



O EFEITO DAS SIMULAÇÕES E JOGOS SOBRE OS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

SMALE, Stephanie de; OVERMANS, Tom; JEURING, Joahn; GRINT, Liesbeth van de.

Título original: *The Effect of Simulations and Games on Learning Objectives in Tertiary Education: A Systematic Review.*

Publicado na Technical Report UU-CS 2015-017, Department of Information and Computing Sciences, Utrecht University, The Netherlands, 2015.

Tradução e notas: Jairo Marçal
Revisão da tradução: Fabio Luciano Iachtechn

Resumo

A popularidade crescente de simulações e jogos convida à produção de *insights* que ajudam os professores universitários a usar simulações e jogos em suas disciplinas/cursos. Este artigo esclarece as condições positivas para o uso de simulações e jogos na educação superior. Com base em uma revisão sistemática da literatura, encontramos provisoriamente uma relação positiva ou neutra entre o uso de simulações e jogos e a realização dos objetivos de aprendizagem. Além disso, encontramos três condições recorrentes para o uso bem-sucedido de simulações e jogos: a especificidade do jogo, a integração na disciplina/curso e o papel de um professor orientador. Finalmente, expressamos a importante necessidade de fundamentação científica para medir a eficácia das simulações e jogos.

1. INTRODUÇÃO

Simulações e jogos têm sido amplamente utilizados em uma gama diversificada de cursos na educação superior. Seu uso depende, em grande parte, de iniciativas e experiências pessoais dos professores nas suas disciplinas/cursos, em vez de se buscar informações fundamentadas sobre quais simulações funcionam, em quais disciplinas/cursos e para quais objetivos de aprendizagem. Em razão da aprendizagem baseada em jogos tornar-se cada vez mais popular na formação acadêmica, existe a necessidade de validar o uso das simulações digitais e jogos. Este estudo analisa o valor das simulações e jogos para a educação superior. Analisamos a relação entre simulações e jogos em programas acadêmicos e a realização dos objetivos de aprendizagem. Além disso, destacamos o que os professores universitários podem aprender a partir de estudos anteriores. Em uma revisão sistemática de literatura, foram analisados 64 artigos com foco na educação superior, jogos e objetivos de aprendizagem. Encontramos uma relação provisória, positiva ou neutra, entre o uso de simulações e jogos e a efetivação de objetivos de aprendizagem, e três pré-condições recorrentes para uso bem-sucedido de simulações e jogos: a especificidade do jogo, a integração na disciplina/curso, bem como o papel do professor orientador. Por último, pensamos que há uma necessidade de um quadro analítico para medir a eficácia das simulações e jogos.

2. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM, SIMULAÇÕES E JOGOS

2.1 Objetivos de Aprendizagem

Um aspecto importante no estudo do valor das simulações e jogos na educação superior consiste na preocupação de sua relação com os objetivos de aprendizagem. Objetivos de aprendizagem ou resultados da aprendizagem delineiam quais conhecimentos e habilidades os estudantes precisam adquirir. Os objetivos de aprendizagem são fundamentais na concepção e validação dos processos educacionais. Existem vários sistemas para classificar os objetivos de aprendizagem. O mais conhecido é a taxonomia de Bloom, revista em 2001 por Anderson & Krathwohl [1]. A aplicabilidade do modelo de Bloom para o estudo de simulações e jogos é contestada. Uma deficiência da taxonomia de

Bloom, no contexto deste estudo, é que ela não leva em conta as interações entre os estudantes. O discurso acadêmico enquadra os jogos e os jogos educacionais como tecnologias que envolvem os estudantes na aprendizagem profunda [2], [3], [4]. Habilidades como a colaboração, mas também pensamento crítico e resolução de problemas são cruciais para alcançar os objetivos profundos de aprendizagem [5], [6]. Enquanto os jogos parecem ser particularmente úteis para engajar os estudantes nas habilidades para uma aprendizagem profunda, as teorias tradicionais, como a taxonomia de Bloom, não levam essas habilidades de ordem superior em conta de maneira suficiente.

Simulações e jogos referem-se, frequentemente, à aquisição de habilidades. Neste estudo, adotamos a taxonomia de Romiszowski [7], focada nos objetivos de aprendizagem, e que diferencia explicitamente conhecimento e habilidades. O termo "conhecimento" refere-se à "informação armazenada na mente dos estudantes", e pode ser diferenciado em quatro níveis: fatos, procedimentos, conceitos e princípios. Habilidades referem-se às 'ações (intelectuais e físicas) e reações (a ideias, coisas ou pessoas), desempenhadas por uma pessoa de forma competente [7]. Habilidades interativas — lidar com os outros — é uma das quatro categorias de competências da taxonomia de Romiszowsky. As outras três são: cognitiva, psicomotora e reativa. Além disso, Romiszowski distingue entre habilidades reprodutivas (aplicação de procedimentos) e habilidades produtivas (aplicando princípios e estratégias). Exemplos dessas habilidades serão dados mais adiante neste artigo. Por ora, nos concentraremos na capacidade das simulações e jogos para transferir diversos tipos de habilidades. Quais jogos podem melhorar as habilidades de aprendizagem?

