REVISÃO SISTEMÁTICA DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTE WEB GAMIFICADO COMO MEDIADOR DO APRENDIZADO, VISANDO O CONTROLE E INTERAÇÃO ENTRE PROFESSORES E ALUNOS.

[[1]](#footnote-1)

Sabino E.

*Resumo*— Tendo em vista o cenário atual da sociedade da informação, é relevante analisar seus desdobramentos no campo educacional. Assim, o objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre o uso de software em sala de aula para monitorização, controle e interação entre professores e alunos. Para realização da presente revisão foram feitas pesquisas em bases internacionais de artigos científicos, como *IEEE Xplore Digital Library* e *Emerald Insight,* que contém artigos livres. Os resultados mostraram que não há estudos sobre o uso de software de interação em sala de aula no ensino fundamental.

Palavras-Chave: revisão sistemática, uso de software, sala de aula, interação professor-aluno.

# INTRODUÇÃO

O uso de software de interação em sala de aula visando monitorização, controle e interação entre professores e alunos constitui um assunto recente, pesquisado desde 2005, e o saber público preocupa-se em obter novas possibilidades de ensino e levar aos alunos novos recursos, no intuito de diminuírem as diferenças de formação entre alunos de escolas particulares e públicas (LEITE *et al.* 2004; FREITAS e KIRNER, 2014; BENITTI *et al.* 2005). .

A informática amplia a capacidade de transmissão de informações e conhecimentos. A introdução das tecnologias da informação na educação está associada não apenas às mudanças tecnológicas, mas também sociais (LEITE *et al.* 2004; FREITAS e KIRNER, 2014; BENITTI *et al.* 2005).

O presente trabalho trata de uma revisão sistemática da literatura sobre a construção de ambiente web gamificado, para aplicação de conteúdos como matemática, português, mediando o aprendizado do aluno, visando o controle e interação entre professores e alunos. A elaboração do trabalho visa elencar no estado da arte a notoriedade e necessidade e contribuição de um ambiente *Immerse*, como facilitador nos processos de ensino aprendizagem.

O presente artigo está organizado em cinco sessões: a primeira é a introdução; na segunda apresentam-se os trabalhos relacionados sobre o assunto; na terceira, a metodologia; na quarta parte os resultados da presente pesquisa; na quinta parte as considerações finais e, por fim, as referências.

# trabalhos relacionados

Existem, na literatura científica, estudos sobre softwares educativos, como por exemplo, os estudos de Leite *et al.* (2009), que validaram e coletaram subsídios em softwares educativos e objetos de aprendizagem para disciplina de matemática; Freitas e Kirner (2014), que realizaram um estudo sobre a utilização de software educativo na disciplina de ciências; Benitti *et al.* (2005) que apresentaram uma metodologia de desenvolvimento de software educacional. Além destes, outros estudos, como os de Vendruscolo *et al.* (2005) e Silva (2010) foram realizados envolvendo o uso de softwares educacionais, porém número reduzido de estudos, como o de Silva (2010), envolveram a construção de ambiente web gamificado, para aplicação de conteúdos como matemática, português, mediando o aprendizado do aluno, visando o controle e interação entre professores e alunos.

Os dados apresentados anteriormente indicam que há uma lacuna a ser explorada em relação à construção de um ambiente gamificado para mediar e facilitar o aprendizado do aluno, com maior participação do professor, associando a criação de novos esquemas mentais, para possibilitar também a interação entre pessoas e tecnologias compartilhando objetivos comuns. Esse nível de aprendizado leva a um aprendiz participativo.

Existe um grande número de trabalhos envolvendo o uso de games voltados à verificação da aprendizagem de conteúdo, para facilitar processos de ensino e de aprendizagem, revelando e comprovando ou não que um software de interação possa mapear os alunos e definir quais possuam maiores dificuldades mediante a percepção cognitiva. A partir disso, esse trabalho discorre sobre esse aspecto.

# METODOLOGIA

Para o presente estudo, adotou-se a estratégia de realização de uma revisão sistemática. Esta trata-se de uma revisão integrativa da literatura que é um método de pesquisa que permite a busca, a avaliação crítica e a síntese das evidências disponíveis do tema investigado. Ela possibilita a síntese de diversos estudos publicados e, também, as conclusões gerais a respeito de uma particular área de estudo.

Para o desenvolvimento da revisão sistemática foram usados alguns descritores que nortearam as buscas: a) *framework “serious game development”*; b) *gamification engine for game development;* c) *gamification engine k-12 steam*; d) *gamification framework k-12 steam*; e) *“gamification engine” “soft skills”*; f) *“gamification engine” KSA*.

