

## **SIMULADORES EDUCACIONAIS: DEFINIÇÕES E APROPRIAÇÕES COMO OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

### ***EDUCATIONAL SIMULATORS: DEFINITIONS AND APPROPRIATIONS AS LEARNING OBJECTS***

**Carolina Calomeno <sup>1</sup>**

#### **Resumo**

Este artigo apresenta uma pesquisa teórica, de caráter bibliográfico, com vistas a estabelecer um quadro teórico acerca dos simuladores educacionais como objetos de aprendizagem. Para isso foram levantadas fontes de pesquisa acadêmicas, comparados os conceitos e as definições, então sintetizadas as informações em quadros e em representações gráficas. Os três eixos principais foram: definições de objeto de aprendizagem, uma discussão se simulador é um game ou o game é uma simulação, e simulador como objeto de aprendizagem. O resultado obtido tenciona os limites do objeto de pesquisa e aprimora os fundamentos teóricos, vislumbrando futuros estudos sobre o tema.

**Palavras-chave:** simuladores educacionais; objeto de aprendizagem; pesquisa teórica.

#### **Abstract**

This article aims to present the theoretical research, in form of a bibliographic review, in order to establish a theoretical framework about the educational simulators as learning objects. The study analyzed different sources academic research, compared concepts and definitions, and then synthesized the information in tabular and graphical representations. The three main axes were: learning object definitions, a discussion if simulator is a game or the game is a simulation, and simulation as a learning object. The findings highlights the limits of the research object and enhances the theoretical foundations, envisioning future studies on the subject

**Keywords:** educational simulators; learning object; theoretical research.

---

<sup>1</sup> Professora Doutora, Departamento de Design – UFPR, carolcalomeno.ufpr@gmail.com

## 1. Introdução

O processo de ensino-aprendizagem tem sentido as influências da tecnologia digital promovendo novas formas de aquisição de conhecimento, às vezes mais vivenciadas no mundo virtual do que no real, acarretando em um acirrado ciclo de dissonâncias entre o aprender (no sentido autônomo) e o ensinar (no sentido institucional). Neste contexto, surgem questionamentos quanto às práticas e aos objetos educacionais tradicionais. Exemplo disso pode ser observado quanto aos objetos de aprendizagem utilizados nas salas de aula brasileiras, em recursos convencionais, estáticos e lineares, como livros, quadros, mapas, etc. Boa parte de tais conteúdos já estão disponíveis na internet, na forma de recursos hipertextuais e hipermediáticos, mais interativos e instigantes aos alunos, na forma de vídeos, de animações, de games e de simulações.

Tendo em vista esse cenário, observou-se a oportunidade em estudar os simuladores educacionais, e sendo assim, constituiu-se como o objetivo levantar e discutir definições e apropriações dos simuladores educacionais, na premissa de que são objetos de aprendizagem. Para isso desenvolveu-se uma pesquisa teórica, de caráter bibliográfico em fontes como: livros, periódicos científicos, documentos monográficos, teses e sites relacionados a área educacional. Esse estudo faz parte da tese “A Interação dos Usuários com Simuladores Educacionais Online”, e se constituiu no intuito de estabelecer alicerces, perspectivas e fronteiras a serem explorados nos demais momentos da pesquisa.

## 2. Desenvolvimento

### 2.1. Objeto de Aprendizagem

Desde muito tempo, produtos de toda a natureza têm sido utilizados para fins educacionais, para representar algum tipo de fenômeno, para auxiliar os aprendizes nas suas tarefas de concretizar alguns pensamentos abstratos e compartilhá-los com seu grupo social, colaborando no processo de aprendizagem e de ensino, como jogos, textos, vídeos, gráficos, áudio, animações, apresentações, questionários, exercícios e objetos concretos.

De maneira geral, todo e qualquer produto tecnológico pode tornar-se objeto de aprendizagem, de natureza real, virtual, analógica, digital, explorando representações e linguagens voltadas aos sentidos: visual, tátil, auditivo, gustativo e olfativo, os quais possibilitam ao ser humano perceber o seu entorno.

Conforme define o Learning Technology Standards Committee – LTSC do Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE (2015), ou Comitê para Padrões de Tecnologias de Aprendizagem – Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica, um objeto de aprendizagem é uma unidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o uso de uma determinada tecnologia de aprendizagem.

Um exemplo muito antigo de objetos de aprendizagem está na seguinte passagem, em que Platão exemplifica atividades de ensino a meninos egípcios, com o uso de objetos concretos, como maçãs, coroas, conchas, utilizados como recurso educacional em atividades lúdicas e jogos, a serem também aplicadas ao ensino de homens livres gregos, com possíveis aplicações de tais conhecimentos na sua vida em sociedade:

[...] foram inventados métodos para facilitar o estudo do cálculo que lhes ensinavam desde a infância, por brinquedo e com deleite, consistindo na divisão de maçãs e de coroas entre maior ou menor número de meninos, ou na distribuição e substituição progressiva dos competidores de luta do pugilismo conforme a ordem natural. Ou então por brinquedo, os professores misturarão pequenas conchas de couro, ferro, prata ou material do mesmo gênero, quando não o fizerem por séries, conforme disse. Aprendendo no jogo o emprego indispensável dos números, todos os alunos ficarão sabendo como distribuir convenientemente um exército e de que modo conduzir uma expedição militar, e bem assim administrar sua própria casa, com o que se consegue deixá-los mais espertos e úteis até para eles mesmos [...] (PLATÃO, 1983, p.240).