2.2 Simulações e Jogos

A falta de uma definição clara de simulações e jogos pode resultar no que alguns estudiosos chamam de "ambiguidade terminológica" [8]. Nos últimos anos, muitos gestores, educadores e outros profissionais se voltaram para o estudo do uso de simulações e jogos na educação [9], [10], [11]. Também na academia, as simulações e jogos na educação são um tema polêmico [12], [13],

[14], [15], [16]. Estudos contemporâneos sobre jogos e educação utilizam uma variedade de definições: jogos educativos, jogos sérios [17], [18], jogos digitais baseados na aprendizagem [9], ou jogos aplicados [19]. Apesar da falta de definições e terminologias comuns, os autores se concentram, geralmente, no contexto dos jogos que se distanciam da categoria de lazer (jogos de não-lazer). As definições de simulações e jogos contribuem para a coerência terminológica e reduzem a ambiguidade [8]. Embora qualquer classificação de simulações e jogos seja discutível, definições de diferentes formas são importantes quando se discute a eficácia na formação acadêmica. Neste estudo, combinamos as teorias de Narayanasamy *et al.* [20], Lean *et al.* [21] e Apperley [22] para classificar diferentes tipos de simulações e jogos.

As simulações historicamente se referem às simulações de gestão/negócios e simulações de computador [8]. Em geral, as simulações são modelos que expressam sistemas complexos do mundo real. Uma simulação é usada para analisar sistemas específicos, desenvolver modelos mentais nos estudantes, ou pesquisar ambientes artificiais [20]. Uma diferença entre jogos e simulações é a intenção: "a intenção de jogos e jogos de simulação é envolver jogadores numa experiência de diversão e entretenimento, enquanto a intenção de simuladores é treinar e desenvolver as competências dos seus operadores" [20]. Dois tipos diferentes de simulações são relevantes para este estudo: formação e modelagem de simulações. Em primeiro lugar, uma simulação de treinamento também simula processos do mundo real, reencenando um tipo específico de sistema ou processo, a fim de melhorar o desempenho e maximizar a eficiência do usuário [20]. Um exemplo é *FlightGear Flight Simulator* (1997). Em segundo lugar, simulações de modelagem são simulações para um sistema de modelo específico a fim de criar e/ou testar o modelo — tais como simulações meteorológicas ou de modelagem de automóveis. Como a categorização de simulações e jogos é frequentemente ambígua e seu enquadramento é também por disciplina específica, ressaltamos que a categorização proposta deve ser considerada como um *continuum*, em vez de categorias completamente separadas. Neste estudo, especificamente, o foco está na educação superior e nas simulações e jogos que são frequentemente utilizados em programas acadêmicos.

	GÊNERO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO BEM CONHECIDO	EXEMPLO DESTE ESTUDO
JOGOS	Role-playing game (RPG)	Assumindo um personagem	The Sims	SCRUMIA
	Jogo de Estratégia	Tomada estratégica de decisão	Company of Heroes (tempo real)	Pax Warrior
	Jogo de Ação	Desafios físicos, Coordenação	Civilization (não é jogado em tempo real, mas, por turno) Space Invaders	Space Goats
HÍBRIDOS	Jogo de Simulação	Reencenação orientada para objetivos de processos do mundo real	Gazillionaire	Venture Strategy
SIMULAÇÕES	Simulação de treinamento	Treinar para maximizar o desempenho na realização de tarefas (por ex. psicomotoras)	Simulador de voo	Skills-O-Mat
	Simulação de modelagem	Modelos de processos ou objetos	Simulador de tempo (clima) Modelagem de automóvel	Simulador virtual de construção

Tabela 1 – A classificação de jogos, os jogos de simulação e as simulações utilizadas neste artigo são baseadas numa combinação de Narayanasamy et al.^[20], Lean et al.^[21], e Apperley^[22].

Jogos, de acordo com a definição tradicional, são sistemas limitados por regras, situados num espaço definido^{[23], [24]}. Os jogos são atividades focadas em objetivos, com finais claros, ao contrário das simulações, que podem não ter atividades orientadas para objetivos claros, ou fases finais conclusivas (com alcance de objetivos)^[20]. Os jogos de simulação têm objetivos no próprio jogo, mas a conclusão bem-sucedida do jogo não é (necessariamente) baseada em condições de vitória. Em primeiro lugar, os

role-playing games (RPG) são jogos nos quais os jogadores assumem o papel de um personagem ou assumem o controle de um avatar em um cenário fictício [22]. Estes jogos podem ser para um jogador, ou para diversos jogadores, dependendo da estrutura do jogo [21]. Um exemplo bem conhecido é *The Sims* (Electronic Arts 2000). Em segundo lugar, jogos de estratégia são os jogos nos quais as decisões do jogador têm um significado elevado na determinação do resultado. Esses jogos são geralmente divididos em jogos de estratégia em tempo real, como *Company of Heroes* (Relic Entertainment 2006), ou jogos de estratégia em turnos, como a série *Civilization* [22].

