutação e adaptação, hábitos e cadeia alimentar, comportamento animal e os outros temas citados no início desta descrição.

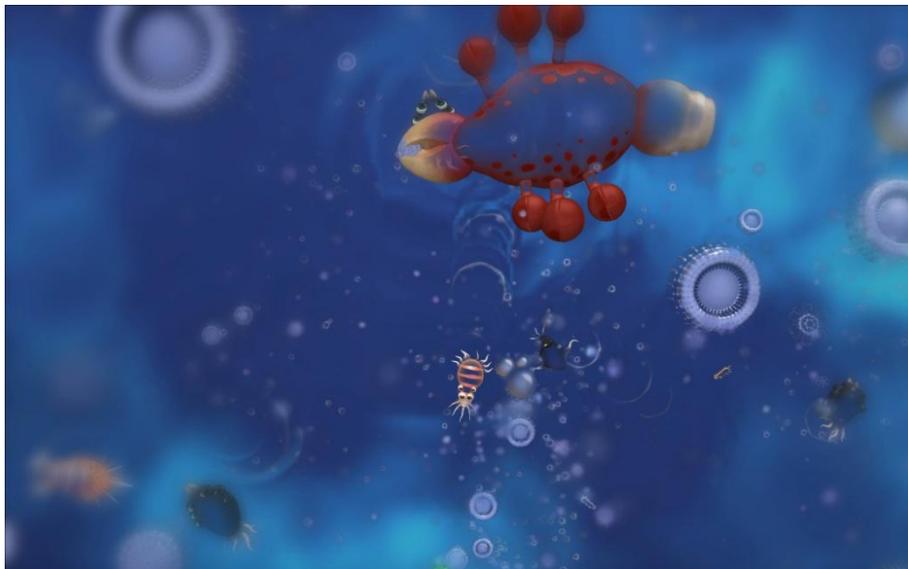


Figura 17: Imagem do Jogo Spore, no Estágio Celular
Fonte: do Autor

JOGO 3: *Simcity 3000*

Características básicas

- 1) Gênero do Jogo: Simulação
- 2) Faixa etária recomendada (ESRB): E
- 3) Avaliação do site IGN: 9/10
- 4) Custo aproximado: aproximadamente, R\$ 35,00
- 5) *Trailer* do jogo: Não possui
- 6) Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem:
 - a) Educação Ambiental,

- b) Modificações do Ambiente natural,
 - c) Poluição,
 - d) Descarte de Resíduos,
 - e) Reciclagem,
 - f) Efeito Estufa,
 - g) Fontes Energéticas.
- 7) Requisitos mínimos do computador
- a) Sistema: Microsoft Windows XP
 - b) Processador: 1.8 GHz Memória: 512 MB RAM (1 GB recomendado)
 - c) Memória: 512 MB RAM (1 GB recomendado)
 - d) Placa de vídeo: Placa 3D com 2 MB DirectX: Versão 9.0c
 - e) DirectX: Versão 9.0c
 - f) Armazenamento: 1.6 GB

Descrição do jogo

Dos mesmos criadores do jogo *Spore*, o jogo *SimCity 3000* (Figura 18) foi lançado em Janeiro de 1999 sendo o terceiro jogo da série. O jogo, disponível em português e que não necessita de conexão de internet para jogar, tem o foco do jogador ser o administrador de uma cidade, tendo como objetivo não deixar a cidade falir e fazer ela crescer, além de fazer seus moradores alegres e seguros.

O jogo não tem a opção de multijogador, porém é possível que um grupo trabalhe como assessores e um dos alunos seja o administrador da cidade. Você pode começar em 3 opções de tempo, 1900; 1950 e 2000, sendo que algumas tecnologias são bloqueadas até um ano pré-determinado (por exemplo, se você começar em 1950, a opção de obtenção de energia por meio de usinas a gás natural estará bloqueada até 1955).

Suas opções para obtenção de recursos em acordos ou leis causam impacto direto na felicidade sua população, já que se seus habitantes estiverem infelizes, por impostos altos, salários baixos, falta de segurança ou poluição do ar ou água elevada, eles deixarão sua cidade e acabarão reduzindo o seu lucro. Sem população, o comércio não terá incentivos para venda e a indústria não terá demanda de produtos, levando a cidade à falência.

Apesar de possuir uma temática diferente comparado aos outros, este jogo pode contribuir na construção conceitual no que se refere a fontes energéticas, poluição da água e do ar, efeito estufa, desastres naturais e ambientais e o impacto do ser humano na natureza de forma interdisciplinar com outros conteúdos apresentados pelo jogo tais como controle de finanças, administração e o cenário político da atualidade.

Figura 18: Imagem do Jogo SimCity e o avaliador de poluição do ar na cidade

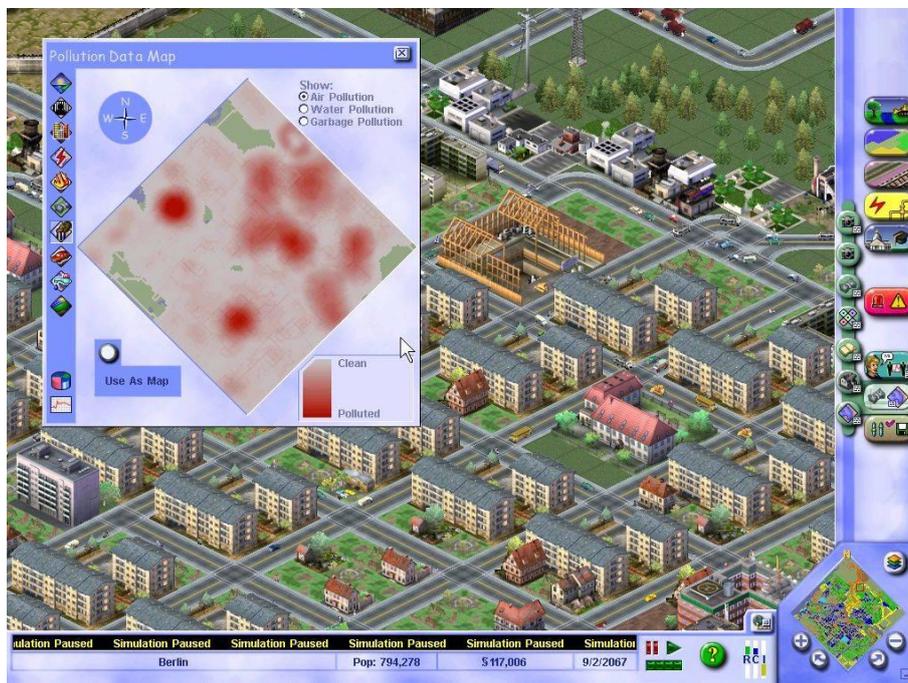


Figura 18: Imagem do Jogo SimCity e o avaliador de poluição do ar na cidade
Fonte: do Autor

