

# Estratégias de *Game Design* na Educação: uma revisão sistemática da literatura

Samara de Sena\*

Morgana Niehues

Araci H. Catapan

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – PPGEGC, Brasil

## Abstract

The digital game-based learning is emerging as a trend for education, covering techniques and tools that are already in use in various parts of the world. As part of this trend, the game design is lending creative dynamics for educational contexts, adding dynamism and engagement in contexts that are not necessarily based on playing video games in the classroom. Through a systematic review of literature, this study sought to assess what are the most recurring strategies using game design elements in education. As a result, four thematic axis were mapped and grouped. The first axis includes works that discuss the use of digital games in education in various fields of knowledge. The second axis groups papers describing the use of gamification in learning contexts. The third axis brings together researches about learning by game design. These studies discuss the creation of games by teachers and students and also school curriculum based in game design. The fourth and final axis mapped studies that discuss the design and evaluation process of educational games. It was found that the game design goes beyond the walls of the commercial game producers, with an area of knowledge that offers a rich repertoire of technical and creative possibilities, lending new dynamics to different educational contexts.

**Palavras-chave:** jogos digitais, game design, gamificação, aprendizagem.

## Informações para Contato:

\*[senasami@gmail.com](mailto:senasami@gmail.com)

[morgana.niehues@gmail.com](mailto:morgana.niehues@gmail.com)

[aracihack@gmail.com](mailto:aracihack@gmail.com)

## 1. Introdução

A aprendizagem baseada em jogos digitais é uma tendência que vem crescendo na educação e abrange diversas estratégias de uso de jogos digitais e de conceitos relacionados ao design de jogos (*game design*), em processos de ensino-aprendizagem. Estas estratégias vêm sendo implementadas na educação como uma forma de tornar a aprendizagem mais motivadora para uma geração de estudantes que nasceu imersa no meio digital. Para Prensky [2012], a aprendizagem baseada em jogos digitais funciona porque motiva o envolvimento nos usuários através de um processo interativo de aprendizagem.

Nos relatórios Horizon Report, Johnson et al. [2012, 2014a, 2014b, 2014c] apontam o uso de games, gamificação e aprendizagem baseada em jogos digitais como tendências para a educação a partir de 2012 nos ensinos fundamental e médio das escolas brasileiras; a partir de 2014 nas escolas da Europa; e a partir de 2015 nas escolas da Ásia e no ensino superior brasileiro. Sendo assim, o uso de jogos digitais, bem como de estratégias derivadas de suas práticas de design, já fazem parte do repertório de tecnologias educacionais em escolas do mundo inteiro.

O *game design* é a área de conhecimento, dentro do desenvolvimento de jogos, responsável pelo projeto do jogo, ou seja, pelas criação das regras, mecânicas, balanceamento, narrativa, jogabilidade, personagens, interface, entre outras características [Novak 2008]. Sendo assim, decisões provenientes da área de game design determinam a motivação dos usuários pelo uso dos aplicativos.

Conceitos relacionados ao *game design* vêm sendo largamente utilizados na educação, abrangendo desde o uso de jogos comerciais multijogadores (*multiplayer*) para trabalhos colaborativos entre estudantes, o uso de editores para criação autoral de jogos pelos alunos, ou mesmo pelos professores, até a gamificação, que incorpora elementos próprios do

game design, como regras, níveis, progressão e premiações, em contextos reais ou virtuais que não usam jogos propriamente ditos.

Sendo assim, as estratégias de *game design* elaboradas e consolidadas pela indústria de entretenimento demonstram ser práticas que, se devidamente adaptadas, podem contribuir para o aumento da motivação dos estudantes em diversos contextos educacionais.

Este estudo tem por objetivo mapear estratégias de game design que vêm sendo incorporadas em contextos educacionais e verificar de que forma essas estratégias são implementadas.

## 2. Revisão Sistemática da Literatura: uma Escolha Metodológica

Para a realização deste estudo foi utilizada a técnica de revisão sistemática da literatura, que consiste em uma metodologia de pesquisa que objetiva o mapeamento, avaliação crítica e agregação de estudos primários relevantes, além da identificação de lacunas sobre um determinado tópico, resultando em uma síntese de resultados. A metodologia tem como premissa o uso de um método planejado e explícito, para evitar que haja viés nos resultados e tem como benefício a geração de uma visão abrangente sobre o tema estudado [Morandi; Camargo 2015].

Este estudo foi realizado com base nos passos propostos por Morandi e Camargo [2015] para a aplicação da revisão sistemática da literatura, conforme mostra a figura 01.

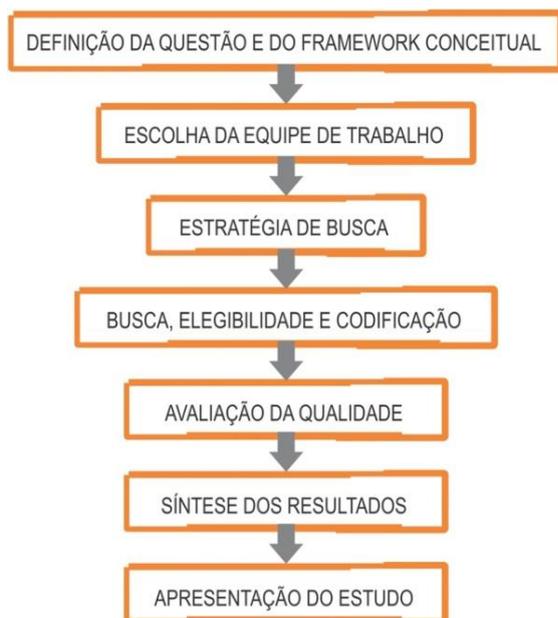


Figura 1: Passos para a revisão sistemática da literatura.  
Adaptado de Morandi e Camargo [2015]

### 2.1 Framework Conceitual

Este estudo tem por objetivo mapear estudos que relatam o uso de estratégias de game design em contextos educacionais. Como este mapeamento trata de um tema aberto, que busca localizar estudos primários que vêm sendo produzidos acerca do tema pesquisado, optou-se pela revisão configurativa, proposta por Morandi e Camargo [2015]. Nela, as questões da pesquisa tendem a ser respondidas a partir de dados qualitativos, com base em estudos heterogêneos. O objetivo deste tipo de revisão é mapear e sistematizar diversos resultados individuais [Morandi e Camargo 2015].