O terceiro tipo de jogo é o jogo de ação, focado nos desafios físicos, tais como tempo de reação ou de coordenação tipo olho-mão (*eye-hand coordination*). Um jogo bem conhecido nesta categoria é o clássico *Space Invaders* (1978), mas deve-se notar que este tipo de jogo tem muitos subgêneros como jogos de tiros (*shooter*) ou de combate (*fighting games*). Além de simulações e jogos, há jogos de simulação, que é uma forma híbrida. Enquanto um jogo de simulação é um subgênero dos jogos, um jogo de simulação não tem que ser orientado para um objetivo final e pode ser divertido [20]. Jogos de simulação são jogos que reencenam esportes, voando, dirigindo, mas também a dinâmica do mundo real, tais como comunidades ou governos [22]. Exemplos são os jogos da série *Lavamind*, tais como *Gazillionaire* (2005). Nesta revisão, verificou-se que estes jogos aparecem tanto no formato digital, como no físico, ou numa combinação de digital e físico. Portanto, nesta classificação todos os jogos, jogos de simulação e simulações podem ser baseados em computadores, ou não, ou ainda, um híbrido baseado em computador, ou não.

3. MÉTODO DE PESQUISA

3.1 Protocolo e Seleção

Uma revisão sistemática consiste em cinco etapas:

- 1) identificação de pesquisa;
- 2) seleção de estudos primários;
- 3) avaliação da qualidade do estudo;
- 4) levantamento e monitoramento de dados;
- 5) síntese de dados [25].

Nosso objetivo principal na pesquisa é descobrir o valor das simulações e jogos para a educação superior, explorando as relações entre a sua utilização em programas acadêmicos e a realização dos objetivos de aprendizagem.

Ao responder à pergunta da pesquisa, produzimos um protocolo de revisão com várias subquestões¹, tais como os tipos de simulações e jogos que são utilizados na educação superior, e para que tipo de objetivos de aprendizagem os jogos são úteis?

Para a seleção dos dados da pesquisa primária, realizamos uma pesquisa de banco de dados abrangente no SCOPUS. Na SCOPUS, nossa consulta foi: "*serious gam**" (jogos sérios) ou "*simulation gam**" (jogos de simulação). Durante essa investigação, procuramos artigos relacionados à educação superior; nossa consulta consistiu nos termos de pesquisa "universidade", educação "acadêmica" ou "terciária". Em segundo lugar, uma vez que a nossa investigação centrou-se especificamente na relação entre jogos e objetivos de aprendizagem, a última parte da investigação consistiu em uma combinação das palavras, "objetivos de aprendizagem" ou "objetivos de aprendizagem", ou "resultados de aprendizagem".

3.2 Avaliação e Extração

Ao final da revisão da literatura foram comparados 64 artigos. A base de dados inicial consistiu de 728 artigos. A base de dados foi formada por artigos de revistas científicas com simulações, jogos ou aprendizagem, mencionados em seu título e resumo. Começando com 728 artigos, o processo de quatro fases da revisão foi realizado por uma equipe de quatro pesquisadores. Na primeira etapa, os artigos foram incluídos ou excluídos da revisão, usando dois critérios. Em primeiro lugar, "simulações" ou "jogos" e "educação superior" tiveram de ser mencionados no resumo, uma vez que o estudo se concentra em simulações de valores e jogos no ensino superior. Em segundo lugar, os artigos tinham de se concentrar na aprendizagem, ou seja, na realização dos objetivos de aprendizagem. Se não tínhamos a certeza de que o artigo estava focado na educação superior, era pré-selecionado para

¹ O protocolo da pesquisa pode ser localizado em:
<http://www.stephaniedesmale.nl/2015/10/22/research-protocol/>

uma análise mais aprofundada. Para fornecer uma seleção válida dos artigos pré-selecionados, pelo menos dois pesquisadores avaliaram cada título e resumo. Os resultados conflitantes foram discutidos pelos dois pesquisadores. Depois de analisar sistematicamente 728 resumos, restou uma lista final de 93 artigos; 14% da base de dados inicial. Na segunda etapa, quatro revisores leram três artigos diferentes e um artigo idêntico. Isto foi feito para verificar a qualidade da lista curta e para extrair temas relevantes para a análise qualitativa. Onze temas foram extraídos e forneceram uma base sólida para uma análise sistemática dos artigos restantes. Estes temas dizem respeito, por exemplo, ao tipo de objetivos de aprendizagem, efeito de simulações e jogos em objetivos de aprendizagem, tipo de pesquisa realizada, ou disciplina acadêmica. Na terceira etapa, todos os 93 artigos foram analisados e todos os tópicos foram classificados em um banco de dados. Nesta fase, o conjunto de 93 artigos foi reduzido para 64, porque 29 artigos foram excluídos adicionalmente. Isso foi feito por várias razões, tais como: o estudo não se concentrava na educação superior, ou o artigo estava escrito em uma linguagem inacessível. Na quarta e última etapa foram organizadas diversas reuniões de grupo para discutir os resultados da investigação, que formaram a espinha dorsal deste artigo.