JOGO 4: Resident Evil 2

Características básicas

- 1) Gênero do Jogo: Terror/Tiro/Ação
- 2) Faixa etária recomendada (ESRB): M
- 3) Avaliação do site IGN: 9.3/10
- 4) Custo aproximado: Não encontrado
- 5) Trailer do jogo: <<https://www.youtube.com/watch?v=A-AIGOCi9zc>>

- a) Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem: Manipulação genética,
 - b) Engenharia genética, Bioética,
 - c) Bioética,
 - d) Transgênicos,
 - e) Drogas de Abuso,
 - f) Introdução à Biotecnologia
- 6) Requisitos mínimos do computador
- a) Sistema: Windows Vista SP1
 - b) Processador: 1.6GHz dual-core
 - c) Memória: 1 GB de RAM
 - d) Placa de vídeo: 512 MB Video Memory, Shader Model 4.0
 - e) DirectX: Versão 10
 - f) Armazenamento: 2 GB

Descrição do jogo

Lançado em Junho de 2000 para computadores, *Resident Evil 2* (Figura 19) já fazia grande sucesso nos videogames com o lançamento do seu primeiro jogo de uma grande série de sucesso.

A história do jogo se passa cerca de dois meses após seu antecessor (*Resident Evil 1*), onde uma cidade fictícia é infectada por um vírus que transforma seres humanos em zumbis. O objetivo do jogador é conseguir escapar da cidade e resolver enigmas determinados, dependendo do personagem que o jogador escolher jogar, já que cada personagem história e obstáculos são únicos para o jogo.

O jogo possui um forte apelo gráfico em conteúdo de violência explícita, o que pode restringir o uso deste jogo em sala de aula.

O fato da história do jogo ser um mundo pós-apocalíptico após o uso de uma arma bioquímica, ocasionando uma pandemia, é um ótimo tema gerador para trabalhar com os alunos, independente do uso direto do jogo ou não, nas questões de bioética, transgênicos, armas biológicas e seus riscos, vírus e pandemias, entre outros.

Os enigmas que o jogo apresenta também podem ser usados como métodos de auxílio no ensino aprendizagem, na parte da lógica, resolução de problemas e

iniciativa. Por ser um jogo mais antigo, a compra de mídia digital em lojas ou em sites é difícil e não há tradução em português, mas não há obrigatoriedade de internet para jogar este jogo.



Figura 19: Imagem do Jogo Resident Evil 2
Fonte: do Autor

JOGO 5: *Evolution: The game of intelligent life*

Características básicas

1. Gênero do Jogo: Simulação/Estratégia
2. Faixa etária recomendada (ESRB): E10+
3. Avaliação do site IGN: Não avaliado
4. Custo aproximado: Sem custo. Pode ser encontrado no site <https://www.myabandonware.com/game/evolution-the-game-of-intelligent-life-a3f>
5. *Trailer* do jogo: Não possui
6. Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem:
 - a. Origem da vida,
 - b. Evolução,
 - c. Geologia e eventos geológicos,
 - d. População,
 - e. Seleção Natural,
 - f. Comportamento Animal

- g. Extinções,
7. Requisitos mínimos do computador
- a. Sistema: Windows 95
 - b. Processador: Pentium 60MHz
 - c. Memória: 16 MB de RAM
 - d. Placa de vídeo: SVGA graphics (8-bit color)
 - e. Armazenamento: 15 MB

Descrição do jogo:

Lançado para computadores em dezembro de 1997, *Evolution* (Figura 20) é um jogo com mecânica simples mas que permite que o usuário controle totalmente o ciclo evolutivo de diversas espécies no planeta Terra.

Apesar de ter um apelo gráfico pequeno e simples, o jogo propicia diversos desafios e é muito educativo, já que simula condições climáticas e eventos reais da Terra primitiva. O jogador, controlando uma população de seres aleatórios, deve evoluir, sobreviver e perpetuar a sua espécie ao longo das eras, sendo que existem condições ideais para algumas espécies crescerem e evoluírem que é mortífera para outras.

Um dos aspectos interessantes é que este jogo pode ser jogado entre seis pessoas, porém não há tradução deste jogo em português. O sistema do jogo também é bem simples: quando algum jogador conseguir evoluir alguma espécie, independente se é o ser humano ou não, para algo similar à inteligência humana, acaba o jogo e ganha o jogador que possuir mais pontos.

Os pontos são dados aos jogadores que fazem avanços evolutivos como, por exemplo, evoluir o primeiro réptil, mamífero ou dinossauro, embora o jogador que evoluiu a vida inteligente tenha a vitória garantida.

Este jogo trabalha muito bem com assuntos relacionados à evolução das espécies, paleontologia básica, eras geológicas, migração, mutação e diversos assuntos da área. Em muitos aspectos este jogo é similar ao *Spore*, apenas contemplando uma faixa de tempo mais realista, porém mais curta comparando os dois jogos temporalmente.



Figura 20: Imagem do Jogo Evolution: The game of intelligent life
Fonte: do Autor

JOGO 6: Age of Empires II e suas expansões

Características básicas

- 1) Gênero do Jogo: Estratégia
- 2) Faixa etária recomendada (ESRB): T
- 3) Avaliação do site IGN: 8,8/10
- 4) Custo aproximado: de R\$ 37,00 até aproximadamente R\$ 94,00
- 5) *Trailer* do jogo: <https://www.youtube.com/watch?v=q_MEFt7KrxQ>
- 6) Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem:
 - a) Origem da vida,
 - b) Evolução humana e da civilização,
 - c) Geologia e eventos geológicos,
 - d) Modificação do ambiente natural,
 - e) História da ciência,
 - f) Educação ambiental
 - g) Elementos químicos,
- 7) Requisitos mínimos do computador
 - a) Sistema: Windows Vista

- b) Processador: 1.2GHZ CPU
- c) Memória: 1 GB RAM
- d) Placa de vídeo: que seja compatível com Direct X 9.0c
- e) DirectX: Versão 9.0c
- f) Armazenamento: 2 GB

Descrição do jogo:

Age of Empires II (Figura 21) é um clássico que teve seu primeiro lançamento em setembro de 1999 e foi relançado diversas vezes com novas expansões ou melhoramentos gráficos. Seguindo a linha do seu antecessor, *Age of Empires*, este jogo concentra-se na construção de vilas, coleta de recursos, criação de exércitos e destruição de unidades e construções inimigas.

Jogadores conquistam vilarejos e impérios rivais, avançando sua própria civilização por quatro "idades": a Idade das Trevas, a Idade Feudal, a Idade dos Castelos e a Idade Imperial, assim passando por mil anos da história, sendo este jogo uma ótima ferramenta para o ensino de história.

Progredindo para novas eras, permite o uso de novas unidades, construções e tecnologias, mas os jogadores precisam pagar uma quantidade de recursos e construir certos edifícios antes de avançarem. Unidades civis, chamadas de "aldeões", são usadas para a coleta de recursos. Tais recursos podem ser usados para treinar unidades, construir edifícios e desenvolver tecnologias, entre outras várias coisas.