Neste estudo, optou-se pela manutenção dos termos *game design* e *serious games*, em inglês, porque os termos traduzidos para português ganham conotações diferenciadas em relação às encontradas nos estudos mapeados. O termo “design de jogos”, no Brasil, recebe um sentido mais abrangente do que o termo game design, englobando qualquer atividade envolvida no desenvolvimento de jogos digitais. Na indústria de desenvolvimento de jogos digitais, o *game design* é a área do conhecimento responsável pela definição dos aspectos associados à jogabilidade dos jogos digitais. Já o termo “jogos sérios”, no Brasil, é mais associado a jogos de simulação, não abrangendo tão diretamente os jogos educativos voltados à crianças e adolescentes.

Este estudo mapeia aplicações e adaptações de conceitos de game design em contextos educacionais, abrangendo qualquer iniciativa, analógica ou digital, que utilize recursos e técnicas desta área do conhecimento, em aplicativos, experimentos, treinamentos, aulas ou qualquer outra atividade que envolva objetivos instrucionais. Para tanto, parte-se da seguinte questão de revisão: que estratégias de game design estão sendo adaptadas e aplicadas em contextos educacionais?

### 2.2 Escolha da Equipe de Trabalho

A equipe de trabalho é composta por três pesquisadores vinculados ao grupo de Pesquisa Científica em Educação a Distância - PCEADIS, sediado na Universidade Federal de Santa Catarina.

Os pesquisadores trabalham com pesquisas sobre tecnologias educacionais, incluindo jogos digitais, seu design e seus impactos sobre a aprendizagem.

### 2.3 Estratégia de Busca

Devido à quantidade de informações a serem gerenciadas em uma revisão sistemática, Morandi e Camargo [2015] apontam que, no processo de pesquisa, é necessário partir de uma estratégia de busca previamente estabelecida. Esta, por sua vez, deve prever (1) o que os pesquisadores devem buscar, (2) onde devem buscar, (3) as formas estabelecidas para a minimização do viés, (4) que estudos serão considerados e (5) qual será a extensão da busca [Morandi e Camargo 2015].

Definindo o que este estudo deve buscar, foram delimitados os seguintes termos de busca e estratégias de pesquisa:

- Em bases internacionais: “game design” AND educat\* OR learning;
- 
- Em bases nacionais: “game design” AND educação OR aprendizagem.

As buscas foram realizadas nas bases Eric, Scopus e Scielo, para o mapeamento de estudos nacionais e internacionais. As bases de dados eletrônicas selecionadas para o estudo foram escolhidas pela sua relevância em relação à publicação de estudos nas áreas Interdisciplinar e de Educação.

Como critérios de inclusão e exclusão foram estabelecidos que seriam considerados: (1) somente artigos; (2) escritos em inglês ou português; (3) publicados entre os anos de 2012 e 2016; (4) que contivessem os descritores no título, abstract, ou palavras-chave; (5) que disponibilizassem o texto completo; (6) fizessem parte da grande área Social Sciences and Humanities (na base Scopus); (7) fossem revisados por pares (na base Eric); (8) e fossem disponibilizados de forma gratuita.

Como esta revisão é do tipo configurativa, utilizou-se a estratégia de saturação, que determina que a busca se estenda até um ponto em que os estudos recuperados não tragam mais novas contribuições e conceitos para a síntese de resultados [Morandi e Camargo 2015].

## 2.4 Busca, Elegibilidade e Codificação

As buscas foram realizadas nas bases selecionadas durante o mês de junho de 2016, a partir da aplicação da estratégia de pesquisa.

Como resultado, foram recuperados 231 documentos na base Scopus; 13 na base Eric e 04 na base Scielo.

Em etapa posterior, os estudos recuperados foram analisados pelo processo de leitura dos títulos e abstracts. Os estudos considerados coerentes com o tema da pesquisa foram baixados, de acordo com o critério de disponibilidade de texto completo. Nesta etapa, foram recuperados 38 estudos na base Scopus, 07 na base Eric e 01 na base Scielo, totalizando 47 estudos incluídos. O restante foi excluído por não apresentar aderência ao tema estudado, por se tratar de estudo repetido, ou pela indisponibilidade do texto completo.

Em um terceiro momento, os estudos incluídos passaram por uma segunda leitura analítica, desta vez com base nos textos completos. Após esta análise, os estudos foram agrupados e codificados por eixos temáticos para a síntese dos resultados. Como resultado, foram identificados 04 eixos temáticos: (1) aplicação de serious games e simulações, (2) gamificação, (3) aprendizagem por game design e (4) design e avaliação de serious games. A tabela 1 apresenta os estudos incluídos, de acordo com seu eixo temático.