4. CARACTERÍSTICAS DA BASE DE DADOS

Ao analisar nossa base de dados, descobrimos alguns fatos e números interessantes. A maioria dos artigos é oriunda dos Estados Unidos, Países Baixos e Reino Unido. Além disso, descobrimos que a maioria das simulações e jogos foi usada nas áreas da ciência da computação (20,31%), engenharia (10,94%), ou cursos interdisciplinares (10,94%). A maioria dos artigos descreve estudos de casos individuais, nos quais um único jogo é analisado e testado em um único ambiente educacional. Estes estudos geralmente examinaram o efeito de um jogo, testando-o por um determinado período de tempo (por exemplo, a duração de um curso) e mensurando os efeitos antes e depois, por meio de questionários ou entrevistas.

A maioria dos jogos estudados são jogos híbridos de simulação (52,38%), jogos de RPG (21,38%), ou simulações de formação/modelagem

(14,29%). A maioria destes jogos é baseada em computador (60,94%). Um exemplo de um jogo de simulação estudado é o *RealGame*, uma simulação de negócios jogada por estudantes na Universidade de Negócios de Turku, Finlândia [26]. Neste estudo, 133 estudantes adultos, não vinculados à área de negócios, participaram de um curso de simulação de negócios (de 2008 até 2012). O conhecimento dos estudantes foi avaliado num ensaio pré e pós-jogo sob a forma de um modelo mental. O *RealGame* é um jogo de simulação movido por relógio e de processamento contínuo. Neste exemplo, a simulação contribuiu para a aquisição de conhecimento factual e conceitual da área de negócios. O objetivo dessa simulação foi apresentar aos calouros a lógica dos negócios [26]. Um exemplo de RPG é o jogo *Mastership*, um RPG colaborativo para ensinar dilemas didáticos em situações de sala de aula para estudantes de Pedagogia [27]. Há jogadores e observadores, e os jogadores têm que reagir a situações específicas, tais como "lidar com os colegas negativos" [27]. Um exemplo de uma simulação de treinamento é *Scrumia*, um RPG baseado em papel, que ensina aos estudantes a *Scrum*, uma metodologia de gerenciamento de projetos. O objetivo de aprendizagem deste estudo foi uma compreensão produtiva do processo *Scrum*. Ao focar na transferência de conhecimento prático, os estudantes tiveram que lembrar, compreender e aplicar uma sequência de conhecimentos [28].

5. VALOR DAS SIMULAÇÕES E JOGOS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

5.1 Experimento de efeito positivo nos objetivos de aprendizagem

Observamos um experimento de efeito positivo entre as simulações e jogos, e a realização dos objetivos de aprendizagem. Embora todos os estudos, em nossa base de dados, de alguma forma se concentrem em objetivos de aprendizagem e simulações ou jogos, apenas 29 artigos analisados se referem explicitamente a teorias de aprendizagem conceitualizadas, por exemplo, conforme Bloom [1] ou Romiszowski [7]. No entanto, na rotulação dos objetivos de aprendizagem declarados nos artigos, descobrimos que as simulações e jogos são implantados para desenvolver uma gama diversificada de habilidades cognitivas e comunicativas: 37% em

relação à simulação ou jogo de habilidades cognitivas produtivas (por exemplo [27], [29], [30], [31]), 16% conhecimento processual (por exemplo, [28], [32], [33], [34]), e 12% habilidades interativas produtivas (tais como [27], [30], [34]). É importante notar que a maioria dos estudos mencionam vários objetivos de aprendizagem relevantes para as suas pesquisas.

Depois de estudar os artigos, continuamos relutantes sobre a validade das reivindicações precedentes, realizadas sobre a relação positiva, clara e definitiva entre os objetivos de aprendizagem e os jogos. Dentre 64 artigos, apenas 29 estudaram explicitamente os efeitos de simulações e jogos nos objetivos de aprendizagem (por exemplo, [27], [30], [35]). Apesar da grande diversidade de estudos, os efeitos ilustrados entre o uso de simulações e jogos e a realização dos objetivos de aprendizagem, foram sempre positivos ou neutros. Nos artigos específicos, os resultados entre simulações e jogos e objetivos de aprendizagem foram sempre positivos (26 artigos), ou neutros (3 artigos). Pode-se considerar isso como um “viés de publicação”², em que os resultados positivos são mais susceptíveis de serem publicados do que resultados negativos. No entanto, usamos estratégias de pesquisa adicionais, tais como análise de anais de conferências, examinando literatura cinza³ e pedindo especialistas para publicações adicionais, a fim de reduzir os pontos cegos. Nenhum estudo em nossa base de dados sugeriu uma relação negativa entre o uso de simulações e jogos e a realização dos objetivos de aprendizagem.