A coleta de dados foi feita a partir de artigos da base de dados internacionais, da *IEEE Xplore Digital Library,* escolhida por ser a única na qual foram encontrados artigos cujos assuntos se atém ao presente estudo e que contém mais de 4 milhões de publicações, abrangendo bases de dados virtuais internacionais em educação e informática, entre os meses de outubro de 2018 a janeiro de 2019.

Os critérios de inclusão envolveram artigos com textos completos disponíveis com acesso gratuito, contendo os descritores selecionados, em língua portuguesa e inglesa, sendo excluídos os artigos cujos dados não contemplavam o enfoque temático ou que não disponibilizaram texto completo.

O critério empregado para seleção dos artigos foi a leitura de seus respectivos resumos, buscando aspectos relacionados ao tema. Após serem analisados e realizados os critérios de exclusão e inclusão os artigos em língua inglesa foram traduzidos, devidamente analisados e referenciados em linguagem original. Após análise, os artigos foram discutidos e comparados uns com os outros, buscando-se resultados comuns e novas ideias.

**Tabela 1: Tipos de artigos encontrados na pesquisa.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ITENS | *IEEE Xplore Digital Library* | | |
| Conferências | Revistas | Artigos |
| Total |  | | |
| *framework “serious game development”* | 10 | 1 | 2 |
| *gamification engine for game development* | 1 | - | - |
| *gamification engine k-12 steam* | 2 | - | - |
| *gamification framework k-12 steam* | - | - | - |
| *“gamification engine” “soft skills”* | - | - | - |
| *“gamification engine” KSA* | 1 | - | - |

A *IEEE Xplore Digital Library* possui maior base de dados relacionada aos descritores selecionados para o presente trabalho*,* devido ao fato de que suas publicações são mais específicas ao assunto do presente estudo, além de realizarem conferências anuais. Os artigos selecionados são de acesso livre, cumprindo rigorosamente os critérios de inclusão do presente estudo.

# RESULTADOS

Do primeiro descritor chave, “framework” “serious game development” selecionou-se dez conferências, 9 revistas e 2 artigos para fazer parte da presente revisão. No segundo descritor, “*gamification engine for game development”* foram encontrados 1 Conferências (*Papers*). No terceiro descritor, *gamification engine k-12 steam*, apenas 2 Conferências. No terceiro e no quarto descrito não foram encontrados nenhum tipo de artigo ou papers. No quinto e último descritor, *“gamification engine” KSA,* foram encontrados 1 Conferências (*Papers*).

O desenvolvimento de jogos sérios usando uma estrutura que comporta computação gráfica, estilos visuais e designer de videogames que se relacionam com a taxonomia de Bloom para o domínio cognitivo, tem sido usada para construção de ambiente *Immerse,* de forma a facilitar e incentivar a melhoria na aprendizagem dos alunos, com maior participação do professor.

De acordo com McLaughlin *et al.* (2010), esse tipo de jogo sério tem ganhado a confiança das escolas porque atrai definitivamente o aluno a aprender, despertando o interesse no ambiente devido ao seu designer realista com uso de tecnologia 2D ou 3D, usando diferentes métodos de visualização. Os autores afirmam que, devido ao grande interesse dos alunos por videogames e jogos, fica muito mais fácil atraí-los para jogos de aprendizagem, desde que esses tenham um ambiente com visuais mais bonitos e mais realistas.

Ali e Usman (2016) encontraram resultados de estudos, que revelaram muitos erros e fraquezas na criação de seus frameworks, apontando para uma maior necessidade de qualidade na escolha de critérios para sua criação, como por exemplo, “*AD Platform Supported, import / Export of Assets Available, Developer Toolkits Available, World (Level) Editor, Content Creation, Scripting Languages, Learning Curve, Accessibility*” (p. 1203). Ou seja, estruturas para o desenvolvimento de jogos sérios ainda requerem estudos mais profundos e testes específicos para que atinjam os resultados necessários.

Carvalho *et al.* (2015) criaram uma estrutura voltada para o desenvolvimento de jogos sérios baseada na arquitetura orientada a serviços (SOA), que se trata de um software que utiliza componentes de baixo acoplamento para oferecer múltiplas funcionalidades e concluíram que a estrutura orientada a serviços pode ser usada para o desenvolvimento de jogos sérios e é mais flexível e focado, com o ampliação de serviços que praticam outros recursos genéricos, independentes de jogos e de domínios, como perfis de usuários, bancos de dados de conhecimento, serviços de diálogo, entre outros.