Na passagem, observa-se também a citação do jogo como objeto de aprendizagem, na noção contemporânea de que a aprendizagem pode ter um caráter lúdico, prazeroso e voltado aos contextos do aluno.

Em um salto temporal para a cultura digital contemporânea, nos deparamos com sistemas computacionais voltados à educação, como: ambientes de aprendizagem interativos, sistemas de instrução auxiliados por computador, sistemas de ensino à distância e ambientes de aprendizagem colaborativa, portais educacionais, os quais podem comportar conteúdos multimídia, instrucional, softwares educacionais e objetos de aprendizagem, dentre os quais os simuladores educacionais online, produto tecnológico de aprendizagem, foco desse estudo.

No contexto de sistemas computacionais, objeto de aprendizagem é “um bloco de conteúdo eletrônico que pode ser acessado por completo, individualmente, acompanhado de um objetivo de aprendizagem e que pode atestar esse objetivo”<sup>2</sup> (HORTON, 2006 pg.33).

Ainda para Willian Horton (2006), um objeto de aprendizagem é um conjunto de artefatos, que pode conter textos, gráficos, animações, vídeos, áudio (voz, sons, música), entre outros recursos. Pode ser acessado individualmente através de menus, ferramenta de busca, ou por ícones e/ou botões da interface, o usuário pode acessar somente um objeto em separado dos demais. A característica-chave de um objeto de aprendizagem é que está acompanhado de objetivos de aprendizagem, e estes objetivos podem ser específicos ou amplos. O objeto de aprendizagem, ainda, contém os meios para verificar qual objetivo foi cumprido, através de um simples teste ou uma simulação, com registro ou não dos resultados. No final o aluno ou o sistema suporte do objeto pode dizer se o objetivo da aprendizagem foi cumprido (HORTON, 2006 pg.33).

Tendo estabelecido bases a respeito do objeto de aprendizagem, segue a investigação a discutir os termos de definições a respeito dos simuladores e games.

## 2.2. O simulador é um game ou o game é uma simulação?

O jogar no panorama sócio-histórico é uma das atividades que sempre esteve presente na vida

---

<sup>2</sup> Tradução de “A learning object is a chunk of electronic content that can be accessed individually and completely accomplishes a single learning goal and can prove it.” (Horton, 2006 pg.33).

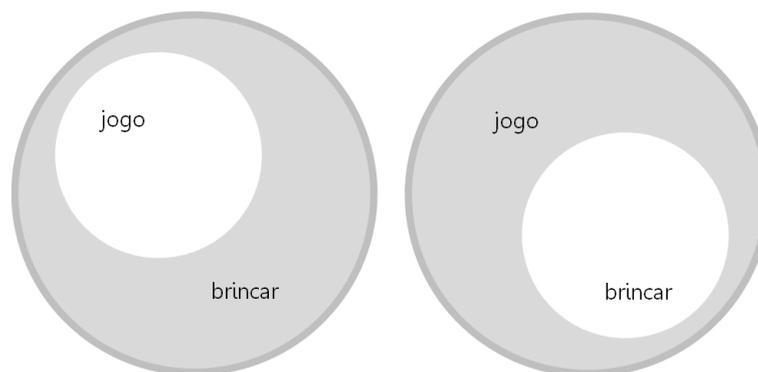
dos seres humanos, desde os primitivos até o homem contemporâneo, desde o início<sup>3</sup> ao final da vida de cada um dos indivíduos. Desde os primórdios, o jogar tem sido um instrumento de aprendizagem de comportamentos voltado à adaptação às dimensões sociais e culturais humanas.

A atividade de jogar propicia a expressão de sentimentos, de emoção, de domínio motor, de adaptação ao meio, de criação, de fantasia, de poder, etc., para estruturar aptidões dos seres humanos à vida no grupo/sociedade para a sua própria sobrevivência. Jogar é uma premissa humana, assim como alguns animais, o jogar, o brincar, é uma necessidade humana para estabelecer laços, compreender seu ambiente e os aspectos sociais. Seria uma característica intrínseca ao ser humano, e possivelmente, aí também, o prazer envolvido nessa atividade (HUIZINGA, 2005).