Tabela 1 – Relação dos estudos incluídos por eixo temático

Títulos dos Estudos Recuperados	Eixo Temático	Base
Exploring the influence of game design on learning and voluntary use in an online vascular anatomy study aid	Aplicação de Serious Games e Simulações	SCOPUS
Implicit and explicit training in the mitigation of cognitive bias through the use of a serious game	Aplicação de Serious Games e Simulações	SCOPUS
Effects of type of exploratory strategy and prior knowledge on middle school students' learning of chemical formulas from a 3D role-playing game	Aplicação de Serious Games e Simulações	SCOPUS
Seeing Change in Time: Video Games to Teach about Temporal Change in Scientific Phenomena	Aplicação de Serious Games e Simulações	SCOPUS
Design and evaluation of a gamified system for ERP training	Gamificação	SCOPUS
How gamification motivates visits and engagement for online academic dissemination - An empirical study	Gamificação	SCOPUS
Student Participation and Achievement in a Large Lecture Course With Game-Based Learning	Gamificação	SCOPUS
Play and learn DS: Interactive and gameful learning of data structure	Gamificação	SCOPUS
Playing with power: Participatory planning games in Rosario's villas	Gamificação	SCOPUS
Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes	Gamificação	SCOPUS
Using gamification to enhance second language learning	Gamificação	ERIC
Relationships among tasks, collaborative inquiry processes, inquiry resolutions, and knowledge outcomes in adolescents during guided discovery-based game design in school	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
Cognitive outcomes from the Game-Design and Learning (GDL) after-school	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS

program		
An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
Designing videogames to improve students' motivation	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
A case study on collective cognition and operation in team-based computer game design by middle-school children	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
Child-centered game development (CCGD): Developing games with children at school	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
Collaborative Gaming: Teaching Children About Complex Systems and Collective Behavior	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
Playful public participation in urban planning: A case study for online serious games	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
Game-based curriculum and transformational play: Designing to meaningfully positioning person, content, and context	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
The use of computer games as foreign language learning tasks for digital natives	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
Understanding enactivism: A study of affordances and constraints of engaging practicing teachers as digital game designers	Aprendizagem por Game Design	SCOPUS
A learner-centred game-design approach: impacts on teachers' creativity	Aprendizagem por Game Design	ERIC
Teaching games level design using the StarCraft II Editor	Aprendizagem por Game Design	ERIC
Situating ethics in games education	Aprendizagem por Game Design	ERIC
Learning via game design: from digital to card games and back again	Aprendizagem por Game Design	ERIC
Implementing game design in school: a worked example	Aprendizagem por Game Design	ERIC
Videogame construction by engineering students for understanding modelling processes: the case of simulating water behaviour	Aprendizagem por Game Design	ERIC
Designing feedback in an immersive videogame: supporting student mathematical engagement	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Designing Serious Game Interventions for Individuals with Autism	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Possibilities and Limitations of Transferring an Educational Simulation Game to a Digital Platform	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
A Climate Change Board Game for Interdisciplinary Communication and Education	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Designing mobile augmented reality exergames	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Phishing threat avoidance behaviour: An empirical investigation	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Building Simulation Game-Based Teaching Program for Secondary School Students:8	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Bridging behavior science and gaming theory: Using the Intervention Mapping Protocol to design a serious game against cyberbullying	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
DMS2015short-2: Advanced learning technologies for eLearning in the enterprise: Design of an Educational Adventure Game to teach computer	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS

security		
The development approach of a pedagogically-driven serious game to support Relationship and Sex Education (RSE) within a classroom setting	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Role-playing game developed from a modelling process: A relevant participatory tool for sustainable development? A co-construction experiment in an insular biosphere reserve	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Participatory evaluation of an educational game for social skills acquisition (prototipação)	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Games, Social Simulations, and Data-Integration for Policy Decisions: The SUDAN Game	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Designing collaborative multiplayer serious games: Escape from Wilson Island-A multiplayer 3D serious game for collaborative learning in teams	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
A Mandarin edutainment system integrated virtual learning environments	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Design and evaluation of a computer game for the learning of Information and Communication Technologies (ICT) concepts by physical education and sport science students	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
Game-based education for disaster prevention	Design e avaliação de Serious Games	SCOPUS
The role playing game (RPG) as a pedagogical strategy in the training of the nurse: an experience on the creation of a game	Design e avaliação de Serious Games	SCIELO

## 2.5 Avaliação da qualidade

Como este estudo objetiva o mapeamento de estratégias de game design na educação, os estudos foram avaliados em relação à sua execução. Foram considerados de alta qualidade os que apresentavam resultados de pesquisas sobre aplicação das estratégias de game design em algum contexto prático de educação.

## 3. Síntese dos Resultados

Para a apresentação dos resultados foi realizada uma síntese textual narrativa. Nessa abordagem, os estudos são agrupados a partir de um relato estruturado dos padrões identificados, contendo análise das semelhanças e diferenças [Morandi e Camargo 2015].

Sendo assim, a partir da leitura analítica dos estudos incluídos, foi realizado um agrupamento a partir da identificação dos padrões entre eles, resultando em 04 eixos temáticos: (1) aplicação de serious games e simulações, (2) gamificação, (3) aprendizagem por game design e (4) design e avaliação de serious games.

### 3.1 Aplicação de serious games e simulações

O primeiro eixo temático identificado, e que apresenta o menor volume de trabalhos, trata da aplicação de *serious games* e simulações na educação. Este eixo agrupa 04 estudos que analisam os impactos do uso desses jogos na aprendizagem em diversas áreas do conhecimento, porém, sem pontuar questões relativas ao design dos aplicativos.

Chen et al. [2014] apresentam um estudo sobre o uso de um jogo de RPG (*role-playing game*) 3D para o aprendizado de fórmulas químicas, enquanto Corredor et al. [2014] abordam o aprendizado de conceitos de biologia por meio de jogos. Ambos apresentam resultados positivos em relação à motivação dos estudantes ao receberem os conteúdos por meio de jogos digitais.

Gauthier et al. [2015], assim como Dunbar et al. [2014], apresentam os resultados obtidos por meio de grupos focais que comparam a aprendizagem por meio de jogos com a aprendizagem por meio de métodos tradicionais. O primeiro estudo é realizado na área de anatomia, enquanto o segundo é feito na área de processamento de informações. Ambos constataram que os grupos que obtiveram o conhecimento através de jogos, independentemente da área, apresentaram um melhor entendimento sobre o conhecimento explicitado.