O jogo oferece quatro tipos de recursos: comida, madeira, ouro e pedras. A comida é obtida pela caça de animais, coleta em arbustos, uso do gado, agricultura e pescaria. Madeira é obtida pela derrubada de árvores; ouro é obtido pelas minas de ouro e a pedra é coletada pelas minas pedreiras. Neste momento que é possível colocar o uso do jogo em ensino de ciências de forma interdisciplinar, já que pode explorar assuntos como exploração de recursos naturais, educação ambiental e modificação do ambiente natural.

Devido às tecnologias oferecidas no jogo, também é possível discutir a história da ciência e elementos químicos. O jogo possui tradução para português na parte escrita e pode ser jogado com até 8 jogadores se houver conexão com internet e os outros computadores também possuírem este jogo.



Figura 21: Imagem do Jogo Age of Empires II HD
Fonte: do Autor

JOGO 7: Star Trek Online

Características básicas

- 1) Gênero do Jogo: MMORPG/Tiro
- 2) Faixa etária recomendada (ESRB): T
- 3) Avaliação do site IGN: Não avaliado
- 4) Custo aproximado: Nenhum
- 5) *Trailer* do jogo: <<https://www.youtube.com/watch?v=gqed10FOmL4>>
- 6) Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem:
 - a) Universo,
 - b) Sistema Solar,
 - c) Dinâmica de movimentos,
 - d) Composição do planeta Terra,
 - e) Evolução estelar,
 - f) Distâncias astronômicas.
- 7) Requisitos mínimos do computador
 - a) Sistema: Windows XP SP2
 - b) Processador: Intel Core 2 Duo 1.8 GHz ou AMD Athlon X2 3800+
 - c) Memória: 2 GB de RAM

- d) Placa de vídeo: NVIDIA GeForce 7950/ATI Radeon X1800/Intel HD Graphics
- e) DirectX: Versão 10
- f) Armazenamento: 8 GB

Descrição do jogo:

Star Trek Online (Figura 22) é um jogo multijogador massivo baseado na série de TV “Jornada nas Estrelas”, lançado em Fevereiro de 2010. É um jogo complexo à primeira vista, já que é dividido em duas formas: forma de combate em naves e forma de combate em tripulação. As fórmulas de customização da nave e personagem são diferentes, mesmo sendo partes do mesmo jogador, e determinam a quantidade de ataque e/ou defesa eles terão.

As especialidades destes jogadores também determinarão sua posição em combate. Por exemplo, jogadores da classe de oficiais de engenharia são focados em reparar naves, escudos, direcionar energia para o sistema de motores dando maior velocidade e agilidade para a nave ou instalar equipamentos, torres ou geradores de escudo para ajudar seus aliados. Os oficiais de ciências são focados em melhorias em combate para seus aliados, cura ou até ressurreição de companheiros caídos em campo de batalha, melhoria de atributos defensivos de aliados e acometer atributos defensivos e de combate dos inimigos. Já os oficiais táticos são focados em combate direto, com aumento de atributos próprios de disparo de armas, projéteis ou minas, chamada de reforços e naves de auxílio e capacidade de direcionar a energia de sua nave para as armas.

A escolha de uma destas classes também impacta na escolha do tipo de nave que o jogador deverá escolher, concedendo bônus únicos dependendo da classe e nave escolhidas. Naves exploradoras e cruzadores possuem alta afinidade com oficiais de engenharia, naves temporais e científicas têm como forte as classes de oficial de ciências e as escoltas táticas, e naves de guerra têm alta afinidade com oficiais táticos.

O jogo não possui tradução em português e é obrigatório ter acesso à internet para poder jogar. Todavia, não há limites para jogadores e a criação da conta é gratuita, embora alguns itens únicos sejam obtidos apenas através de compras em dinheiro real, mas que não impactam de forma diferencial dentro do jogo em

atributos, mas sim em aspectos estéticos (roupas, pontes de naves, etc.), ou seja, a turma inteira pode montar uma frota, sendo cada aluno um jogador e capitão de uma nave estelar, e jogar em conjunto.

Os multiplicadores de atributos são perfeitos para trabalhar com matemática em sala de aula, porém o jogo proporciona uma experiência muito mais interdisciplinar ao envolver enigmas e quebra-cabeças para serem resolvidos, além de usar a escala de distância de anos-luz e trabalhar com conceitos de velocidade da luz e gravidade, além de diversos conceitos de astronomia básica e composição de planetas nas suas histórias e missões, proporcionando assim uso no ensino de ciências.



Figura 22: Imagem do Jogo Star Trek Online no modo de batalha entre naves
Fonte: do Autor

JOGO 8: Asseto Corsa

Características básicas

1. Gênero do Jogo: Corrida/Simulação
2. Faixa etária recomendada (ESRB): E
3. Avaliação do site IGN: 6/10
4. Custo aproximado: de R\$ 38,00 até aproximadamente R\$ 166,00
5. *Trailer* do jogo: <<https://www.youtube.com/watch?v=TDFN-E30jhU>>
6. Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem:
 - a. Massas,

- b. Óptica básica,
- c. Circuitos elétricos,
- d. Pressão de gases,
- e. Funcionamento de motores,

7. Requisitos mínimos do computador

- a. Sistema: Windows 7 SP1
- b. Processador: AMD Athlon X2 2.8 GHZ, Intel Core 2 Duo 2.4 GHZ
- c. Memória: 2 GB de RAM
- d. Placa de vídeo: AMD Radeon HD 6450, Nvidia GeForce GT 460
- e. DirectX: Versão 10.1
- f. Armazenamento: 15 GB

Descrição do jogo:

Quase um jogo sério, se não fosse a possibilidade de instalar conteúdos modificados, *Assetto Corsa* (Figura 23) é o único jogo de esportes que aparece nesta lista. Lançado em dezembro de 2014 e possuindo diversos pacotes de expansão, é um jogo que simula a realidade no mundo das corridas, recria um ambiente imersivo, iluminação dinâmica e materiais e superfícies realistas.

Concebido para proporcionar uma experiência de condução altamente realista, a física avançada do jogo inclui características e aspectos de carros reais, tais como manchas planas de pneus, ciclos de calor incluindo granulação e bolhas, uma simulação aerodinâmica altamente avançada, peças móveis controladas em tempo real por canais de entrada de telemetria, sistemas híbridos e simulação de recuperação de energia, entre outras funcionalidades.

Uma simulação extremamente detalhada com opções de jogador único e multijogador, sem a obrigatoriedade de internet, este jogo também capturou carros exclusivos licenciados e os reproduziu com a mais alta precisão graças à cooperação oficial dos fabricantes de automóveis dando mais fidelidade ao jogo com o mundo real, que varia do consumo de combustíveis até mecânica básica dos diversos carros do jogo e seu comportamento em diferentes pistas.

Apesar de não possuir tradução para português, sua aplicação no ensino de ciências pode ser ampla, partindo da física básica trabalhando dois conceitos chave

no mundo das corridas: subviragem⁵ e sobreviragem⁶, já que o jogo em simula a física do mundo real dos carros.