Segundo Roger Callois (2001), temos o jogar em dois polos - *paidia* e *ludus*, num continuum. *Paidia* é o brincar (*play*), no sentido de atividade livre, espontânea, improvisada, criativa, pessoal, intrínseca ao ser humano, e anterior constituição da sua própria cultura (HUIZINGA, 2005), e *ludus* (*game*) é o jogar, como atividade formalizada, disciplinada socioculturalmente, submetida a regras, a construções simbólicas coletivas, estabelecidas e seguidas pelos grupos. Para Callois (2001), os dois sentidos estão em polos opostos, mas num continuum, pois o brincar poderia ser estruturado e tornar-se o jogar e vice-versa, o jogar torna-se brincar, na subversão e reformulação criativa do indivíduo.

Já Salen e Zimmermann (2004) compreendem a relação em jogar e brincar como um conjunto composto (Figura 1). A primeira forma de ver esse conjunto é o jogo como subconjunto do brincar, sendo uma parte formalizada das atividades do brincar. Outra forma é o brincar como subconjunto do jogo, pois é intrínseco ao jogar o fenômeno do brincar.

**Figura 1: Relações entre jogo e brincar (*play and game*)**



Fonte: Salen e Zimmermann (2004, p.72-3). Adaptado por Carolina Calomeno.

Os autores ainda tipificam do comportamento do jogar em três categorias:

- a) a jogabilidade – interação formalizada, focada, que ocorre quando os jogadores

<sup>3</sup> “As crianças brincam desde sempre e, por isso, criam e se autocriam”. Desde o útero materno o ser humano inicia seus movimentos para estabelecer mais conforto e treinar seus movimentos, o que Jean Piaget denomina de “jogos de exercícios”, na constituição de si mesmo, frente a si próprio e frente ao mundo. “Não nascemos organizados, nos organizamos. Não nascemos constituídos, nos constituímos. É o espaço potencial do subjetivo para o objetivo que vai sendo ultrapassado.” (LUCKESI, 2000).

seguem taticamente as regras de um jogo, ao invés de brincar com ele;

- b) atividades lúdicas – comportamento mais espontâneo no qual os participantes estão "brincando", mas ainda com uma estrutura de jogabilidade;
- c) diversão – estar com o espírito do brincar em mente, introduzindo a outras ações o divertir.

Dessas noções, desdobram-se os substantivos: jogo, num polo e brincadeira, no outro polo. Tanto o jogo como a brincadeira são recursos lúdicos que têm sido utilizados como práticas sociais, terapêuticas, culturais, e educacionais, configurando-se por atividades prazerosas, de esforço espontâneo, que absorvem o aprendiz de forma intensa, em um clima de entusiasmo, promovendo um envolvimento emocional, desencadeando uma atmosfera de realização, porém os jogos envolvem regras e limites estabelecidos por seus pares.

O jogo, como outros objetos, produtos e sistemas que migraram para o mundo digital, da mesma forma que os objetos de aprendizagem, lançando mão da característica hipermediática do meio digital, permitindo explorar representações de texto, de áudio, de vídeo, de animações, que podem ser armazenadas, processadas, transmitidas e resgatadas não somente pelo computador, mas, recentemente, por outros dispositivos portáteis móveis .

No senso comum, a palavra jogo está associada a objetos concretos ou ações do mundo real, como, por exemplo, jogo de tabuleiro, jogo de imitação, jogo de amarelinha, e a palavra game, associada a objetos digitais. Isso se deu pela disseminação dos jogos do mundo digital, baseados em computador nos anos 1980 e na internet nos anos 1990, e terem sido profusamente denominados de games.

Em busca de definições de game, temos a proposição de Salem e Zimmerman (2004, pg.80) que, em revisão<sup>4</sup> a diversos autores, apresentam que “game é um sistema no qual os jogadores se envolvem num conflito artificial, definido por regras, as quais produzem resultados quantificáveis”. Nessa definição, os autores compreendem:

- **sistema** como um grupo de elementos inter-relacionados, interagentes ou interdependentes formando um todo complexo. Um sistema é composto por objetos, elementos ou variáveis; atributos que são qualidades ou propriedades do sistema e de seus objetos; ligações internas que são as relações entre os objetos; e ambiente que é o contexto que envolve o sistema;
- **jogadores** como os participantes que interagem com o sistema, sozinhos ou em grupo, para experienciar o brincar do jogo;
- **conflito** no sentido de como os jogos incorporaram uma disputa de poderes, de várias formas como a cooperação até as competições, de um jogador com o sistema ou de múltiplos jogadores com o sistema ou contra outros jogadores. Segundo Salem e Zimmerman (2004), o conflito é um aspecto central para jogos;
- **artificial** como a característica representacional, embora ocorram no “mundo real”, em termos de tempo e espaço;