Baldeon *et al.* (2016) criaram um jogo para alfabetização, fundamentado na interação entre jogador e computador, respondendo perguntas feitas pelo professor que oferece um feedback ao aluno, usando framework LM-GM, que é um modelo analítico proposto pela GaLA (*Game and Learning Alliance*, a Rede Europeia de Excelência em Jogos Sérios), que mapeia a mecânica de aprendizado (LM) para mecânica de jogo (GM). O framework LM-GM usado pelos autores trouxe bons resultados e integração da finalidade de aprendizagem.

Cowan e Kapralos (2014) afirmam que a maior dificuldade é encontrar um framework especialmente desenvolvido para uso em jogos sérios dedicados ao ensino e aprendizagem e que, por isso, tem sido muito usado frameworks de jogos para entretenimento, o que torna mais difícil sua eficácia.

Carrion *et al.* (2017) desenvolveram um jogo sério voltado ao ensino, especialmente para jogadores com aptidões intelectuais deficientes, tendo como apoio a cooperação dinâmica do usuário, com metodologia participativa, flexível e com foco no usuário, amoldável a qualquer tipo de jogador, amparada por métodos eficientes de desenvolvimento de software (*AKA Rapid Application Development, ou RAD*). Os autores perceberam que inexiste metodologias para criação de um jogo sério, ainda mais os que incluem o apoio à cooperação dinâmica do usuário, especialmente aqueles voltados para pessoas com aptidões intelectuais deficientes e, também, não existem propostas metodológicas para elaborar projetos de jogos sérios para essa população.

Tang e Hannegan (2010) analisam um framework, com base em modelos, usado para auxiliar especialistas sem domínio técnico na criação de jogos sérios. Os autores afirmam que a criação desse tipo de jogo é ainda inovadora. Não existem frameworks específicos para eles. Por isso, a estrutura criada pelos autores para jogos sérios foi fundamentada em modelos, formada em nove critérios, “[...] a saber: (1) Interface do Usuário (UI), (2) Modelos, (3) Ferramentas MDE, (4) Biblioteca de Componentes, (5) Código Modelos, (6) Artefatos, (7) Plataforma Tecnológica, (8) Plataforma Operacional e (9) Software” (p. 5), cuja configuração conecta os critérios de forma flexível, deixando que o desenvolvedor da estrutura possa substitui-los mantendo a integridade dos relacionamentos por meio de interfaces bem definidas, com fluxo de trabalho estruturado e sistemático.

Para Petridis *et al.* (2012), a criação de jogos sérios realistas que envolvam os alunos é um processo oneroso, lento e difícil, pois a estrutura para jogos sérios é diferente dos jogos de entretenimento, mas a união de simuladores de treinamento com jogos sérios, permitida pela ampliação da capacidade de compilação de hardware, permite a criação de jogos sérios de alta fidelidade, que desafiam as abordagens instrucionais existentes e os autores supra consideram que os itens chave para tal são fidelidade, consistência e suporte para ferramentas de criação de imersão e fluxo. Os recursos adequados para instrumentos que criam imersão e fluxo incluem ferramentas de script de jogos, especialmente quando a narrativa é uma não-linearidade (ou seja, implementar alguma forma de inteligência artificial ou vida artificial), mas a palavra imersão dentro da estrutura é evitada devido à falta de consenso atual sobre sua definição e os estudiosos se concentram nos elementos que contribuem para as experiências imersivas. A imersão leva em consideração a inteligência artificial ou vida artificial e, por isso, tem sido evitada pelos pesquisadores. A imersão é comum em jogos sérios, embora sua elucidação e, especificamente, os componentes que criam uma experiência imersiva podem ser mais difíceis de definir. A capacidade de imergir os alunos possui importância expressiva, ainda que os elementos para obtê-la sejam vários: da fidelidade visual à fidelidade funcional, bem como abordagens menos técnicas, como a imersão narrativa, todavia, analisar o comportamento do usuário pode comprometer a credibilidade da imersão, a exemplo das indicações de desempenho e pesquisas cognitivas, como as aplicadas por Pausch *et al.* (1997).

Matallaoui *et al.* (2015) apresentaram uma estrutura com base em modelos usando Linguagem de Modelagem de Gamificação (*Gamification Modeling Language - GaML*), que indica elementos de design de jogos, usando o Unity. Mas essa estrutura não permite a imersão do jogador e seu resultado ainda é muito simples.