Em geral, os resultados dos estudos sobre o uso de *serious games* na educação mostram que os estudantes que participaram de uma intervenção baseada em jogos apresentam maior entendimento sobre os conhecimentos do que os obtidos por métodos tradicionais de ensino. Além disso, os quatro estudos mapeados constataram que a aprendizagem por meio de mecânicas de jogos melhora a compreensão do conhecimento [Chen et al. 2014], encoraja estratégias específicas para a resolução de problemas [Gauthier et al. 2015], bem como auxilia na construção de modelos mentais dinâmicos [Corredor et al. 2014].

### 3.2 Gamificação

O segundo eixo temático trata do uso de gamificação, que é caracterizada pela apropriação e adaptação de mecânicas e elementos de jogos em contextos que não são jogos [Domínguez et al. 2013]. Entre os 07 estudos mapeados neste eixo, 06 tratam de gamificação em ambientes virtuais e apenas 01 relata a gamificação em um contexto analógico.

Em sistemas virtuais, Flores [2015] descreve a integração de tecnologias gamificadas na aprendizagem de uma segunda língua e apresenta uma análise detalhada sobre as ferramentas disponíveis. Alcivar et al. [2016] apresentam um estudo sobre as vantagens que a gamificação oferece para a melhoria do treinamento sobre o uso de um sistema de planejamento de recursos corporativos. Os autores descrevem como o treinamento através do sistema gamificado fez com que a aprendizagem sobre o uso da ferramenta apresentasse melhores resultados do que o sistema convencional de treinamento. Kuo et al. [2016] descrevem o processo de gamificação de um sistema de compartilhamento e disseminação de conhecimentos, produtos e atividades acadêmicas e demonstram o impacto que sistemas gamificados apresentam no comportamento dos usuários. Enquanto Nadolny et al. [2016] descrevem o processo de gamificação de um curso online massivo, que inclui o uso de narrativa, missões, pontuações, feedbacks e insígnias. O estudo demonstra que o processo de gamificação aumenta a participação e a retenção dos estudantes, ampliando, inclusive, a presença dos mesmos nas reuniões virtuais.

Outros estudos que demonstram as vantagens da gamificação em sistemas virtuais são apresentados por Kaur et al. [2015] e por Domínguez et al. [2013]. O primeiro descreve o processo de gamificação para a aprendizagem de estrutura de dados e o segundo descreve o processo de gamificação de um plugin para uma plataforma e-learning. Os estudos demonstraram que a gamificação desenvolve um senso de autoaprendizagem nos estudantes [Kaur et al. 2015] e que o desempenho dos estudantes é melhorado em algumas atividades [Domínguez et al. 2013].

O único estudo que mostra a gamificação em um contexto analógico é o de Laerner [2013] que descreve o uso de gamificação na implementação do programa de desenvolvimento Rosario Hábitat, na Argentina. O programa utilizou elementos de game design em workshops que visaram o engajamento e a participação dos moradores do local, para o levantamento de melhorias e proposição de soluções para problemas da comunidade.

### 3.3 Aprendizagem por Game Design

O terceiro eixo temático identificado nesta revisão agrupa 19 estudos com foco na aprendizagem por game design (*learning by game-design*). Esta abordagem é ampla e abrange desde atividades de

criação de jogos – tanto analógicos, quanto digitais, por estudantes e professores, até a proposição de currículos escolares com base em game design. O objetivo com essas iniciativas é, principalmente, o de desenvolver nos estudantes suas habilidades para o trabalho colaborativo, para a resolução de problemas e para o raciocínio crítico.

As novas gerações precisam das habilidades de design e resolução de problemas que são desenvolvidos na construção de jogos. Nesse sentido, o estudo de Akcaoglu e Koehler [2014], descreve um programa de aprendizagem por game design, realizado após o horário de aula, com o intuito de desenvolver a habilidade de resolução de problemas nos estudantes. Os resultados mostraram que, em comparação com os que não fizeram parte do experimento, os estudantes participantes aumentaram suas habilidades cognitivas para resolução de problemas. Ke [2014] apresenta um estudo com base no aprendizado por game design para a construção de jogos de matemática. Neste estudos, os estudantes construíram jogos a partir do software Scratch. O estudo revelou que os estudantes desenvolveram maior interesse pela matemática após a construção dos seus próprios jogos. O estudo também demonstrou que a aprendizagem por game design ajudou a ativar a reflexão sobre experiências que envolvem a matemáticas no dia a dia. Além da matemática, as crianças foram envolvidas pela criação de um universo e narrativa de jogo, o que levou a experiência de aprendizagem para outras áreas, além da matemática.

O trabalho colaborativo é um aspecto bastante recorrente nos estudos desse eixo temático. Reynolds [2016] investiga as práticas de colaboração entre estudantes de ensino médio na busca e compartilhamento de informação e na construção de conhecimento, em um programa de aprendizagem por game design no qual estudantes e professores participaram em um classe formal de construção de jogos, que fez parte da grade curricular durante todo o ano. Neste programa, os participantes trabalharam em times responsáveis pelo design de alguns jogos. O estudo demonstrou que a aprendizagem por game design contribuiu para a construção colaborativa de conhecimento, através da aprendizagem por projeto. Mollins-Ruano et al. [2014] apresenta um estudo interdisciplinar de aprendizagem por game design, no qual estudantes são envolvidos na construção de jogos, em times cooperativos, que abordam, de forma interdisciplinar, ciência da computação e história. O estudo demonstrou que os estudantes se sentem mais motivados no aprendizado por game design, em

relação aos métodos tradicionais. Na mesma linha, Ke e Im [2014], examinam as habilidades de design e os processos cognitivos emergentes no trabalho em equipe desenvolvido pelas crianças envolvidas no programa de construção de jogos de matemática. Os autores concluíram que a aprendizagem por game design baseado em equipes, desenvolveu nas crianças o senso de exploração coletiva das restrições de projeto, a geração de solução coletiva e o desenvolvimento do senso de interdependência de tarefas durante o desenvolvimento dos jogos.