---

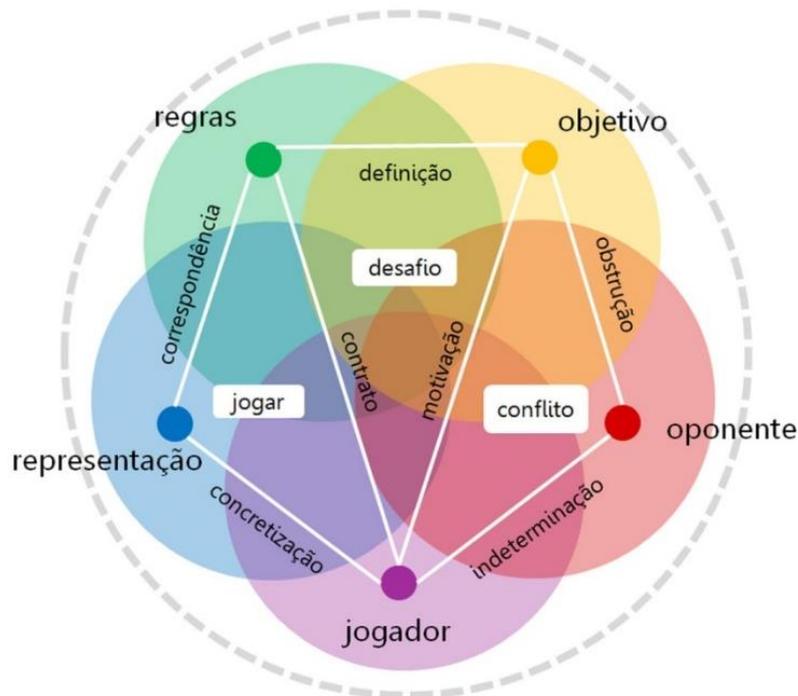
<sup>4</sup> No livro *Rules of Play*, Salen e Zimmerman apresentam uma interessante revisão e comparação entre definições e conceitos de jogar e brincar, sintetizada em uma tabela, revisitando os seguintes autores: David Parlett, Clarck C. Abt, Johann Huizinga, Roger Callois, Bernard Suits, Chris Crawford, Greg Costikyan, Elliot Avedon e Brian Sutton-Smith. Tradução de “*game is a system in which players engage in an artificial conflict, defined by rules, that results in a quantifiable outcomes*”(Salem e Zimmerman, 2004, pg.80).

- **regras** como a estrutura da qual o brincar emerge, pela delimitação do que o jogador pode ou não fazer;
- **resultados quantificáveis** como um elemento que distingue o jogo da brincadeira, pois, ao final do jogo, o jogador recebe um resultado de vitória ou derrota ou, ainda, uma contagem de desempenho numérico ou conceitual.

Outra proposição interessante é a de Michael Kickmeier-Rust (2015), a qual muito se aproxima de Salem e Zimmerman (2004), porém adicionando relações resultantes entre os elementos-componentes do game.

Para Kickmeier-Rust (2016), o jogador, o oponente, a representação, o objeto e as regras são os elementos-componentes primários do game. O jogar, o desafio e o conflito resultam do processo relacional entre estes elementos primários. Da relação triangular entre jogador-objetivo-oponente emerge o **conflito**; da relação triangular entre jogador-objetivo-regras emerge o **desafio**; e da relação triangular entre jogador-regras-representação emerge o **jogar** (Figura 2).

Figura 2: Modelo conceitual de jogo



Fonte: Kickmeier-Rust (2013). Adaptado por Carolina Calomeno.

As proposições de Salem e Zimmerman (2004) e Kickmeier-Rust (2016) nos são úteis para qualificar um simulador educacional online, como um game, e ainda a considerar que apresenta os elementos constitutivos – sistema, representação, jogador, desafio, conflito artificial, objetivos, regras e resultados quantificáveis.

Observando textos de outros autores, os termos “simulação” e “simuladores” também aparecem nas classificações de gêneros de game, conforme tabela a seguir:

Tabela 1: Síntese comparativa da classificação dos gêneros dos games.

AUTOR	CLASSIFICAÇÃO DOS GAMES
Caillois (1990)	agon (competição); alea (probabilidade); ilinx (vertigem); mimicry (simulação)
Poole (2000)	jogos de atirar; RPG Role Play Games (interpretação); quebra-cabeça; jogos de estratégia em tempo real ; God games; jogos de luta; jogos de exploração; jogos de esporte; jogos de corrida
Crawford (2003)	jogo de cartas; jogo de computador; jogo de tabuleiro; jogo de esportes; jogo infantil
Bataiolla (2000)	aventura; educação e treinamento; esportes; estratégia; infantis; jogos de lazer; RPG; simuladores
Prensky (2007)	ação; aventura; combate; esportes; estratégia; interpretação e RPG; quebra-cabeça
Schiffler (2016)	ação; aventura; estratégia; de simulação; quebra-cabeça; educacionais
Teixeira, Sá, Fernandes (2008)	ação; aventura; de cartas; competição; estratégia; RPG; de luta; de tabuleiro; de lazer; quebra-cabeça; de probabilidade; simulação; de contexto educacional; de esportes; infantis
Kickmeier-Rust (2016)	Minijogos para crianças; simulação; <i>off-the-self/moddings</i> ; jogo como acessório a materiais de aprendizagem; jogo educacional competitivo

Fonte: Callois (1990), Poole (2000), Crawford (2003), Bataiolla (2000), Prensky (2007), Schiffler (2016), Kichmeier-Rust (2016). Compilado por Carolina Calomeno.