O uso de combustíveis fósseis também é outro conteúdo que pode ser muito bem trabalhado dentro da lógica deste jogo, em conjunto com eletrônica e gases, além de reações químicas de combustão e outros assuntos que envolvem química orgânica, polímeros e o uso de petróleo.



Figura 23: Imagem do Jogo Assetto Corsa
Fonte: do Autor

JOGO 9: Angry Birds

Características básicas

1. Gênero do Jogo: Puzzle
2. Faixa etária recomendada (ESRB): E
3. Avaliação do site IGN: 8.5/10
4. Custo aproximado: Nenhum
5. *Trailer* do jogo: <<https://www.youtube.com/watch?v=Zc-XIVLHJDo>>
6. Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem:
 - a. Forças gravitacionais,
 - b. Relação entre velocidade e força,
 - c. Movimentos circulares e retilíneos,

⁵ Perda de controle da tração do carro pela parte frontal

⁶ Perda de controle da tração do carro pela parte traseira

- d. Vetores,
 - e. História da ciência,
7. Requisitos mínimos do computador
- a. Sistema: Android 4.4. Pode ser emulado em um computador através de aplicativos terceiros, como o *NoxPlayer*

Descrição do jogo:

O único jogo com portabilidade completa para celular apresentado neste trabalho, *Angry Birds* (Figura 24), lançado em março de 2012, é um jogo de quebra-cabeças simples. Em cada nível do jogo, os porcos inimigos estão protegidos por estruturas feitas de vários materiais como madeira, vidro e blocos de pedras.

O objetivo do jogo é eliminar todos os porcos que estão no nível. Usando um estilingue, os jogadores devem lançar um conjunto limitado de aves, com o objetivo de golpear os porcos inimigos diretamente ou danificar suas estruturas, fazendo com que os blocos entrem em colapso e batam nos porcos. O jogador deve definir o ângulo e a força do arremesso de cada pássaro, puxando o estilingue para trás. Em vários níveis do jogo, objetos adicionais como caixas de explosivos e rochas são incorporadas nas estruturas e bônus podem ser usados para melhorar os pássaros e atacar melhor os porcos de difícil alcance.

Existem vários tipos diferentes de pássaros que podem ser utilizados no jogo, que se distinguem pela sua cor e pela sua forma. Nos primeiros níveis, apenas o pássaro vermelho está disponível. Ao longo do jogo, novos pássaros se tornam disponíveis. Alguns destes pássaros são eficazes contra materiais específicos e alguns deles têm habilidades especiais que podem ser ativadas pelo jogador, enquanto o pássaro está no ar. Por exemplo, o pássaro amarelo acelera, o pássaro azul se divide em três aves, o pássaro preto explode, a ave branca pode arremessar uma bomba em forma de ovo, uma ave rosa coloca objetos dentro de bolhas coloridas, um pássaro verde pode voltar e o pássaro alaranjado expande, aumentando sua área de contato.

Os porcos também variam, com resistência em relação ao seu tamanho. Porcos pequenos são mais fracos e podem ser facilmente derrotados por ataques diretos ou danificando as estruturas, enquanto os porcos maiores são capazes de

resistir a mais danos antes de serem derrotados. Além disso, alguns porcos usam chapéus e armaduras, tornando-os ainda mais resistentes a danos.

Cada nível começa com uma quantidade, tipo e ordem de aves pré-determinadas. Se todos os porcos forem eliminados após o arremesso do último pássaro, o nível é concluído e o próximo nível é desbloqueado. Se nem todos os porcos forem eliminados, o nível é incompleto e deverá ser repetido. Os pontos são marcados a cada dano causado nas estruturas, porcos eliminados e pontos bônus são concedidos a cada ave não utilizada. Ao completar cada nível, os jogadores recebem uma, duas ou três estrelas, dependendo de sua pontuação. Os jogadores também podem voltar a jogar em um nível quantas vezes quiserem para completar com sucesso e ganhar pontos adicionais ou mais estrelas.

Este jogo, apesar de ser disponível para apenas um jogador, trabalha muito bem no ensino de ciências com assuntos similares a forças gravitacionais, relação entre velocidade e força, movimentos circulares e retilíneos, vetores e propriedade dos materiais sem contar a praticidade do aluno escolher jogar o jogo pelo seu próprio celular, se ele possuir, uma diferença marcante frente aos outros jogos que necessitam obrigatoriamente de um computador de mesa para ser utilizado.

Figura 24: Imagem do Jogo Angry Birds

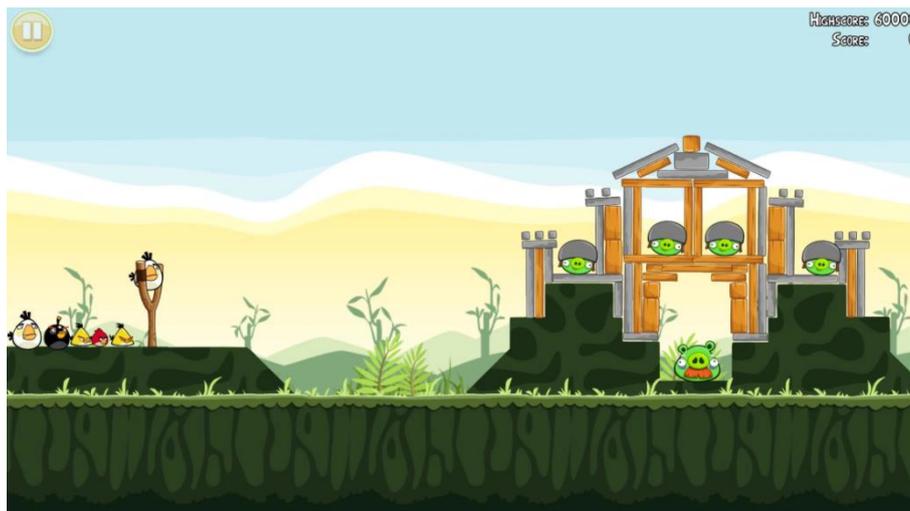


Figura 24: Imagem do Jogo Angry Birds
Fonte: do Autor

JOGO 10: *EVE Online*

Características básicas

1. Gênero do Jogo: MMORPG/Simulação
2. Faixa etária recomendada (ESRB): T
3. Avaliação do site IGN: 8/10
4. Custo aproximado: Nenhum
5. *Trailer* do jogo: <https://www.youtube.com/watch?v=zQciMy_Pr0Q>
6. Temas que podem ser trabalhados no processo de ensino e aprendizagem:
 - a. Distâncias astronômicas,
 - b. Unidades de grandeza,
 - c. Conversão de unidades,
 - d. Composição do universo,
7. Requisitos mínimos do computador
 - a. Sistema: Windows 7
 - b. Processador: Intel Dual Core @ 2.0 GHz, AMD Dual Core @ 2.0 GHz
 - c. Memória: 2 GB de RAM
 - d. Placa de vídeo: 256 MB VRAM com suporte para Shader Model
 - e. DirectX: Versão 9.0c
 - f. Armazenamento: 20 GB

Descrição do jogo:

O jogo *EVE Online* (Figura 25) é um complexo multijogador massivo gratuito que mistura elementos de simulação espacial propiciando grande liberdade para seus usuários, onde os jogadores são colocados como capitães de naves na Via Láctea e pilotam naves personalizadas através de uma galáxia de mais de 7 500 sistemas estelares. A maioria dos sistemas é conectada a uma ou mais diferentes estruturas por meio de portais estelares. Um sistema estelar pode conter luas, planetas, estações espaciais, buracos de minhoca, cinturões de asteroides e labirintos e suas distâncias em relação à velocidade da nave são consideradas reais.