Abordagens alternativas ao uso de jogos digitais também foram observadas nos estudos. Pepler e Danish [2013] trabalham a abordagem da aprendizagem por game design através da construção colaborativa de um jogo de tabuleiro (board game). Os resultados indicaram que, no modo cooperativo, os estudantes foram significativamente mais propensos a fazer comentários positivos para os outros e a manterem o foco no tema. Este trabalho demonstra que a concepção de jogos promove experiências de aprendizagem colaborativa. Marchetti e Valente [2015] abordam a construção de re-design de jogos digitais na forma de jogos de cartas. As autoras argumentam que jogos digitais não permitem uma total expressão da criatividade das crianças e propõe o design de jogos baseado em cartas como um método para a aprendizagem baseada em game design.

O design de jogos por parte de estudantes de graduação também é recorrente dentro deste eixo temático e demonstra resultados positivos no aprendizado de disciplinas específicas. Nesse sentido, Poplin [2012] relata a implementação de jogos online para a prática de planejamento urbano. Na mesma linha, Pretelín-Ricárdez e Sacristán [2015] apresentam os resultados de um estudo em que estudantes de engenharia desenvolveram um jogo para aprender sobre modelos de sistemas físicos. Enquanto Sweetser [2013] relata o uso do editor StarCraft II Galaxy por estudantes de level design (design de níveis), para o estudo pela construção de seus próprios jogos. A autora relata a abordagem utilizada para o trabalho de construção dos jogos pelos alunos, bem como o processo de avaliação colaborativa entre eles. Todos os estudos apresentam resultados sobre uma melhora no entendimento de conceitos específicos pelos estudantes a partir do processo de design dos jogos.

Outra linha de estudos mapeada neste eixo temático trata da aprendizagem por game design associada ao currículo escolar, enfatizando abordagens para a aprendizagem por projetos. Herro

[2015] apresenta um relato sobre a implementação de um currículo baseado em game design para estudantes do ensino médio e enfoca nos fatores de sucesso e de falha do processo de implementação, abrindo a discussão para o tema nas escolas americanas. Barab et al. [2012] também apresentam um estudo nessa linha e demonstram as vantagens da construção de um currículo baseado em game design. Os autores partem de um experimento no qual um professor trabalhou o conteúdo de escrita persuasiva com dois grupos, um com base em game design e o outro orientado pelo método tradicional. O estudo mostrou que os estudantes que aprenderam pelo currículo baseado em game design apresentaram um maior nível de engajamento e apresentaram menos distrações durante a realização da tarefa. Na mesma linha, Butler [2015] demonstra que os jogos, associados ao currículo escolar, abrem espaço para a um entendimento colaborativo sobre tópicos mais subjetivos, como questões éticas e sociais.

Neste eixo temático também foram encontrados trabalhos que indicam que o design de *serious games* deve ser centrado nas necessidades dos estudantes. Nesse sentido, os pesquisadores desse agrupamento de estudos partiram de observações sobre como esses estudantes desenvolvem seus próprios jogos e que elementos eles consideram mais importantes no design. Moser [2013] afirma que a aprendizagem por game design deve ser centrada na criança e sugere como o envolvimento e a participação das crianças no processo de desenvolvimento de jogos deve ser conduzido. Butler [2015] apresenta um estudo sobre jogos para aprendizagem de uma segunda língua. No estudo, estudantes ficaram responsáveis pelo design de um jogo. O objetivo era o de identificar os elementos de jogos e de aprendizagem que, do ponto de vista das crianças, são mais atrativos e efetivos em um jogo. Em relação a elementos de aprendizagem, as crianças identificaram como mais efetivos a repetição/revisão, uso de múltiplas modalidades e significados e a possibilidade de controlar o próprio aprendizado. Em relação aos elementos de jogo elas identificaram como mais efetivos o uso de desafios, fantasia, autocontrole, feedback instantâneo e aplausos. Nesse sentido, além do desenvolvimento de jogos pelos próprios estudantes, estes estudos contribuem com importantes questões de design a serem observadas pelos desenvolvedores de jogos para a educação.

Outra frente na aprendizagem por *game design* enfoca na criação de jogos pelos docentes. Frossard [2012] analisa o impacto na criatividade dos professores quando os mesmos são colocados no

papel de designers de jogos. Neste estudo, professores foram introduzidos ao conhecimento sobre editores de jogos e produziram seus próprios aplicativos, que puderam utilizar com seus alunos. Li [2012] também descreve um estudo que coloca os professores no papel de criadores de jogos, enfocando na experiência dos professores durante a criação e compartilhamento de seus aplicativos. Os dois estudos demonstraram que essas experiências levou os professores a repensarem e ressignificarem suas práticas pedagógicas.

Iniciativas que partem da aprendizagem por game design engajam estudantes e professores no processo de produção de jogos em uma variedade de contextos e, independentemente da abordagem, através dos estudos mapeados, demonstraram ser práticas efetivas para a educação.

### 3.4 Design e avaliação de serious games

O quarto e último eixo temático identificado é formado por 18 trabalhos que abordam o tema dos serious games na educação, com foco no processo de design e avaliação desses aplicativos.

Neste eixo temático, dois estudos envolvendo jogos de tabuleiro (board games) foram identificados. Eisenack [2013] relata o design do jogo de tabuleiro Keep Cool destinado à aprendizagem sobre mudanças climáticas. Segundo o autor, o uso de jogo de tabuleiro oferece uma linguagem comum a estudantes e cientistas de diferentes culturas e disciplinas. Em contrapartida, Erb [2015] analisa o processo de adaptação de um jogo analógico para uma versão digital e compara as duas versões, em experimentos com estudantes. Como resultado, o autor concluir que a interatividade e os elementos de multimídia da versão digital ofereceram experiências mais engajantes do que as oferecidas pelo jogo analógico.