O termo simulação ou simulador é considerado gênero de game em Caillois (1990) e em Bataiola (2000), tanto quanto em Schiffler (2016) e Teixeira, Sá, Fernandes (2008), porém nesses últimos autores, percebe-se ainda o uso termo educacional, e em Kickmeier-Rust (2016), os termos simulação, material de aprendizagem e educacional competitivo.

É possível podemos afirmar que, grosso modo, todos os jogos - digitais ou não - são intrinsecamente simulações, uma vez que se baseiam em representações simbólicas, por não tratarem da atividade e do conflito real em si, mas sempre uma representação deste, subjugado às demandas sócio-tecno-culturais. Contudo, alguns games são especialmente projetados como simuladores para os usuários realizarem atividades e treinarem habilidades em ambientes sintéticos digitais.

Um game de simulação digital, então, é projetado com referência a uma realidade que este pretenda simular, com o objetivo de treinar, gerar aptidões ao usuário, no qual o conflito se estabelece, em geral, na superação de desafios propostos pelo sistema ao usuário. Vencer num simulador representa, ao usuário, superar os seus próprios limites, ampliar seus conhecimentos e atingir os desafios propostos pelo sistema.

A simulação pode ser definida como uma representação operacional de características centrais da realidade. Esta definição novamente identifica duas características centrais que devem ambas existir antes, para qualificar como uma simulação. Primeiro, ele deve representar uma situação real de alguma ordem – seja uma situação extraída diretamente da vida real ou uma situação imaginária que possivelmente poderia ser tirada da vida real (por exemplo, a invasão por seres extraterrestres). Segundo, deve ser operacional ou, em outras palavras, deve constituir um processo contínuo - esse critério exclui a simulação efetivamente da classe de outras representações análogas estáticas, como fotografias,

mapas, gráficos e diagramas de circuitos, mas inclui modelos de trabalho de todos os tipos. (EDDINGTON, ADDINALL e PERCIVAL, 1982, p.10)<sup>5</sup>.

Para analisar um game de simulação, o fator-chave é observar o processo de abstração e síntese do fenômeno real, quais as entidades e que as propriedades reais foram elencadas para o game. Nesse sentido mais pragmático, Salen e Zimmermann (2004) veem que as simulações são sistemas, são abstrações, numéricas e limitadas, como segue:

- simulações são abstrações, pois, uma vez que não há como representar plenamente o fenômeno real, a simulação se concentra em alguns aspectos essenciais, elege aspectos fundamentais para a jogabilidade e motivação do usuário;
- simulações são sistemas e, como tal, significados emergem da relação interativa entre as suas partes componentes;
- simulações são numéricas porque efetuam representações abstratas, reduzindo o fenômeno a estruturas formais e numéricas. A dificuldade de representação é justamente promover reduções do tema a valores, pois se trata de fenômenos sociais e físicos muito complexos;
- simulações são intrinsecamente limitadas, porque, mesmo explorando representações realistas, ainda somente dão conta de uma parte do fenômeno no mundo real, e nem essa característica de proximidade ao real garante uma maior jogabilidade.

O game de simulação, assim como os demais gêneros de game, é uma ficção, caracterizada pela representação simplificada, relativamente precisa, e dinâmica da realidade. A precisão da representação pode variar, estando principalmente associada à tecnologia do sistema suporte do game. Representações de alta fidelidade serão mais complexas, pois requerem sistemas informáticos de alta performance que transitem um grande volume de dados. Por outro lado, alguns games de simulação apresentam certa abstração, uma síntese da realidade, para que o sistema transite com menos dados, porém de forma mais rápida, apresentando ao usuário uma resposta à sua ação quase em tempo real, como poderia ocorrer em uma atividade no mundo real (ALESSI, TROLLIP, 2001).

Uma vez que os games de simulação relacionam-se aos fenômenos ou sistemas do mundo real representados, Les M. Lunce (2016) propõe uma categorização que envolve quatro gêneros de simulações: físicas, iterativas, processuais e situacionais, conforme se apresentam a seguir:

- as simulações físicas permitem ao usuário-aluno manipular variáveis num cenário aberto e observar os resultados;
- as simulações iterativas tendem a focar o aprendizado da descoberta promovendo ao aluno oportunidade de conduzir pesquisas científicas, construir e testar