O jogador deverá escolher sua carreira ou profissão, mas diferentemente de outros MMOs, os personagens de *Eve Online* progridem continuamente suas perícias, pois o treino ocorre em tempo real mesmo quando não se está conectado

ao jogo dando mais realidade à dinâmica do jogo a ponto de poder-se classificar como uma simulação, apesar das raças e sistemas estelares serem fictícios.

Este jogo também é executado em um serviço centralizado, diferentemente de outros jogos do mesmo gênero, colocando todos os jogadores do mundo inteiro conectado no mesmo mundo virtual. Por se tratar de um multijogador massivo, a necessidade de conexão com internet é obrigatória e não há traduções para português neste jogo. Já que é, ao mesmo tempo, um simulador e multijogador, a possibilidade de trabalhar com diversos alunos em um tema como, por exemplo, conversão de unidades é bem alta, já que com a liberdade que o jogo proporciona para o jogador é possível trabalhar muitos temas dentro e fora da área de ciências da natureza como dinâmica dos materiais, unidades de grandeza, composição da matéria, economia, ética e moral, lógica e entre outros assuntos interdisciplinares com o ensino de ciências.



Figura 25: Imagem do Jogo EVE Online
Fonte: do Autor

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Avaliação dos jogos

Na montagem do quadro comparativo da avaliação dos dez jogos apresentados (Figura 26), em um primeiro momento, foi necessário classificar, em um primeiro momento, os jogos de acordo com o seu gênero. Os jogos avaliados apresentaram a seguinte distribuição de gênero:

- 60% jogos de Simulação,
- 10% de jogos de RPG
- 20% de jogos de Ação
- 10% de jogos de Terror
- 20% de jogos de Tiro
- 20% de jogos de Estratégia
- 20% de jogos de MMORPG
- 10% de jogos de Corrida
- 10% de jogos de *Puzzle*

É importante ressaltar que, como alguns destes possuem mais de um gênero possível, o somatório da porcentagem é maior que cem por cento neste caso.

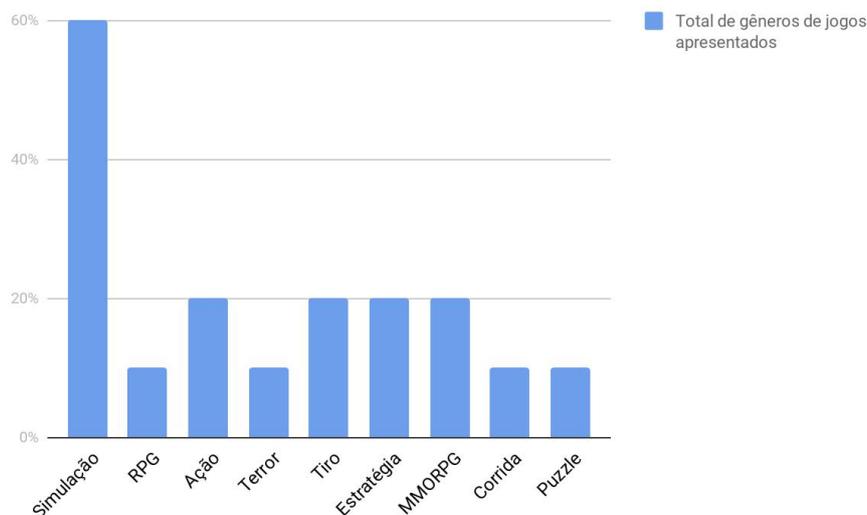


Figura 26. Gráfico da porcentagem da classificação dos jogos de acordo com seus gêneros
Fonte: do Autor

Partindo do resultado apresentado acima é claro concluir que jogos do gênero “Simulação” são aparentemente os primeiros a surgir quando pensamos em uso de jogos para educação, mesmo que indiretamente, já que muitos destes jogos trabalham com mecânicas aplicáveis ao mundo real ou simulam aspectos da realidade que os outros gêneros não abordam ou não enfocam na sua construção.

O Quadro 3 apresenta resumidamente os jogos e o que importa na sua avaliação para o uso ou não no ensino de ciências.

Quadro 3: Resumo dos Jogos Eletrônicos Avaliados

Resumo dos Jogos Eletrônicos a serem avaliados						
Jogo	Faixa Etária (ERSB)	Custo (Jogo base, sem expansões)	Apelo Gráfico	Tamanho (em GB)	Conexão com Internet	Disponível em Português (BR)
Universe Sandbox ²	Sem Avaliação	Abaixo de R\$ 50,00	Médio	2 GB	Não obrigatória	Não
Spore	E10+	Abaixo de R\$ 20,00	Médio-Baixo	5 GB	Não obrigatória	Sim
Simcity 3000	E	Abaixo de R\$ 50,00	Baixo	1.6 GB	Não obrigatória	Sim
Resident Evil 2	M	Não disponível	Baixo	2 GB	Não obrigatória	Não
Evolution	E10+	Não disponível	Muito baixo	Não disponível	Não obrigatória	Não
Age of Empires II	T	Abaixo de R\$ 50,00	Médio-baixo	2 GB	Não obrigatória	Sim
Star Trek Online	T	Nenhum	Alto	8 GB	Obrigatória	Não
Assetto Corsa	E	Abaixo de R\$ 50,00	Alto	15 GB	Não obrigatória	Não
Angry Birds	E	Nenhum	Médio-baixo	0,075 GB	Não obrigatória	Não
EVE Online	T	Nenhum	Alto	20 GB	Obrigatória	Não

Fonte: Do Autor

Partindo do quadro resumo dos jogos apresentado (Quadro 3) é possível fazer uma avaliação prévia dos jogos e sua possível aplicabilidade no ensino de

ciências, referente aos temas apresentados anteriormente na descrição dos jogos. Ressalte-se que tal avaliação não é conclusiva ou definitiva uma vez que os jogos não foram trabalhados em turmas para confirmar os dados que serão apresentados.

A aplicação destes jogos para o auxílio no processo de ensino-aprendizagem na área das ciências da natureza será realizado em trabalhos futuros pelo mesmo autor. No entanto foi realizada uma avaliação própria dos jogos de acordo com o quadro abaixo. Este quadro, que utilizou uma escala *Likert* para organização das últimas quatro características (variando de 0 a 5, com 0 representando a ausência total da característica e 5 a presença robusta da mesma), quer levantar hipóteses para futuras pesquisas.