Outro destaque deste eixo temático é o relato de design e implementação de jogos destinados ao uso através de dispositivos móveis. Nessa linha, Laine e Hae [2016] relatam o processo de design e implementação do exergame Calory Battle. Os exergames são, segundo os autores, jogos que visam tornar a realização de atividades físicas mais agradáveis. Arachchilage et al. [2016] também relatam o processo de design e implementação de um mobile game, neste caso, para estimular comportamentos na internet que visam evitar ataques virtuais de ladrões de senhas, conhecidos como phishing.

O design de jogos de simulação também aparecem neste eixo. Wardaszko [2016] compartilha o processo de desenvolvimento de um jogo de simulação de negócios e economia, relatando todo o processo adotado na criação do artefato, do design ao produto final. Enquanto Landwehr et al. [2013] discutem o desenvolvimento do jogo SUDAN, uma simulação interativa para decisões políticas. Os autores pontuam as decisões relacionadas ao game design e a forma como o jogo pode ser usado para o desenvolvimento político do país.

Alguns temas voltados ao público adolescente ganham destaque pela eficiência da abordagem por meio de jogos digitais. Desmet et al. [2016] relatam o processo de design de um serious game contra o cyberbullying, destinado ao público adolescente, e relata a forma como a participação dos stakeholders foi considerada durante o processo de design. Amab et al. [2013] apresentam o processo de design e de avaliação de um jogo voltado à educação sexual. O jogo foi desenvolvido por um grupo interdisciplinar de pesquisadores, no Reino Unido. O resultado demonstra os benefícios das abordagens pedagógicas baseadas em jogos, pois os autores constataram que o jogo estimulou o debate sobre o tema da educação sexual entre os estudantes.

Gêneros específicos de jogos se destacaram entre os estudos por oferecerem mecânicas adequadas para a criação de serious games. Nesse sentido, Gourmelon et al. [2013] relatam o design de um jogo de RPG (role playing game) destinado à conscientização sobre desenvolvimento sustentável. O jogo foi desenvolvido por um time multidisciplinar, formado por pesquisadores e gerentes de reserva. O estudo descreve os passos que levaram ao design do jogo, o seu conteúdo, resultados e perspectivas em termos de ferramentas de aprendizagem. Soares et al. [2015] também descrevem o design de um jogo de RPG (role playing game), destinado a estudantes de enfermagem. O jogo visa servir como estratégia pedagógica para o desenvolvimento da autonomia e autocrítica reflexiva durante o treinamento dos estudantes. O estudo relata o processo de game design, prototipação e avaliação do jogo. D'Apice et al. [2015] oferecem diretrizes para o design de Jogos de Aventura (adventure games) para a educação e relatam a aplicação das diretrizes no desenvolvimento do jogo SIRET Security Game, destinado à aprendizagem sobre segurança de computadores.

O envolvimento dos usuários no design de jogos é destacado por Tan et al. [2013], que relatam o processo de testes com usuários como parte do

desenvolvimento de um jogo destinado ao estímulo de habilidades para a resolução de problemas. Durante o processo, os pesquisadores incluíram avaliação de heurísticas pedagógicas de jogabilidade, bem como o método de design participativo, por meio de protótipos de baixa fidelidade. O feedback das crianças foi incorporado no design do jogo.

Wendel et al. [2013] abordam o design de serious games colaborativos e as questões de design que permeiam o desenvolvimento desses artefatos. Os autores pontuam que jogos educacionais colaborativos devem combinar elementos de jogos como narrativa, imersão e diversão, com elementos de desafio próprio de jogos multijogadores, somados a elementos instrucionais, como conteúdo pedagógico, adaptação e personalização.

Este eixo temático também destaca a variedade de temas que pode ser abordada pelo design de serious games. Whyte et al. [2015] analisam quais princípios de design devem ser previstos em serious games tendo em vista estudantes com autismo. Enquanto Ming et al. [2013] discutem o processo de design de um sistema de edutainment para o aprendizado de Mandarim, chamado pelos autores de ambiente virtual interativo de aprendizagem. O sistema é formado por duas partes: pela tecnologia de suporte para a fala e por um ambiente virtual. O universo do jogo apresenta personagens caracterizados pela cultura tradicional chinesa e o game design foi pensado para prover o uma experiência de fala e pronúncia personalizada para os usuários, oferecendo feedbacks e placares instantâneos.

Couceiro et al. [2013] apresentam um estudo sobre o design de um jogo para o aprendizado de conceitos de TICs (tecnologias da informação e comunicação), destinado a estudantes de ciências do esporte. O estudo aborda as decisões de design, bem como a avaliação do protótipo do jogo por parte dos estudantes, para o levantamento de requisitos de usabilidade e aprendizagem.

Tsai et al [2015] relatam o design de um jogo voltado à prevenção de desastres em Taiwan. O design do jogo explora a aprendizagem ativa por exploração e coloca o jogador frente à frente a situações de inundação, fazendo com que o mesmo tome decisões e resolva problemas, desenvolvendo habilidades de gerenciamento de desastres.

A variedade de abordagens para o design e avaliação de serious games, demonstrada pelos estudos mapeados neste eixo temático, demonstra que não existe um padrão para o desenvolvimento desse tipo de artefato. Além disso, este eixo também

denota que os serious games podem ser desenvolvidos para todo tipo de tema e conteúdo, servindo como uma ferramenta alinhada ao universo tecnológico dos estudantes de hoje.

#### 4. Conclusão

O objetivo deste estudo foi mapear estratégias de game design utilizadas em contextos educacionais. Como resultado, foram identificados 04 eixos temáticos: (1) aplicação de serious games e simulações, (2) gamificação, (3) aprendizagem por game design e (4) design e avaliação de *serious games*.

Apesar de terem sido mapeadas tendências que já eram recorrentes na literatura, o destaque desta pesquisa foi a predominância e variedade de estudos relacionados à aprendizagem por game design, focada na criação autoral e participativa de alunos e professores. Esta estratégia de uso do game design aparece alinhada à uma recente tendência que prioriza a aprendizagem por projetos.