---

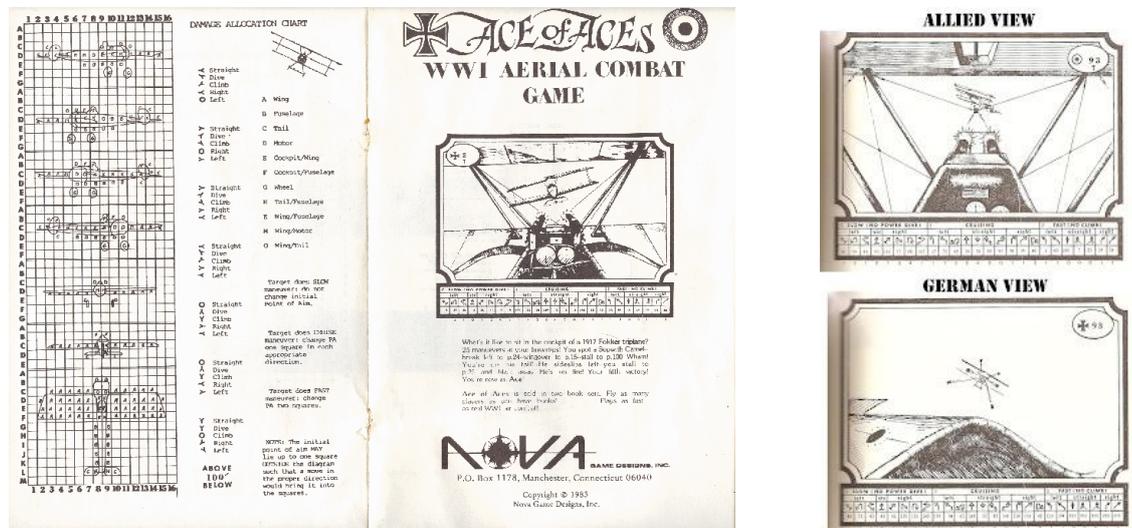
<sup>5</sup> Tradução do original “A simulation could be defined as ‘an operating representation of central features of reality.’ This definition again identifies two central features that must both exist before an exercise can reasonable be describe as a simulation. First, it must represent an actual situation of some sort – either a situation drawn directly from real life or an imaginary situation that conceivably could be drawn from real life (invasion by extraterrestrials beings, for example). Second, it must be operational, i.e. must constitute an on-going process – a criterion that effectively excludes from the class of simulation static analogues such as photographs, maps, graphs, and circuit diagrams, but includes working models of all types.” (Eddington, Addinall, and Percival, 1982 p.10).

hipóteses e observar os resultados. Nesse caso, o aluno deve repetidamente conduzir a simulação, alterando variáveis com cada iteração para testar a hipótese;

- as simulações processuais permitem ao aluno/usuário manipular objetos simulados com o objetivo de aperfeiçoar as habilidades requeridas para uma correta e precisa manipulação de objetos no cenário do mundo real;
- as simulações situacionais geralmente modelizam o comportamento humano focalizando atitudes individuais ou em grupo em cenários específicos. Esses simuladores empregam a atuação/representação como o veículo que permite ao aluno explorar caminhos para opções e decisões. Pelo fato de terem seu projeto aberto, e devido à complexidade de modelar o comportamento humano, simulações situacionais tendem a ser um dos mais difíceis tipos de simulação a serem projetados e eficazmente utilizados.

Um exemplo de game de simulação iterativa é o *Ace of Aces*, um *bookgame* lançado em 1980, por Alfred Leonardi, professor de História, tendo como suporte o papel e páginas "programadas" que recriavam combates aéreos da Primeira Guerra Mundial, que permitia aos jogadores, após compreenderem a sua sistemática, mover-se tão rapidamente quanto o "tempo real" de combate (SALEN e ZIMMERMANN, 2004).

Figura 3: Páginas do Game Ace of Aces.



Fonte: <https://boardgamegeek.com/boardgame/798/ace-aces-handly-rotary-series>. Acessado em 10 de março de 2017.

O *bookgame Ace of Aces* (Figura 3) tornou-se um game para computador pela Artech Digital Entertainment, em 1986, como um simulador de voo de combate aéreo (BOARDGAMEGEEK, 2017). O *Ace of Aces* exemplifica que um game pode estar representado sob diversos suportes tecnológicos, mesmo analógicos, como o papel, e ainda apresentar as estruturas essenciais de um game como o desafio, o conflito e a motivação para jogar, e também representar elementos de um fenômeno do mundo real, muito próximo estruturalmente aos games de simulação digitais no suporte computador.

Para Salen e Zimmerman (2004), qualquer fenômeno pode ser simulado, como por

exemplo: comportamento animal; plantas crescendo; estruturas sendo compostas; ou seja, qualquer processo é um candidato a ser uma simulação, até mesmo os verbos do dicionário podem sugerir ideias para projetos de simulações. Nessa esteira se encontram os simuladores educacionais online, explorando conteúdos de forma hipermediática, multissensorial e interativa. Para Lévy (1999, p.79), a interação ressalta “a participação ativa do beneficiário de uma transação de informação”, portanto, os games podem ser vantajosos ao contexto educacional quando a interatividade compreender também objetivos de aprendizagem e o desenvolvimento de domínios cognitivos, afetivos e psicomotores.

### 2.3. O Simulador como o Game Educacional

Um game é um contexto artificial no qual os usuários são colocados em uma posição de conflito ou estão unidos contra outras forças, como, por exemplo, o próprio sistema do game, é governado por regras, as quais estruturam as ações do usuário em função de um objetivo ou um propósito, que é o de vencer, o de conquistar ou o de transpor algum obstáculo.