A partir da tabela de avaliação apresentada, é possível identificar que em cinco dos dez jogos é possível usar computadores de baixo desempenho. Isso é importante tendo em vista que as escolas, principalmente as de ensino público, não possuem acesso a máquinas de alto custo. O mesmo vale para o jogo com portabilidade em celulares ou *tablets*.

Também foi possível identificar que um dos jogos, por possuir conteúdo gráfico mais forte (conteúdo *gore*), não pode ser usado nos anos regulares do ensino fundamental e somente no último ano do ensino médio, porém pode ser trabalhado com turmas do Ensino de Jovens e Adultos (EJA) ou cursos técnicos subsequentes.

Apesar da maioria dos jogos serem pagos, a maior parte destes pode ser adquirido por valores inferiores à R\$ 50,00, sem suas expansões, o que não impede o uso dos jogos base no ensino de ciências. Além do mais, se o jogo for adquirido pela escola, esta terá a licença adquirida e armazenada na internet por meio de aplicativos intermediários (Ex: *Steam*) e poderá instalar os jogos em todos os seus computadores.

Quadro 4: Avaliação dos Jogos Eletrônicos da Amostra

Avaliação dos Jogos Eletrônicos apresentados							
Jogo	Perguntas						
	Faixa de Ensino	Uso em pc's de baixo desempenho	Disciplinas possíveis	Veracidade de conceitos dentro do jogo	Simplicidade de jogabilidade	Diversidade de objetivos	Imersão
Universe Sandbox ²	Possivelmente todos	Não	Ciências, Física, Química Inglês	5	5	1	4
Spore	A partir do 5º Ano do Ens. Fundamental	Sim	Ciências, Biologia, Química, Geografia História	3	3	4	5
Simcity 3000	Todos	Sim	Ciências, Biologia, Matemática, Filosofia	3	4	0	4
Resident Evil 2	3º Ano do Ensino médio e EJA	Sim	Ciências, Biologia, Química	2	4 jogo base; 2 enigmas	3	5
Evolution	A partir do 5º Ano do Ens. Fundamental	Sim	Ciências, Biologia, Química, Inglês	5	2	2	2
Age of Empires II	A partir do 9º Ano do Ens. Fundamental	Sim (versão antiga)	Ciências, Biologia, Química, História, Geografia, Matemática	4	4	3	4
Star Trek Online	A partir do 9º Ano do Ens. Fundamenta	Não	Ciências, Física, Química, Biologia, Matemática, Inglês	2	0	5	3
Assetto Corsa	Todos	Não	Ciências, Física, Química, Matemática, Inglês	4	4	1	4
Angry Birds	Todos	Não mas executável em dispositivos móveis	Ciências, Física, Matemática	3	4	0	4
EVE Online	A partir do 9º Ano do Ens. Fundamental	Não	Ciências, Física, Química, Biologia, Filosofia, Inglês	2	0	5	2

Fonte: Do Autor

Como a maioria dos jogos são apresentados em inglês, poderia ser feito um planejamento interdisciplinar entre as áreas de ciências, inglês e outras áreas de ensino possíveis para o uso de alguns jogos em uma espécie de 'oficina de jogos'. A característica de obrigatoriedade da internet pode ser um fator que auxilie o uso em grupos únicos ou prejudique pela necessidade da internet para iniciar o jogo. Esta é, portanto, uma característica que envolve aspecto positivo ou negativo dependendo do contexto escolar.

Bons jogos levam o jogador a ter uma experiência de profundo envolvimento na atividade. Isto, geralmente, provoca um desvio de foco do mundo real para o mundo do jogo. Também resulta num esquecimento das preocupações, levando a depoimentos tais como “minha visão estava totalmente dentro do mundo do jogo” ou “eu não estava percebendo o mundo real” (TAKATALO; HÄKKINEN; KAISTINEN, 2010). A imersão provoca uma distorção da noção de tempo, sendo que muitos jogadores podem passar noites ou finais de semana jogando sem perceberem o tempo passar, sendo um fator crucial para determinar se o jogo poderá ser interessante para o aluno ou não, tendo em vista que o uso dos jogos e o fato deste despertar o interesse são dois conceitos que estão intrinsecamente unidos para o bom desenvolvimento da aula.

A complexidade do jogo é uma característica que poderá implicar a queda da imersão do aluno no jogo. Isto quer dizer que jogos muito complexos e com mecânicas muito difíceis de serem executadas podem diminuir o interesse na continuidade de jogar, assim como sua repetitividade de objetivos poderá resultar em baixa imersão. Jogos com avaliação 2 ou menos no quesito de simplicidade de jogabilidade podem apresentar problemas nesta parte de imersão.

Apesar de alguns jogos possuírem sempre os mesmos objetivos, a diversidade de como o jogador pode alcançá-los pode compensar o fator repetitividade no que refere-se a jogabilidade. Entretanto, se o objetivo for único e a mecânica for simples ou os objetivos forem muitos e a mecânica única, o fator imersão é diretamente afetado negativamente.

7.2 Recomendações de utilização em sala de aula

A partir dos dados apresentados sobre os jogos avaliados na seção 7.1 e nos documentos oficiais que embasam as políticas de ensino atuais, presentes no capítulo 3, foi possível construir um quadro (Quadro 5) de sugestões e recomendações do uso dos jogos em relação às habilidades apresentadas pela BNCC (2018) no Ensino Fundamental⁷ (anos finais) e Médio⁸.

⁷ Site para acesso: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>>

É importante ressaltar que a BNCC do Ensino Médio não está concluída, sendo assim é possível que habilidades possam ser adicionadas ou, se presente no documento alteradas.

Quadro 5: Sugestões e recomendações do uso dos jogos em relação as habilidades apresentadas

Conteúdos listados pela BNCC que podem ser abordados com o uso de jogos eletrônicos	
Jogo	Habilidades que podem ser trabalhadas, segundo a BNCC Ensino Fundamental (E.F.) e Médio (E.M.)
Universe Sandbox ²	E.F.: EF06CI13, EF06CI14, EF07CI02, EF07CI04, EF07CI12, EF07CI13, EF07CI14, EF07CI15, EF08CI12, EF08CI13, EF08CI14, EF09CI14, EF09CI15, EF09CI16, EF09CI17. E.M.: EM13CNT201, EM13CNT202, EM13CNT204, EM13CNT301, EM13CNT302.
Spore	E.F.: EF06CI05, EF06CI06, EF07CI08, EF07CI16, EF08CI07, EF09CI08, EF09CI09, EF09CI10, EF09CI11. E.M.: EM13CNT105, EM13CNT201, EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT205, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT304, EM13CNT309.
Simcity 3000	E.F.: EF06CI04, EF07CI01, EF07CI05, EF07CI06, EF07CI08, EF07CI09, EF07CI11, EF07CI13, EF07CI14, EF08CI01, EF08CI04, EF08CI05, EF08CI06, EF09CI13. E.M.: EM13CNT103, EM13CNT104, EM13CNT106, EM13CNT206, EM13CNT305, EM13CNT306, EM13CNT307, EM13CNT308, EM13CNT309, EM13CNT310
Resident Evil 2	E.F.: EF06CI04, EF06CI05, EF06CI07, EF06CI09, EF06CI10, EF07CI09, EF07CI10, EF07CI11 E.M.: EM13CNT104, EM13CNT105, EM13CNT205, EM13CNT304, EM13CNT305, EM13CNT306.