5.2 Fatores de habilitação e restrição

O estudo dos fatores favoráveis na eficácia de simulações e jogos nos processos de formação acadêmica nos leva à seguinte questão: quais

² NT. O “viés de publicação” (*publication bias*) é um tipo de viés em relação ao que é suscetível de ser publicado e o que está disponível para ser publicado na pesquisa acadêmica. O “viés de publicação” é de interesse, em razão dos questionamentos das revisões de literatura sobre a fundamentação de uma hipótese, ou dos valores para estabelecer um parâmetro, que podem ser tendenciosos se a literatura original estiver contaminada por um viés de publicação. (Wikipedia)

³ NT. *Grey literature* (literatura cinza) são materiais e pesquisas produzidos por organizações fora dos canais de publicação e distribuição comerciais ou acadêmicos tradicionais. Os tipos comuns de publicação de literatura cinzenta incluem relatórios (anual, pesquisa, técnica, projetos, etc.), documentos de trabalho, documentos do governo, *white papers** e avaliações. As organizações que produzem literatura cinza incluem departamentos e agências governamentais, da sociedade civil ou organizações não governamentais, centros acadêmicos e departamentos e empresas privadas e consultores. (Fonte – Wikipedia). * Um *white paper* é um relatório oficial ou guia que informa os leitores de forma concisa sobre uma questão complexa e apresenta a filosofia do organismo emissor na matéria. Ele se destina a ajudar os leitores a entender um problema, resolver um problema ou tomar uma decisão. (Fonte – Wikipedia)

condições são importantes quando se utiliza uma simulação ou jogo? Em primeiro lugar, a eficácia da aprendizagem está fortemente relacionada ao papel do professor/instrutor/facilitador. Os treze estudos que reivindicaram que o papel do professor é vital para atingir os objetivos de aprendizagem através de simulações e jogos [26], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [35], [36], [37], [38], [39], [40] Baalsrud Hauge et al. [33], mostram que o papel dos professores torna-se mais importante quando há ênfase na abstração. Em sua meta-análise, Wouters & Van Oostendorp [41] identificam que o papel do apoio instrucional melhora a aprendizagem, especialmente quando os objetivos de aprendizagem envolvem competências (de ordem superior), discussão e seleção de novas informações. Existem diferentes tipos de apoio instrucional durante uma simulação ou jogo: reflexão, modelagem, recomendações, colaboração, controle, elementos narrativos, modalidade, *feedback* e personalização [41]. Esses estudos mostram que sem o suporte instrucional o efeito de aprendizagem é limitado, se os jogadores puderem usar a sua capacidade em atividades ineficazes, como focar em informações irrelevantes, por exemplo.

Para a utilização eficaz de um jogo ou simulação, em um contexto educacional, a especificidade do jogo e os objetivos desejados de aprendizagem precisam ser levados em conta. Em certa medida, o jogo pode ser adaptado para atender às metas de aprendizagem desejadas. Oito estudos encontraram objetivos de aprendizagem claramente definidos no uso de uma simulação ou jogo específico como importante fator de realização [32], [35], [37], [42], [43], [44], [45], [46]. Por exemplo, Castronovo et al. [46] integrou a simulação de modelagem *Virtual Construction Simulator 4*, na disciplina de "Introdução à Indústria da Construção", do terceiro ano do curso de "Engenharia de Construção" (duração de quatro anos), na Penn State University. Neste caso, a simulação de modelagem foi usada especificamente para facilitar as habilidades de pensamento de ordem superior, tais como: avaliação, autorreflexão, planejamento, determinação de métodos de construção adequados. Para alcançar esse objetivo, os autores colaboraram com os professores do curso na revisão do conjunto de objetivos de aprendizagem vigente. Essa iniciativa aprimorou tanto o curso quanto os objetivos da simulação [46].

Finalmente, o efeito das simulações e jogos depende da integração no curso. Seis estudos interpretaram a integração no curso como um fator favorável à eficácia de uma simulação ou jogo [29], [30], [32], [33], [35], [47]. Por exemplo, na Universidade Loughborough o jogo de negócios *Venture Strategy* (Estratégia de Risco) foi jogado por 70 estudantes sênior durante o módulo “modelo de negócios”. Trata-se de uma simulação de grupo, baseada na *web*, onde os estudantes começam uma empresa na indústria de microcomputador [35]. Esta simulação lida com questões como *marketing*, desenvolvimento de produtos, contabilidade e finanças. Utilizando análises quantitativa e qualitativa, os participantes foram convidados a preencher um pré e pós-questionário e fornecer *feedback* durante e depois das disciplinas/cursos. Para melhorar a eficácia do módulo, alguns dos fatores de habilitação importantes sugeridos pelos autores são: orientações claras sobre as disciplinas/cursos, complexidade realista, incentivos para a interação e contato face a face com o professor/orientador da disciplina/curso [35].

5.3 A necessidade de um sistema unívoco

Embora tenhamos sugerido uma relação positiva provisória entre o uso de simulações e jogos e a realização dos objetivos de aprendizagem na educação superior, nós pensamos que ainda é muito cedo para conclusões definitivas. Apesar da atenção crescente voltada para a mensuração dos efeitos das simulações e jogos nos objetivos de aprendizagem, quase todos os estudos usam instrumentos de avaliação desenvolvidos pelos próprios pesquisadores. Esses instrumentos variam de métodos de amplo alcance a avaliações muito simples. Essa questão já foi levantada anteriormente por vários estudiosos [38], [41], [46], [48]. Além da grande diversidade de ferramentas de medição, encontramos uma grande variedade de métodos para classificar os objetivos de aprendizagem. Como já foi dito, alguns estudos utilizam explicitamente a taxonomia de Bloom, enquanto outros estudos mencionam objetivos de aprendizagem óbvios. Considerando os estudos da nossa base de dados, não podemos tirar conclusões definitivas sobre os efeitos das simulações e jogos na realização dos objetivos de aprendizagem. Em vez disso, sentimos a necessidade de um quadro inequívoco para avaliar

tais efeitos. Sugerimos que este quadro consista em: a) uma classificação clara dos objetivos de aprendizagem reconhecida por professores universitários; b) uma tipologia clara das simulações e jogos, a fim de demonstrar que as simulações e jogos podem ser úteis para atingir objetivos de aprendizagem específicos; c) um modelo de avaliação científica consistente, que utilize técnicas de coleta quantitativas e qualitativas.