Muitos games de entretenimento do mercado podem ser utilizados como objetos de aprendizagem e associados aos objetivos educacionais; contudo, o fator motivador ao desenvolvimento desses games é o lucro e nem sempre os valores educacionais estão prevalecendo aos valores comerciais.

Kickmeier-Rust (2016) e Teixeira, Sá e Fernandes (2008) defendem o conceito de que games em geral são objetos de aprendizagem, tanto quanto os games essencialmente educacionais. A questão seria diferenciar os games que possam apresentar regras intrinsecamente educacionais que direcionam o aluno a conceitos de um domínio do aprendizado específico pretendido.

Segundo Kickmeier-Rust (2016) e Teixeira, Sá e Fernandes (2008), um game pode ser utilizado como objeto de aprendizagem, assim como outros objetos culturais como filmes. Quando o professor associa a este práticas e atividades pedagógicas para além das interações usuais, compondo um “kit educacional” (TEIXEIRA, SÁ e FERNANDES, 2008) que contenha: tema em questão, contexto, descrição, público-alvo, objetivos instrucionais, estimativa de tempo, regras, atividades, etc. Os games intrinsecamente educacionais já viriam projetados com o “kit educacional”, com a denominação proposta por Teixeira, Sá e Fernandes (2008) de Jogo Composto (Compound Game Object – CGO).

No sentido contrário, Marc Prensky (2007) desaconselha associar o termo “educacional” a um game, pois promoveria no usuário alguma reação negativa quanto à noção de estar sendo conduzido/instruído, acarretando a priori em desmotivação ou no mínimo desconfiança do usuário para interagir com o game.

De acordo com Prensky (2007), um game tem a possibilidade de educar tanto quanto, através do game, o usuário estabelece compreensões e reflexões a respeito de acontecimentos e fenômenos de seu contexto social, sem obrigatoriamente ser cunhado de educacional.

A expressão “jogo educativo”, conforme afirma Brougère (1998 apud FORTUNA, 2000), foi utilizada no início do século 20, denominando essa atividade dirigida como uma forma disfarçada de ensinar, didatizando o jogar comprometendo assim algumas das suas características como prazer e liberdade.

No Brasil, o uso de games educacionais ainda está em processo de disseminação, pois ainda vigoram em muitos sistemas educacionais brasileiros os valores de processos da era

industrial, dissociando “o lugar de trabalho e o lugar de diversão”. Os jogos, de maneira geral, se contrapõem às características tradicionais do modelo de ensino-aprendizagem centrado no professor e com enfoque conteudista. (FORTUNA, 2000)

Os games educacionais podem favorecer o processo de aprendizagem significativa, quando estão relacionados à estrutura cognitiva do usuário, aos conceitos relevantes ao usuário, organizados de maneira lógica e que possibilitem uma interação substancial não arbitrária pelo usuário. Dessa forma, com o seu desenvolvimento centrado no usuário, o game educacional apresenta peculiaridades: envolvendo o aprender pelo fazer, o aprendizado através dos erros, da orientação por objetivos, por tarefas, por perguntas, pela descoberta e com feedbacks, de forma interativa e multissensorial (PRENSKY, 2007).

Especificamente tratando de game educacional de simulação, algumas de suas características são especialmente vantajosas as práticas pedagógicas como: criar um ambiente livre de riscos; propiciar a experimentação; desenvolver a habilidade de solução de problemas; oferecer um processo de avaliação; e promover a interação social.

Ao criar um ambiente livre de riscos, um simulador permite ao usuário falhar, voltar e modificar a sua estratégia até atingir um resultado satisfatório. “No simulador, o erro é visto como uma experiência para o aprendizado.” (ALDRICH, 2005, p.136). Além disso, o erro não afeta os efeitos presentes no mundo real, como, por exemplo, em situações onde o aluno está aprendendo habilidades que podem afetar a saúde e o bem-estar humanos. Outro efeito do erro no simulador é que, por justamente não oferecer riscos, os alunos não têm receio de errar. A falha se torna parte do processo de aprendizado que irá conduzir seu aperfeiçoamento naquela área do conhecimento, e não o seu desestímulo. (MAGEE, 2010)

Ao propiciar a experimentação, o simulador pode permitir ao aluno alterar tanto o seu próprio comportamento como o modelo parâmetro do simulador e observar a mudança do sistema. Muitas simulações são projetadas com arquitetura flexível que possibilite que suas variáveis sejam alteradas, como é o caso do simulador de natureza centrada no aluno/usuário, tornando os efeitos completamente dependentes das ações do jogador. (ALDRICH, 2005)

Ao desenvolver a habilidade de solução de problemas, o simulador apresenta ambientes, recursos informacionais e ferramentas que levam o aluno a resolver o problema e testar seu conhecimento. O simulador pode vir a modificar as ideias e os padrões de comportamento existentes do aluno, uma vez que responde, engajando no contexto e associando à natureza das suas habilidades, para lidar com os problemas fornecidos nos cenários da simulação. (MAGEE, 2010)

Por fim, ao oferecer um processo de avaliação, o simulador pode colaborar com o educador com parâmetros para avaliar se o aluno poderá desempenhar a atividade na aplicação prática do mundo real.