⁸ Site para acesso: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf>

Evolution	E.F.: EF06CI11, EF06CI12, EF07CI04, EF07CI07, EF07CI08, EF07CI14, EF07CI15, EF07CI16, EF08CI07, EF08CI14, EF08CI15, EF08CI16, EF09CI08, EF09CI09, EF09CI10, EF09CI11 E.M.: EM13CNT201, EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT301, EM13CNT309
Age of Empires II	E.F.: EF06CI12, EF07CI01, EF07CI06, EF08CI16, EF09CI13, EF09CI15. E.M.: EM13CNT101, EM13CNT105, EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT306, EM13CNT307, EM13CNT309.
Star Trek Online	E.F.: EF06CI13, EF06CI14, EF07CI02, EF07CI04, EF07CI12, EF07CI13, EF07CI14, EF07CI15, EF08CI12, EF08CI13, EF08CI14, EF09CI14, EF09CI15, EF09CI16, EF09CI17. E.M.: EM13CNT201, EM13CNT202, EM13CNT204, EM13CNT301, EM13CNT302
Assetto Corsa	E.F.: EF06CI08, EF07CI02, EF07CI03, EF07CI04, EF07CI05, EF07CI12, EF07CI13, EF08CI01, EF08CI02, EF08CI03, EF08CI04, EF08CI06, EF09CI01, EF09CI02. E.M.: EM13CNT103, EM13CNT104, EM13CNT105, EM13CNT206, EM13CNT306, EM13CNT307, EM13CNT308, EM13CNT309.
Angry Birds	E.F.: EF06CI13, EF06CI14, EF08CI13 E.M.: EM13CNT101, EM13CNT202, EM13CNT204, EM13CNT205, EM13CNT301
EVE Online	E.F.: EF06CI13, EF06CI14, EF07CI02, EF07CI04, EF07CI12, EF07CI13, EF07CI14, EF07CI15, EF08CI12, EF08CI13, EF08CI14, EF09CI14, EF09CI15, EF09CI16, EF09CI17. E.M.: EM13CNT201, EM13CNT202, EM13CNT204, EM13CNT301, EM13CNT302

Fonte: Do Autor

O quadro de sugestões e recomendações (Quadro 5) pode ser considerado um ponto norteador para quem deseja iniciar a utilizar os jogos eletrônicos de entretenimento em sala de aula, podendo ser mudado ou não. Ele aborda a relação das habilidades conforme a jogabilidade e enredo dos jogos avaliados. Os documentos da BNCC estão disponíveis para download, conforme notas de rodapé 6 e 7.

Caso o professor não consiga utilizar o jogo em sala de aula, é possível aliar outras ferramentas tais como vídeos ou imagens, para auxiliar no momento do ensino e aprendizagem. É possível utilizar sites de compartilhamento de vídeos,

como *Youtube*, para desenvolver atividades assistindo uma terceira pessoa utilizando os jogos de forma didática ou produzindo conteúdos jogando. Também podem-se utilizar documentos de construção colaborativa, como o *Google Drive*, para criar produções textuais referente ao uso da ferramenta em sala de aula.

O uso do enredo também é válido, tendo em vista que alguns jogos podem ser inviáveis devido ao alto custo, requisito mínimo além do equipamento oferecido pela escola, ou até faixa etária incompatível e falta de disponibilidade para *download* do jogo. O uso de mapas conceituais, esquemas ou roda de debate pode tornar a abordagem mais significativa para o aluno, além de incentivar a aprendizagem colaborativa.

É importante que, com o uso dos jogos eletrônicos, o professor consiga ajudar a fortalecer o pensamento crítico e a capacidade argumentativa dos alunos, sem discriminar o pensamento dos colegas, mas com o intuito de chegar em uma harmonia de ideias.

8 CONCLUSÃO

Após avaliar os jogos eletrônicos considera-se que a imersão seja o cerne para a aplicabilidade dos jogos em sala de aula, já que, além de ser o fator diferencial entre os jogos pedagógicos e os jogos de entretenimento conforme exemplificado anteriormente neste trabalho, relaciona diretamente muitas outras características significativas, tais como o interesse do usuário, complexidade do jogo, objetivos oferecidos, aspectos gráficos e confiabilidade no conteúdo do jogo em relação aos trabalhados em sala de aula. Embora este trabalho não tenha o intuito de provar e sim de levantar hipóteses a respeito das características que tornam o uso de jogos um elemento contributivo para a aprendizagem de ciências, consideram-se promissores alguns fatores.

Nesta avaliação foi possível determinar que os jogos que tiveram nota 4 ou mais na escala *Likert* (Quadro 4) no quesito imersão são fortemente recomendados como ferramenta de auxílio no ensino de ciências, totalizando sete dos dez jogos analisados. Jogos com nota 3 nesta escala e no quesito citado, totalizando apenas um dos dez jogos, podem ser trabalhados se o conteúdo desejado já estiver consolidado na turma, como um fator de recordação de conceitos passados ou revisão de conteúdo. Já jogos com nota dois 2 ou menos no fator imersão não são recomendados para uso como ferramenta em sala de aula.

Dentre os sete jogos recomendados, a primeira vista, apenas dois podem ser trabalhados exclusivamente no ensino médio ou EJA, sendo necessário que a escola ou o professor adquiram estes previamente caso deseje trabalhar com as turmas. Três jogos requerem computadores mais modernos ou com capacidades um pouco acima do computador comum, podendo o jogo ser usado pelo professor, aliando com outros recursos, como vídeos ou videoaulas, imagens, animações, entre outros, consolidando o uso deste jogo de entretenimento como ferramenta de auxílio no ensino-aprendizagem.

O quadro 6 apresenta um resumo dos dados apresentados acima.