6. CONCLUSÃO E DISCUSSÃO

Nesta revisão estudamos as relações entre simulações e jogos e os objetivos de aprendizagem na educação superior. Nosso objetivo foi verificar se há padrões significativos entre o uso de simulações e jogos e a realização dos objetivos de aprendizagem. Embora a diversidade de estudos e projetos experimentais desautorize qualquer resultado rígido, três conclusões podem ser tiradas a partir deste estudo: a) encontramos um efeito positivo experimental (ainda não plenamente confiável) entre as simulações e jogos e os objetivos de aprendizagem; b) sugerimos três condições recorrentes para uso bem-sucedido de simulações e jogos; c) apontamos a necessidade de um quadro para medir a eficácia das simulações e jogos.

Esta revisão tem quatro limitações teóricas e metodológicas. Embora tenhamos tentado limitar a possibilidade, pode haver um “viés de publicação” (*publication bias*) em nossa base de dados. Na realização de uma revisão de literatura transdisciplinar, os artigos diferiram na abordagem, na metodologia e no conhecimento situado.

A segunda limitação é a seleção dos dados realizada neste estudo. Em nossa própria revisão sistemática usamos a SCOPUS como nossa principal base de dados para extrair artigos relacionados com simulações e jogos na educação superior. Uma limitação dessa estratégia de busca é o “viés de publicação” possível em razão da dependência de um banco de dados para a extração dos nossos dados. Para evitar uma pesquisa estreita e a exclusão de fontes valiosas, procuramos enriquecer a nossa base de dados com uma busca de artigos de alto impacto no Google Acadêmico (*Google Scholar*) e, recorreremos a especialistas para enriquecer nossa base de dados. No entanto, isso não nos levou a artigos adicionais.

Uma terceira limitação possível é a interpretação dos objetivos de aprendizagem no modelo de Romiszowski. Entendemos que a taxonomia de Bloom é inadequada para o estudo de habilidades de aprendizagem de ordem superior, e por isso, usamos teoria da aprendizagem de Romiszowski. Interpretamos os objetivos mencionados nos artigos e os classificamos usando o modelo de Romiszowski. A classificação depende da interpretação dada pelos pesquisadores ao artigo. Tentamos melhorar a confiabilidade formulando um esquema de codificação, através da leitura e codificação conjunta de múltiplos artigos, além da discussão da ambiguidade dos objetivos de aprendizagem.

A quarta e última questão diz respeito à definição de simulações e jogos. Descobrimos que muitas vezes foi feita uma distinção pobre entre simulações e jogos. Geralmente não fica claro se os artigos estavam se referindo ou não a jogos orientados por objetivos (*goal-oriented*), ou a simulações, que também podem ser *open-ended*⁴. Tratamos das diferenças, a fim de oferecer um quadro de referências, numa tentativa de aumentar a coerência terminológica. No entanto, na elaboração da categorização dessas simulações e jogos, dependíamos de informações fornecidas pelos artigos, que poderiam ter excluído informações valiosas para determinar o tipo de jogo. A fim de melhorar a confiabilidade do conjunto, fizemos algumas medidas de comparação (esquema de codificação, leitura e codificação em equipe, discussão de tipos ambíguos).

Recomendamos duas questões para futuras pesquisas. A primeira diz respeito a uma compreensão fundamentada dos tipos de objetivos de aprendizagem no estudo dos efeitos de jogos e aprendizagem. Poucos estudos relacionam metas de aprendizagem com a teoria sobre os objetivos de aprendizagem, o que é fundamental quando se estuda os efeitos dos jogos na formação acadêmica. Isto está intimamente relacionado com o conhecimento sobre a especificidade das (e entre) simulações e jogos, e suas principais características. Uma segunda questão refere-se ao desenvolvimento e estudo de um sistema unívoco. Muitos estudos foram experimentos heterogêneos,

⁴ NT. Um jogo que é significativamente não-linear é por vezes descrito como sendo um jogo aberto (*open-ended*) ou uma caixa de areia (*sandbox*), embora esses termos sejam usados incorretamente nesses casos, e é caracterizado por não haver um "caminho certo" para jogar o jogo. Se, intencional ou não, uma consequência comum da "jogabilidade" aberta é a "jogabilidade" emergente. (Wikipedia)

com avaliações e enquadramentos variáveis. É necessário um quadro geral para avaliar os efeitos de aprendizagem no uso de simulações e jogos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KRATHWOHL, D. *A Revision of Bloom's Taxonomy*. An Overview. *Theory into Practice*, Vol. 41:4 (2002)