### 3. Considerações Finais

A pesquisa teórica desenvolvida permitiu constituir um quadro teórico para estabelecer um rigor conceitual acerca dos simuladores educacionais online, e ao indicar essa expressão para o objeto a ser pesquisado, compreendemos “simulador” como a denominação produto; “educacional” como a finalidade e ao conteúdo informacional do simulador.

O movimento de pesquisa teórico é um processo essencial ao fazer da pesquisa, uma vez que colabora para a circunscrição do objeto estudado, além de promover análises mais apuradas, tensionamentos e reflexões, apropriação e categorização do objeto, expande os

horizontes do pesquisador, fundamentado na capacidade cognitiva humana de discriminar traços distintivos entre os referentes percebidos ou apreendidos.

## Referências

- ACE OF ACES** [1980]. Disponível em: <<https://boardgamegeek.com/boardgame/798/ace-aces-handly-rotary-series>> Acessado em: 10/03/2017.
- ALDRICH, Clark. **Learning by doing: A comprehensive guide to simulation, computer games, and pedagogy in e-Learning and other educational experiences**. San Francisco: Pfeiffer. 2006
- ALESSI Stephen; TROLLIP, Stanley. **Multimedia for Learning: Methods and Development**. 3rd edition. Needham, MA: Allyn & Bacon, 2001.
- BATAIOLLA, André L. **Jogos por Computador – Histórico Relevância Tecnológica e Mercadológica, Tendências e Técnicas de Implementação**. Proceedings of XIX Jornada de Atualização em Informática (JAI) – V. 2, pp. 83-122, SBC. 2000
- CAILLOIS, Roger. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. Lisboa: Cotovia, 1990.
- CRAWFORD, Chris. **The art of interactive design: a euphonious and illuminating guide to building successful software**. San Francisco: No Starch, c2003.
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Questões para a teleducação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.
- EDDINGTON, Henry; ADDINALL, Eric; PERCIVAL, Fred. **Handbook of Game Design**. London: Kogan Page Limited, 1982.
- FORTUNA, Tânia R. **Sala de aula é lugar de brincar?** In: XAVIER, Maria L. F.; DALLA ZEN, Maria I.H. (Org.). **Planejamento: análises menos convencionais**. Porto Alegre: Mediação, 2000.
- HORTON, Willian. **E-Learning by Design**. San Francisco: Pfeiffer. 2006
- HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens – O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2005.
- IEEE Standard for Learning Object Metadata**. [Reaffirmed: 2009] - Learning Tecnology Standards Comitê. Disponível em: <<http://standards.ieee.org/findstds/standard/1484.12.1-2002.html>> Acessado em: 10/03/2017.
- KICKMEIER-RUST, Michael D. **Talking Digital Educational Games**. Disponível em: <<http://www.eightydays.eu/Paper/01%2520Graz%2520Workshop.pdf>> Acessado em: 10/03/2017.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. São Paulo: Editora 34, 1998.
- LUCKESI, Cipriano C. **Educação, ludicidade e prevenção das neuroses futuras: uma proposta pedagógica a partir da Biossíntese**. In: LUCKESI, Cipriano Carlos (org.) **Ludopedagogia - Ensaio 1: Educação e Ludicidade**. Salvador: Gepel, 2000.
- LUNCE, Les M. **Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom**. **Journal of Applied Educational Technology**. Volume 3, Number 1, 2006. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.93.8969&rep=rep1&type=pdf>> Acessado em: 10/03/2017.
- MAGEE, Michael. **State of Field Review: Simulation in Education**. Final Report. Alberta Online Learning Consortium, Calgary AB. 2006. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/cf57/5e98c02f4fc71270cb6bea7eed6979338183.pdf>> Acessado em: 10/03/2017.
- PLATÃO. **Diálogos**. Madrid: Editorial Gredos S.A., 1983-1986. 4 v.

POOLE, Steven. **Trigger Happy. Videogames and the Entertainment Revolution.** Arcade Publishing, New York, 2000

PRENSKY, Marc. **Digital Game-Based Learning.** Paragon House., 2007.

SALEN, Katie; ZIMMERMANN, Eric. **Rules of Play. Game Design Fundamentals.** Massachusetts: MIT Press 2004.

SCHIFFLER, Andreas. **New Game Physics.** (Thesis Dissertation) Doctor of Philosophy (Ph.D.) University of Arts, Plymouth, 2012. Disponível em < <http://www.ferzkopp.net/PhD/Thesis/thesis-text-V2.pdf>> Acessado em: 10/03/2017.

TEIXEIRA, Jeane S.; SÁ, Eveline J.; FERNANDES, Cloves T. **A taxonomy of educational games compatible with the LOM-IEEE data model.** Scientia – Interdisciplinary Studies in Computer Science 19 : 44-59, January/June, 2008.