Jeep *et al.* (2010) usaram uma estrutura para o agente do jogo, de forma que esse suportasse a integração entre diversos outros sistemas, a exemplo da engenharia de narrativa, o sistema de diálogo e a engenharia de tradução, para combinar histórias e simular situações entre o jogador e o jogo. Os autores também incluíram um sistema que sincronizava comunicação, focando nas emoções dos jogadores, mantendo seus traços de personalidade. O foco principal foi que houvesse sincronização entre o designer do jogo e a estrutura do agente, além da introdução de um mecanismo de tradução. Mas não trataram de ambiente *immerse* em seu trabalho.

Westera *et al.* (2016) afirmam que são necessários grandes investimentos para o desenvolvimento de jogos sérios, sem contar com a falta de ferramentas e métodos que possam apoiar seus criadores e, por isso, o Projeto Rage, financiado pelo Programa Horizonte 2020 sobre jogos sérios, vem reunindo componentes de jogos sérios que possam melhorar a qualidade desses jogos. O Rage criou e testou uma arquitetura que comporta a interação entre diversos componentes, a exemplo do uso de câmeras para captar as emoções dos jogadores, estatísticas de desempenho, linguagem, armazenamento de dados, dentre outros. O framework Rage oferece suporte a tecnologias mais avançadas para o desenvolvimento de jogos sérios que podem ser usadas em conjunto, mas os resultados dessa interação devem ser testados para obtenção de melhores resultados, de forma que o Rage funcione corretamente, podendo ser usado nos principais jogos educacionais.

Por outro lado, Costelha e Neves (2018) afirmam que o ensino fundamental e médio deve incluir conteúdo de robótica, especialmente nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM), de forma que o aluno vivencie experiências reais, tendo como base a teoria aprendida em sala. A robótica pode propiciar um aprendizado de qualidade e os alunos podem colocar em prática as teorias aprendidas, a criatividade e a imaginação, vendo na prática princípios de física, matemática, química, dentre outros, o que facilita ainda mais o aprendizado dessas disciplinas, muitas vezes tidas como as mais difíceis e complexas. Não há, na atualidade, cursos de ensino fundamental e médio que incluam esse ensino nas áreas de Ciência, Artes e Matemática porque há deficiência de professores que possam suprir as necessidades desses alunos. É preciso maior investimento na formação profissional e na capacitação de professores.

De acordo com Kenedy *et al.* (2016), somente 36% dos alunos estão, em termos de matemática, preparados para ingressar na faculdade. Esses autores incluíram nos cursos de Geometria em uma determinada escola, no 9º e 10º ano, práticas educacionais voltadas para engenharia usando origamis. Os alunos fizeram engenharia reversa de peças de origami, construindo uma cadeira de origami usando o processo de design e aprenderam o tópico de energias renováveis por meio de jogos interativos. O último módulo puxou o conhecimento adquirido dos três primeiros juntos. Os estudantes projetaram e imprimiram estruturas de origami em 3D que consomiam energia e utilizavam pelo menos uma fonte de energia renovável. Os alunos passaram pelo processo de design com modelos de brainstorming, prototipagem e trabalho.

Conforme Damaševičius *et al.* (2018), a aprendizagem auxiliada por robô pode ser usada como uma ferramenta de criatividade em aulas de Artes, Humanidades e Ciências Sociais, cativando a concentração dos estudantes para disciplinas interdisciplinares com elementos de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), baseando-se no ensino por projetos, robótica educacional e aprendizagem em equipe para alcançar objetivos educacionais e apoiar a criatividade em sala de aula.

# **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A revisão de literatura permitiu constatar que existem estudos sobre o uso de jogos sérios na educação, mas permitiu constatar que os frameworks usados para a criação de jogos sérios são tirados de games para diversão. Não há jogo sério voltado especialmente para um ambiente *Immerse* e também não há uma definição específica para esse tipo de ambiente. Não há software desenvolvido especificamente para interação em sala de aula visando monitorização, controle e interação entre professores e alunos em sala de aula. As experiências realizadas foram usando jogos adaptados para sala de aula, mas não com alunos e professores online.