GEE, J.P.: Learning and Games. In: Salen, K. (ed.): *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*. The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning. The MIT Press, Cambridge, MA (2008) 21–40

PRENSKY, M. *Digital Natives, Digital Immigrants - Part 1*. *On the Horizon*, Vol. 9:5 (2001) 1–6

EGENFELDT-NIELSEN, S; SMITH, J. H.; TOSCA, S. P. *Understanding Video Games: The Essential Introduction*. Routledge, London (2013)

FULLAN, M.; LANGWORTHY, M. *Towards a New End. New Pedagogies for Deep Learning. Collaborative Impact*, Seattle, Washington (2013).

Fullan, M., Langworthy, M. *A Rich Seam. How New Pedagogies Find Deep Learning*. Pearson, London (2014)

ROMISZOWSKI, A. J. *Designing Instructional Systems*. London, Kogan Page (1981)

KLABBERS, J. H. G.: *Terminological Ambiguity Game and Simulation*. *Simulation & Gaming* Vol. 40:4 (2009) 446–463

PRENSKY, M. *Digital Game-Based Learning*. *Comput. Entertain.* 1.1 (2003) 12–21

GIBSON, D.; ALDRICH, C.; PRENSKY, M. (eds.). *Games And Simulations in Online Learning*. Research and Development Frameworks. IGI Global, Hershey, PA (2006)

ALDRICH, C. *The Complete Guide to Simulations and Serious Games: How the Most Valuable Content Will Be Created in the Age Beyond Gutenberg to Google*. 1st edn. San Francisco: Pfeiffer (2009)

SQUIRE, K.: *Video Games in Education*. *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming*, Vol. 2 (2003) 49–62

Ritterfeld, U., Cody, M., Vorderer, P. (eds.): *Serious Games. Mechanisms and Effects*. 1st ed. New York: Routledge (2009)

SQUIRE, K. *Video Games and Learning*. *Teaching and Participatory Culture in*

the Digital Age. New York, Teachers College Press (2011).

KHINE, M. S. (ed.). *Playful Teaching, Learning Games*. New Tool for Digital Classrooms. Rotterdam; Boston: Sense Publishers (2011)

SHAFFER, D. W.; GEE, J.: The Right Kind of GATE. Computer Games and the Future of Assessment. In: Mayrath, M., Robinson, D., Clarke-Midura, J. (eds.). *Technology-Based Assessments for 21st Century Skills*. Theoretical and Practical Implications from Modern Research. Information Age Publishers (2012)

SAWYER, B.; REJESKI, D. *Serious Games: Improving Public Policy Through Game-based Learning and Simulation*. Woodrow Wilson International Center for Scholars (2002)

MICHAEL, D.; SANDE C. *Serious Games*. Games That Educate, Train, and Inform. 1st ed. Boston, MA Cengage Learning PTR (2005)

van ROESSEL, L., van MASTRIGT-IDE, J. *Collaboration and Team Composition in Applied Game Creation Processes*. DiGRA '11, Proceedings of the 2011 DiGRA International Conference, Think Design Play (2011) 1–14

NARAYANASAMY, W.; WONG, K. K.; FUNG, C. C., Rai, S. *Distinguishing Games and Simulation Games from Simulators*. Comput. Entertain., Vol. 4:2 (2006)

LEAN, J.; MOIZER, J.; TOWLER, M.; ABBEY, C.: *Simulations and Games*. Use and Barriers in Higher Education. Active Learning in Higher Education, Vol. 7:3 (2006) 227–242.

APPERLEY, T. H. (2006). *Genre and Game Studies: Toward a Critical Approach to Video Game Genres*. Simulation & Gaming, Vol. 37:1 (2009) 6–23.

HUIZINGA, J.: *Homo Ludens: Proeve Eener Bepaling Van Het Spel-Element Der Cultuur*. Amsterdam University Press (2008)

CAILLOIS, R.; BARASH, M. (trans.): *Man, Play, and Games*. University of Illinois Press (1961)

KITCHENHAM, B. *Procedures for Performing Systematic Reviews*. TR/SE-0401, Department of Computer Science, Keele University (2004)

PALMUNEN, L.-M.; PELTO, E.; PAALUMÄKI, A.; LAINEMA, T. *Formation of Novice Business Students' Mental Models Through Simulation Gaming*. Simulation & Gaming, Vol. 44:6 (2013) 846–868

HUMMEL, G. K.; GEERTS, W.; SLOOTMAKER, A.; KUIPERS, D.; WESTERA, W. *Collaboration Scripts for Mastership Skills*. Online Game about Classroom Dilemmas in Teacher Education. Interactive Learning Environments 0.0. Taylor

and Francis+NEJM. Web (2013) 1–13.

von WANGENHEIM, C. G.; SAVI, R.; BORGATTO, A. F. *SCRUMIA*. An Educational Game for Teaching SCRUM in Computing Courses. *Journal of Systems and Software*, Vol. 86:10 (2013) 2675–2687.