Destaca-se também que não foram encontrados estudos que relatam a produção de serious games por empresas comerciais. Sendo assim, constatou-se que o desenvolvimento desses jogos ainda é predominantemente acadêmico, o que demonstra a importância da disseminação de boas práticas para o aumento da qualidade.

Este mapeamento demonstrou que o game design vai além das paredes das produtoras de jogos de entretenimento, pois verificou-se a variedade e a riqueza de recursos que essa área do conhecimento pode oferecer quando adaptada para a educação. Isso demonstra que as práticas pedagógicas não precisam se prender ao uso de jogos comerciais ou mesmo educacionais prontos, mas que podem, também, fazer uso de práticas que são próprias do processo criativo do game design, como a adaptação de elementos que compõe os jogos para outros contextos, ou o uso de ferramentas criativas como os editores de jogos, que facilitam a produção de artefatos por não especialistas.

Através desses recursos, a aprendizagem baseada em jogos digitais tem o potencial de atingir uma gama maior de contextos educacionais, servindo como ferramenta de ensino-aprendizagem para públicos com diferentes perfis.

#### Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a Universidade Federal de Santa Catarina e a organização da 1º Simpósio Latino-Americano de Jogos – SLAT Jogos.

#### Referências

- Akcaoglu, M., Koehler, M. J., 2014. Cognitive outcomes from the Game-Design and Learning (GDL) after-school program. In: Computers and Education, 75, 72-81.
- Alcivar, I., Abad, A. G., 2016. Design and evaluation of a gamified system for ERP training. In: Computers in Human Behavior, 58, 109-118.
- Arachchilage, N. A. G., Love, S., Beznosov, K., 2016. Phishing threat avoidance behaviour. In: Computers in Human Behavior, 60, 185-197.
- Arnab, S., Brown, K., Clarke, S., Dunwell, I., Lim, T., Suttie, N., Louchart, S., Hendrix, M., De Freitas, S., 2013. The development approach of a pedagogically-driven serious game to support Relationship and Sex Education (RSE) within a classroom setting. In: Computers and Education, 69, 15-30.
- Barab, S., Petyjhn, P., Gresalfi, M., Volk, C., Solomou, M., 2012. Game-based curriculum and transformational play: Designing to meaningfully positioning person, content, and context. In: And Education, 58 (1), 518-53.
- Butler, J., 2013. Situating ethics in games education. In: Canadian Journal of education, 36 (4), 93-114.
- Butler, Y. G., 2015. The use of computer games as foreign language learning tasks for digital natives. In: System, 54, 91-102.
- Chen, M. P., Wong, Y. T., Wang, L. C., 2014. Effects of type of exploratory strategy and prior knowledge on middle school students' learning of chemical formulas from a 3D role-playing game. In: Educational Technology Research and Development, 62 (2), 163-185.
- Corrdor, J., Gaydos, M., Squire, K., 2014. Seeing Change in Time: Video Games to Teach about Temporal Change in Scientific Phenomena. In: Journal of Science Education and Technology, 23 (3), 324-343.
- Couceiro, R. M., Kordaki, M., Veloso, A. I., 2013. Design and evaluation of a computer game for the learning of Information and Communication Technologies (ICT) concepts by physical education and sport science students. In: Education and Information Technologies, 18 (3), 531-554.
- D'Aapice, C., Grieco, C., Piscopo, R., Liscio, L., 2015. DMS2015short-2: Advanced learning technologies for

- eLearning in the enterprise: Design of an Educational Adventure Game to teach computer security. In: *Journal of Visual Languages and Computing*, 31, 260-266.
- Desmet, A., Van Cleemput, K., Bastiaensens, S., Poels, K., Vandebosh, H., Malliet, S., Verloigne, M., Vanwollegem, G., Mertens, L., Cardon, G., De Bourdaudhuij, I., 2016. Bridging behavior science and gaming theory: Using the Intervention Mapping Protocol to design a serious game against cyberbullying. In: *Computers in Human Behavior*, 56, 337-351.
- Domínguez, A., Saenz-De-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagéz, C., Martínez-Herráiz, J. J., 2013. Participatory evaluation of an educational game for social skills acquisition. In: *Computers and Education*, 63, 380-392.
- Dunbar, N. E., Miller, C. H., Adame, B. J., Elizondo, J., Wilson, S. N., Lane, B. L., Kauffman, A. A., Bessarabova, E., Jensen, M. L., Straubt, S. K., Lee, Y. H., Burgoon, J. K., 2014. Implicit and explicit training in the mitigation of cognitive bias through the use of a serious game. In: *Computers in Human Behavior*, 37, 307-318.
- Eisenack, K., 2013. Climate Change Board Game for Interdisciplinary Communication and Education. In: *Simulation and Gaming*, 44 (2-3), 328-348.
- Flores, J. F. F., 2015. Using gamification to enhance second language learning. In: *Digital Education Review*, 27, 32-54.
- Frossard, F., Barajas, M., Trifonova, A., 2012. A learner-centred game-design approach: impacts on teachers' creativity. In: *Digital Education Review*, 21, 13-22.
- Gauthier, A., Corrin, M., Jenkinson, J., 2015. Exploring the influence of game design on learning and voluntary use in an online vascular anatomy study aid. In: *Computers and Education* 87, 24-34.
- Gourmelon, F., Kerbirou, C., Rouan, M., Bioret, F., 2013. Role-playing game developed from a modelling process: A relevant participatory tool for sustainable development? A co-construction experiment in an insular biosphere reserve. In: *Land Use Policy*, 32, 96-107.
- Gresalfi, M. S., Barnes J., 2016. Designing feedback in an immersive videogame: supporting student mathematical engagement . In: *Educational Thecnology Research and Development*, 64 (1), 65-86.
- Herb, U., 2015. Designing Serious Game Interventions for Individuals with Autism. In: *Simulation and Gaming*, 46 (6), 817-837.
- Herro, D. C., 2015. Implementing game design in school: a worked example. In: *Canadian Journal of Learning and Technology*, 41(2), 1-26.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cumminns, M., Estrada, V., Meira, A., 2012. Technology outlook for brazilian primary and secondary education 2012 – 2017: an NMC Horizon project regional analysis. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cumminns, M., Estrada, V., Meira, A., 2014a. 2014 NMC Technology Outlook for Brazilian Universities: A Horizon Project Regional Report. Austin, Texas: New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cumminns, M., Estrada, V., Meira, A., 2014b. 2014 NMC Technology Outlook for International Schools in Asia: A Horizon Project Regional Report. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cumminns, M., Estrada, V., Meira, A., 2014c. Horizon Report Europe: 2014 Schools Edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union, & Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kaur, N., Geetha, G., 2015. Play and learn DS: Interactive and gameful learning of data structure. In: *International Journey of Technology Enhanced Learning*, 7 (1), 44-56.
- Ke, F., 2014. An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing . In: *Computers and Education*, 73, 26-39.
- Ke, F., Im, T., 2014. A case study on collective cognition and operation in team-based computer game by middle-school children. In: *International Journal of Technology and Design Education*, 24 (2), 187-201.
- Kuo, M. -S., Chuang, T. -Y., 2016. How gamification motivates visits and engagement for online academic dissemination - An empirical study . In: *Computers in Human Behavior*, 55, 16-27.
- Laine, H. T., Hae, J. S., 2016. Designing mobile augmented reality exergames. In: *Games and Culture*, 8 (5), 548-580.
- Landwehr, P., Spraragen, M., Ranganathan, B., Carley, K. M., Zyda, M., 2013. Games, Social Simulations, and Data-Integration for Policy Decisions: The SUDAN Game. In: *Simulations and Gaming*, 44 (1), 151-177.
- Lerner, J., 2013. Playing with power: Participatory planning games in Rosario's villas. In: *Latin America Perspectives*, 40 (2), 185-201.