Quadro 6: Resumo dos jogos eletrônicos e sua aplicabilidade

Jogo	Aplicabilidade	Desempenho do PC	Custo
Universe Sandbox ²	E. F.: 6º, 7º, 8º e 9º anos E.M.: 2º e 3º anos	Médio a Alto	Sim
Spore	E.F.: 6º, 7º, 8º e 9º anos E.M.: 1º, 2º e 3º anos	Baixo	Sim
Simcity 3000	E.F.: 6º, 7º, 8º e 9º anos E.M.: 1º, 2º e 3º anos	Baixo	Sim
Resident Evil 2	E.F.: 6º e 7º anos E.M.: 1º, 2º e 3º anos	Baixo	Não Informado
Age of Empires II	E.F.: 6º, 7º, 8º e 9º anos E.M.: 1º, 2º e 3º anos	Baixo	Sim
Assetto Corsa	E.F.: 6º, 7º, 8º e 9º anos E.M.: 1º, 2º e 3º anos	Alto	Sim
Angry Birds	E.F.: 6º e 8º anos E.M.: 1º, 2º e 3º anos	Médio a Alto	Não

Fonte: Do Autor

Atualmente, há uma carência por modelos que possam ser utilizados para a avaliação de jogos educacionais. A avaliação de material educacional é uma atividade reconhecida como essencial no processo de ensino e aprendizagem, pois é preciso determinar se um produto educacional consegue cumprir os objetivos propostos em sala de aula.

É importante ressaltar, novamente, que este trabalho foi uma tentativa de avaliação de jogos de entretenimento sobre o possível nível de motivação propiciado pelo jogo, a experiência de interação e impacto na aprendizagem. Esta proposta precisa ser validada na prática e, se possível, entrará em uma fase de aplicação e testes diretamente com alunos e professores.

Ainda pode existir um pré-conceito negativo sobre o uso dos jogos, mas nós, como professores, devemos quebrar essas barreiras e sempre inovar em nossos

métodos de ensino, sempre em prol do aluno e tentando abranger as suas diferenças, tanto de realidades quanto de vivências.

O uso de jogos de entretenimento nas escolas pode vir a ser um movimento lento e gradual, mas acreditamos que impacta diretamente na nova geração de alunos imersas em mundo repleto dessas tecnologias inovadoras gerando além deste, inúmeros outros trabalhos na área de educação.

9 REFERÊNCIAS

- ARRUDA, E. Games e aprendizagens: o jogo Age of Empires III desenvolve ideias e raciocínios históricos de jovens jogadores? Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Rio de Janeiro. 2009, 238 p.
- ARRUDA, E. P. O papel dos videogames na aprendizagem de conceitos e analogias históricas pelos jovens. *Ensino em Re-Vista*, v. 18, n. 2, p. 287-297, jul./dez. 2011.
- BAKIE, R. A Brief History of Video Game. In: RABIN, Steve (Ed.). *Introduction To Game Development*. Cengage Learning, 2010.
- BELLI, S.; LÓPEZ, C. Breve história de los videojuegos: Simone Belli, Cristian López. *Athenea Digital: revista de pensamiento e investigación social*, n. 14, p. 159-179, 2008.
- BRASIL. Lei N° 9.610, de 19 de fevereiro de 1938. Regula os direitos autorais. Diário oficial da República Federativa do Brasil], Brasília - DF, Fevereiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9610.htm>. Acesso em: 18 set 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 01 ago 2018.
- CANTO, Z. L. *Ensino e Aprendizagem em Química Orgânica: Uma Investigação sobre o uso de Smartphones e Tablets*. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Porto Alegre, 2017.
- COSTA, L. D. *O que os jogos de entretenimento têm que os educativos não têm – 7 princípios para projetar jogos educativos eficientes*. Teresópolis: Editora Novas Ideias; Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2010.
- DE CORTE, E. Psychological Aspects of Changes in Learning Supported by Informatics. In D. C. Johnson & B. Samways (eds.), *Informatics and Changes in Learning (IFIP - A34)*. North Holland: Elsevier Science Publishers B. V., pp. 37-47, 1993.
- DOS SANTOS, M. S. *Jogo de tabuleiro educacional: de um jogo para o ensino de artes a um modelo genérico para criação de múltiplos jogos*. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Porto Alegre, 2017.

- DERRYBERRY, A. Serious games: online games for learning. I'm Serious.net. Disponível em: <<https://iktmangud.files.wordpress.com/2014/09/online-games-for-learning.pdf>>. Acesso em: 06 fev 2018.
- ESRB. Entertainment Software Rating Board. Disponível em: <<http://www.esrb.org/>>. Acesso em: 06 fev 2018.
- FERREIRA, H, JUNIOR D. Jogos eletrônicos e educação: um diálogo possível com a escola. Rio de Janeiro, 2009.
- GARBIN, E M., Cultur@as juvenis, identid@ades e internet: questões atuais? In: Revista Brasileira de Educação. N. 23, maio/Jun/Jul/Ago, 2013.
- IGN, PC Game Reviews. Disponível em: <<http://www.ign.com/reviews/games/pc?sortBy=title&sortOrder=asc>>. Acesso em: 03 mar 2018
- KOSTER, R. Theory of Fun for Game Design – 10th Anniversary. Arizona: Paraglyph Express, 2013.
- KRIEGER, M. G. T. Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Educação Infantil. 2008.
- MACHADO, A. Regimes de imersão e modos de agenciamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO – INTERCOM, 25. 2002, Salvador. Anais. Salvador, 2002.
- MCLUHAN, M. Understanding Media: The extensions of Man. New York: New American Library, 1996.
- NOVAK, J. Game Development Essentials. 3 ed. Cengage Learning. 2012.
- PALANGANA, I. C. Desenvolvimento & aprendizagem em Piaget e Vygotsky (a relevância do social). São Paulo, 1994.
- PRENSKY, M. A aprendizagem Baseada em Jogos Digitais. São Paulo: Editora do SENAC São Paulo, 2012. 546 p.
- PRENSKY, M. Digital Native, digital immigrants. Digital Native immigrants. On the horizon, MCB University Press, Vol. 9, N.5, October, 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 21 out 2017.
- PORLÁN, R. Constructivismo y escuela: hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje baseado em la investigación. Sevilla: Díada, 1993.

- PORTO ALEGRE. Lei 11.067, de 10 de maio de 2011. Proíbe o uso de aparelhos de telefone celular durante as aulas, nas escolas públicas da Rede Municipal de Ensino e dá outras providências. Porto Alegre, RS, maio 2011.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- ROGERS, S. Level UP: um guia para o design de grandes jogos. São Paulo: Blucher, 2012.
- SILVA, M. A.; OLIVEIRA, R. P. DOS - Sistema Operacional de Disco. UFMG – Escola de Ciência da Informação, Curso de Biblioteconomia, Disciplina de Introdução à Informática. Disponível em: <http://www2.dcc.ufmg.br/disciplinas/ii/ii05-1/seminario/dos.pdf>. Acesso em: 7 abr 2018.
- TAKATALO, J.; HÄKKINEN, J.; KAISTINEN, J.; Nyman, G. Presence, Involvement, and Flow in Digital Games. In: BERNHAUPT, R. Evaluating User Experience in Games: Concepts and Methods. Springer, 2010, p, 23-46.
- THOMPSON, A. D.; SIMONSON, M. R. & HARGRAVE, C. P. Educational Technology: A review of the research (2 ed.). Washington, D. C.: Association for Educational Communications and Technology (AECT). 1996.
- UFRGS, O que é a UCA? Disponível em: <https://www.ufrgs.br/projetouca/o-que-e-o-uca/>> Acesso em: 18 maio 2018.