GÜNTHER, M.; KIESLING, E.; STUMMER, C.: *Game-based learning in technology management education*. 2010 IEEE Education Engineering. EDUCON. (2010) 191–196.

VOS, L.; BRENNAN, R.: *Marketing Simulation Games: Student and Lecturer Perspectives*. *Marketing Intelligence & Planning*, Vol. 28:7 (2010) 882-897.

LEFLORE, J. L.; ANDERSON, M.; ZIELKE, M. A.; THOMAS, P. E.; HARDEE, G., JOHN, L. D. *Can a Virtual Patient Trainer Teach Student Nurses How to Save Lives*. *Teaching Nursing Students About Pediatric Respiratory Diseases. Simulation in Healthcare. The Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, Vol. 7:1 (2012) 10–17.

JULIEN, F.; DOUTRIAUX, J.; COUILLARD, J. *Teaching the Production/Operations Management Core Course*. *Integrating Logistics Planning Activities*. *Production and Operations Management*, Vol. 7:2 (1998) 160–170.

BAALSRUD HAUGE, J.; BELLOTTI, F.; NADOLSKI, R.; BERTA, R.; CARVALHO, M.B. *Deploying Serious Games for Management in Higher Education: Lessons Learned and Good Practices*. *EAI Endorsed Transactions on Serious Games* Vol. 1:3 (2014) 1–12.

BAYART, C.; BERTEZENE, S.; VALLAT, D.; MARTIN, J. *Serious Games*. *Leverage for Knowledge Management*. *The TQM Journal*, Vol. 26:3 (2014) 235 – 252.

BEGUM, M.; NEWMAN, R. *Evaluation of Students' Experiences of Developing Transferable Skills and Business Skills Using a Business Simulation Game*. *FIE '09*. 1–6.

PETERS, V. A. M.; VISSERS, G. A. N. *A Simple Classification Model for Debriefing Simulation Games*. *Simulation & Gaming*, Vol. 35:1 (2004) 70–84.

BELLOTTI, F.; BERTA, R.; De GLORIA, A.; LAVAGNINO, E.; DAGNINO, F. M.; ANTONACI, A; OTT, M. *A Gamified Short Course for Promoting Entrepreneurship among ICT Engineering Students*. *ICALT* (2013) 31–32.

MAYER, I.; WARMELINK, H.; BEKEBREDE, G. *Learning in a Game-Based Virtual Environment. A Comparative Evaluation in Higher Education*. *European Journal of Engineering Education*, Vol. 38:1, Taylor and Francis + NEJM (2013) 85–106.

ADRIAN, A. *Borrowing Experience: ASX Share Market Game*. *Int. J. Innovation*

and Learning, Vol. 16:1 (2014) 81–96.

HÄMÄLÄINEN, R.; OKSANEN, K. *Collaborative 3D Learning games for Future Learning*. Teachers' Instructional Practices to Enhance Shared Knowledge Construction Among Students. *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 23:1 (2014) 81–101.

WOUTERS, P.; van OOSTENDORP, H. *A Meta-Analytic Review of the Role of Instructional Support in Game-Based Learning*. *Computers & Education*, Vol. 60:1 (2013) 412–425.

HANNIG, A.; LEMOS, M.; SPRECKELSEN, C.; OHNESORGE-RADTKE, U.; RAFAI, N. *Skills-O-Mat*. Computer Supported Interactive Motion- and Game-Based Training in Mixing Alginate in Dental Education. *Journal of Educational Computing Research*, Vol.48:3 (2013) 315–343.

HEINRICH SÖBKE, T. B. *Using the Master Copy*. Adding Educational Content to Commercial Video Games (2013) 521–530.

BELLOTTI, F.; BERTA, R.; De GLORIA, A.; LAVAGNINO, E.; ANTONACI, A.; DAGNINO, F.; OTT, M.; ROMERO, M.; USART, M.; MAYER, I. S.. *Serious games and the development of an entrepreneurial mindset in higher education engineering students*. *Entertainment Computing*, Vol. 5:4 (2014) 357–366.

BOYLE, E. A.; MacARTHUR, E. W.; CONNOLLY, T. M.; HAINEY, T.; MANEA, M.; KÄRKI, A.; van ROSMALEN, P. *A narrative literature review of games, animations and simulations to teach research methods and statistics*. *Computers & Education*, Vol. 74 (2014) 1–14.

CASTRONOVO, F.; NIKOLIC, D.; ZAPPE, S. E.; LEICHT, R. M.; MESSNER, J. I. *Enhancement of Learning Objectives in Construction Engineering Education*. A Step Toward Simulation Assessment. *Construction Research Congress American Society of Civil Engineers* (2014) 339–348.

BAALSRUD HAUGE, J.M.; POURABDOLLAHIAN, B.; RIEDEL, J. *The Use of Serious Games in the Education of Engineers*. *Advances in Production Management Systems, Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services*. IFIP Advances in Information and Communication Technology, Vol. 397 (2013) 622-629.

MAYER, I. *Towards a Comprehensive Methodology for the Research and Evaluation of Serious Games*. 4th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, *Procedia Computer Science*, Vol. 15, Science Direct (2012) 233–247.