- Li, Q., 2012. Understanding enactivism: A study of affordances and constraints of engaging practicing teachers as digital game designers. In: *Education Technology Research and Development*, 60 (5), 785-806.
- Marchetti, E., Valente, A., 2015. Learning via game design: from digital to card games and back. In: *Electronic Journal of e-Learning*, 13(3), 167-180.
- Ming, Y., Ruan, Q., Gao, G., 2013. Mandarin edutainment system integrated virtual learning environments. In: *Speech Communications*, 55 (1), 71-83.
- Molins-Ruano, P., Sevilla, C., Santini, S., Haya, P. A., Rodríguez, P., Sacha, G. M., 2014. Designing videogames to improve students' motivation. In: *Computers in Human Behavior*, 31 (1), 571-579.
- Morandi, M. I. W. M., Camargo, L. F. R., 2015. Revisão sistemática da literatura. In: Dresh, A.; Lacerda, D. P.; Antunes Júnior, J. A. V. *Design science research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman.
- Moser, C., 2013. Child-centered game development (CCGD): Developing games with children at school. In: *Personal and Ubiquitous Computing*, 17 (8), 1647-1661.
- Nadolny, L., Halabi, A., 2016. Student Participation and Achievement in a Large Lecture Course With Game-Based Learning. In: *Simulation and Gaming*, 47 (1), 51-72.
- Novak, J., 2008. *Game Development Essentials: Second Edition*. New York: Delmar Cengage Learning.
- Peppler, K., Danish, J. A., 2013. Collaborative Gaming: Teaching Children About Complex Systems and Collective Behavior. In: *Simulation and Gaming*, 44 (5), 683-705.
- Petelín-Riárdez, A., Sacristán, A. I., 2015. Videogame construction by engineering students for understanding modelling processes: the case of simulation water behaviour. In: *Informatics in education*, 14 (2), 265-277.
- Poplin, A., 2012. Playful public participation in urban planning: A case study for online serious games. In: *Computers, Environment and Urban Systems*, 36 (3), 195-206.
- Prensky, M., 2012. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Editora Senac São Paulo.
- Reynolds, R. B., 2016. Relationships among tasks, collaborative inquiry processes, inquiry resolutions, and knowledge outcomes in adolescents during guided discovery-based game design in school. In: *Journal of Information Science*, 42 (1), 35-58.
- Soares, A. N., Gazzinelli, M. F., Souza, V., Araújo, L. H. L., 2015. Playing game (RPG) as a pedagogical strategy in the training of the nurse: an experience report on the creations of a game. In: *Text Contexto Nursing*, 24 (2), 600-08.
- Sweetser, P., 2013. Teaching games level design using the StarCraft II editor. In: *Journal of Learning Design*, 6 (2), 12-25.
- Tan, J. L., Goh, D. H. L., Ang, R. P., Huan, V. S., 2013. Participatory evaluation of an educational game for social skills acquisition. In: *Computers and Education*, 64, 70-80.
- Tsai, M. H., Wen, M. C., Chang, S. C., Kang, S. C., 2015. Game-based education for disaster prevention. In: *AI And Society*, 30 (4), 463-475.
- Valacich, J. J., Jenkins, J., Zhang, J., 2014. Implicit and explicit training in the mitigation of cognitive bias through the use of a serious game . In: *Computers in Human Behavior*, 37, 307-318.
- Wardaszko, M., 2016. Building simulation game-based teaching program for secondary school students. In: *Simulation and Gaming*, 47 (3), 287-303.
- Wendel, V., Gutjahr, M., Göbel, S., Steinmetz, R., 2013. Designing collaborative multiplayer serious games: Escape from Wilson Island-A multiplayer 3D serious game for collaborative learning in teams. In: *Education and Information Technologies*, 18 (2), 287-30.
- White, E. M., Smyth, J. M., Scherf, K. S., 2015. Designing Serious Game Interventions for Individuals with Autism. In: *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45 (12), 3820-383.