REFERENCIAS

1. ALI, Z., & USMAN, M. (2016). A framework for game engine selection for gamification and serious games. 2016. **Future Technologies Conference (FTC)**. doi: 10.1109/ftc.2016.7821753.
2. BALDEON, J., RODRIGUEZ, I., PUIG, A., GOMEZ, D., & GRAU, S. (2016). From learning to game mechanics: The design and the analysis of a serious game for computer literacy. 2016. **11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI).** doi:10.1109/cisti.2016.7521614.
3. BENITTI, F. B. V.; SEARA, E. F. R.; SCHLINDWEIN, L. M. Processo de Desenvolvimento de Software Educacional: proposta e experimentação. **RENOTE**, v. 3, n. 1, 2005.
4. CARRION, M., SANTORUM, M., PEREZ, M., & AGUILAR, J. (2017). A participatory methodology for the design of serious games in the educational environment. 2017. **Congreso Internacional de Innovacion y Tendencias En Ingenieria (CONIITI).** doi:10.1109/coniiti.2017.8273363
5. CARVALHO, M. B., BELLOTTI, F., HU, J., HAUGE, J. B., BERTA, R., GLORIA, A. D., & Rauterberg, M. (2015). Towards a Service-Oriented Architecture Framework for Educational Serious Games. 2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies. Doi: 10.1109 / icalt.2015.145
6. COSTELHA, H., & NEVES, C. (2018). Technical database on robotics-based educational platforms for K-12 students. 2018. **IEEE International Conference on Autonomous Robot Systems and Competitions (ICARSC).** doi:10.1109/icarsc.2018.8374178
7. COWAN, B., & KAPRALOS, B. (2014). A Survey of Frameworks and Game Engines for Serious Game Development. 2014. **IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies**. doi: 10.1109 / icalt.2014.194
8. DAMAŠEVIČIUS, R.; MASKELIŪNAS, R.; BLAŽAUSKAS, T. Faster pedagogical framework for steam education based on educational robotics. **International Journal of Engineering & Technology**, v. 7, n. 2.28, p. 138-142, 2018.
9. FREITAS, Lilian Carla; KIRNER, Tereza Gonçalves. Rumo ao Sucesso na Utilização de Softwares Educacionais para o Ensino e Aprendizagem de Ciências. **Revista de Informática Aplicada**, v. 9, n. 1, 2014.
10. JEPP, P., FRADINHO, M., & PEREIRA, J. M. (2010). An Agent Framework for a Modular Serious Game. 2010. **Second International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications**. doi:10.1109/vs-games.2010.25
11. KENNEDY, J., LEE, E., & FONTECCHIO, A. (2016). STEAM approach by integrating the arts and STEM through origami in K-12. 2016. **IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. doi:10.1109/fie.2016.7757415
12. LEITE, L. S. (Coord.). **Tecnologia educacional**: descubra suas possibilidades na sala de aula. Colaboração de Cláudia Lopes Pocho, Márcia de Medeiros Aguiar, Marisa Narcizo Sampaio. 2. Ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2004.
13. MATALLAOUI, A.; HERZIG, P.; ZARNEKOW, R. Model-Driven serious game development integration of the gamification modeling language GaML with unity. In: 2015 **48th Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE**, 2015. p. 643-651.
14. MCLAUGHLIN, T.; SMITH, D.; BROWN, I. A.. A framework for evidence based visual style development for serious games. In: **Proceedings of the Fifth International Conference on the Foundations of Digital Games**. ACM, 2010. p. 132-138.
15. PAUSCH, R.; PROFFITT, D.; WILLIAMS, G. Quantifying immersion in virtual reality. 1997. Disponível em: <http://papers.cumincad.org/data/works/att/a192.content.pdf>. Acesso em 28/02/2019.
16. PETRIDIS, P. *et al.* Game engines selection framework for high-fidelity serious applications. **International Journal of Interactive Worlds**, p. Article ID 418638, 2012.
17. SILVA, M. Docência interativa presencial e online. In: VALENTINO, C. B.; SOARES, E. M. S. **Aprendizagem em ambientes virtuais**: compartilhando ideias e construindo cenários. Caxias do Sul, RS: Educs, 2010, cap. 12, p. 226-236.
18. TANG, S.; HANNEGHAN, M. A model-driven framework to support development of serious games for game-based learning. In: **Developments in E-systems Engineering (DESE)**, 2010. IEEE, 2010. p. 95-100.
19. VENDRUSCOLO, F. *et al.* Escola TRI-Legal-Um Ambiente Virtual como Ferramenta de Apoio ao Ensino Fundamental através de Jogos Educacionais. **Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU**, v. 3, n. 9, 2010.,
20. WESTERA, W., VAN DER VEGT, W., BAHREINI, K., DASCALU, M. AND VAN LANKVELD, G. (2016). Software Components for Serious Game Development. Thomas Connolly and Liz Boyle (Eds.), **Proceedings of the 10th European Conference on Games Based Learning 6‐7 October 2016**, Paisley, Scotland, pp. 765-772. Reading UK: ACPI..

1. [↑](#footnote-ref-1)