

## GAMIFICAÇÃO E AMBIENTES VIRTUAIS INTERATIVOS: UMA NOVA ABORDAGEM PARA O ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO

### *GAMIFICATION AND INTERACTIVE VIRTUAL ENVIRONMENTS: A NOVEL APPROACH TO TEACHING ARCHITECTURE AND URBANISM*

Fabiolla Xavier Rocha Ferreira Lima<sup>1\*</sup>

\*Autor para correspondência: [fabiollla\\_lima@ufg.br](mailto:fabiollla_lima@ufg.br)

**Resumo:** A gamificação é uma técnica que utiliza elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos para motivar e influenciar comportamentos. Ambientes virtuais interativos, criados com tecnologias digitais, permitem interação imersiva e participação ativa dos usuários. Este trabalho discute a gamificação e a construção de ambientes virtuais interativos, com foco no ensino de arquitetura e urbanismo. Exemplos de ferramentas e plataformas de modelagem foram apresentados como recursos didáticos em aulas de graduação. A metodologia foi aplicada em disciplina optativa, demonstrando como resultado que houve impacto positivo na inclusão das metodologias ativas: os estudantes mostraram maior engajamento, motivação e colaboração, indicando que a gamificação pode ser eficaz no ensino de arquitetura e urbanismo.

**Palavras-chave:** gamificação; ambientes virtuais interativos; arquitetura e urbanismo.

**Abstract:** Gamification is a technique that uses game elements in non-game contexts to motivate and influence behaviors. Interactive virtual environments, created using digital technologies, allow for immersive interaction and active user participation. This work discusses gamification and the development of interactive virtual environments, focusing on the teaching of architecture and urbanism. Examples of modeling tools and platforms were presented as didactic resources in undergraduate classes. The methodology was applied in an elective course, demonstrating a positive impact on the inclusion of active methodologies: students showed greater engagement, motivation, and collaboration, indicating that gamification can be effective in the teaching of architecture and urbanism.

**Keywords:** gamification; interactive virtual environments; architecture and urbanism.

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação Projeto e Cidade (PPGPROCIDADE) da Universidade Federal de Goiás (UFG) – Goiânia (GO), Brasil.

## INTRODUÇÃO

No campo da educação, os métodos tradicionais de ensino estão, ou deveriam estar, em constante evolução para acompanhar as necessidades de aprendizado dos alunos no mundo digital de hoje. Uma abordagem que ganhou força nos últimos anos é a gamificação, enquanto metodologia ativa, ao envolver a incorporação de elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos para engajar e motivar os alunos. Não se trata apenas de tornar o aprendizado mais divertido, mas também de aumentar o envolvimento dos alunos, promover a criatividade e melhorar as habilidades de resolução de problemas.

Nos últimos anos, o uso da gamificação na educação ganhou popularidade como uma ferramenta para aumentar a participação dos alunos e melhorar os resultados de aprendizagem, mostrando-se eficaz em diversos ambientes educacionais. Em um estudo de Dicheva et al. (2015), descobriu-se que a gamificação tem um impacto positivo nos resultados de aprendizagem, pois aumenta a participação, a motivação e o prazer de aprender. Da mesma forma, Werbach e Hunter (2012) destacaram os benefícios da gamificação na educação, incluindo o aumento da retenção de informações pelos estudantes.

Paralelamente, a utilização de ambientes interativos para a inclusão educacional também tem apresentado um cenário relevante na era digital. Com os avanços da tecnologia, professores têm a oportunidade de criar ambientes virtuais envolventes e interativos que atendam às diversas necessidades de aprendizagem. Esses ambientes oferecem uma experiência única e inclusiva que pode beneficiar alunos com habilidades e estilos de aprendizagem variados.

O curso de Arquitetura e Urbanismo está em um campo de conhecimento em que as metodologias ativas podem ser cruciais para o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de resolução de problemas e da criatividade. A integração da gamificação no currículo ajuda a criar ambientes interativos que promovam a aprendizagem ativa e a colaboração entre os alunos. Este trabalho explora o potencial da gamificação no curso de Arquitetura e Urbanismo e seu impacto na inclusão de metodologias ativas para o processo de ensino-aprendizagem, no qual serão conceituadas as premissas da construção de ambientes virtuais interativos e exemplificadas algumas ferramentas e plataformas de modelagem utilizadas para a construção desses ambientes e, ainda, como elas podem ser utilizadas como ferramenta didática de inclusão pelas tecnologias digitais de informação e comunicação (TIDCs).

## REVISÃO DA LITERATURA

Os métodos ativos de aprendizagem, segundo Fainstein (2005), nos quais são baseados os projetos e os exercícios colaborativos, mais dinâmicos, são essenciais para o desenvolvimento de habilidades práticas e a aplicação do conhecimento teórico em contextos do mundo real. A incorporação da gamificação em cursos e disciplinas da área pode proporcionar aos alunos ambientes interativos e mais atraentes, que promovam o aprendizado ativo e facilitem o trabalho colaborativo.

### **Gamificação como metodologia ativa e os jogos educativos**

A gamificação pode ser vista como uma forma de motivação de abordagem, pois incentiva os alunos a participar ativamente de seu processo de aprendizagem. Ao introduzir elementos como competição e colaboração, a gamificação motiva-os a trabalhar em prol de um objetivo comum, ao mesmo tempo em que promove um senso de trabalho em equipe e companheirismo. Segundo Domingues (2018), os jogos educativos são definidos como “objetos lúdicos por natureza, originalmente estruturados como jogos, mas que seguem o vetor oposto ao da gamificação: direcionam elementos pertencentes ao ‘universo não lúdico’, do mundo ‘sério’, para uma estrutura de jogo nativa”.

Uma das principais vantagens da gamificação é sua capacidade de produzir resultados positivos em uma variedade de cenários (Alves, 2014). Wouters *et al.* (2013) afirmaram que ela funciona melhor quando aplicada a jogos sérios, com debates, cursos multissessão com níveis e grupos de “jogadores”. Além disso, pesquisa realizada por Sitzmann (2011) constatou que os jogos são 17% mais eficazes que as palestras e 5% mais eficazes que as discussões, destacando seu potencial como ferramenta instrucional.

O objetivo instrucional da gamificação é engajar o público e resolver problemas por meio do pensamento e da dinâmica dos jogos (Zichermann; Cunningham, 2011). Fox *et al.* (2010) a definiram como o uso de técnicas de jogos para tornar as atividades mais divertidas e envolventes. Boller e Kapp (2018) detalham ainda mais a definição, afirmando que ela envolve o uso de mecânicas, estéticas e pensamento baseados em jogos para engajar pessoas, motivar ações, promover o aprendizado e resolver problemas.

No contexto da educação, a gamificação tem o poder de simplificar conceitos complexos e está mais relacionada ao comportamento humano e à psicologia do que aos jogos e à diversão. Ao incorporar elementos de gamificação na sala de aula, os educadores podem aumentar o interesse dos alunos, desenvolver a curiosidade, estimular a criatividade e aumentar a participação. Alguns exemplos de plataformas de gamificação educacional incluem: Duolingo© (2021), para aprendizagem de idiomas; Mind Lab© (2024), para habilidades de pensamento crítico; Khan Academy© (2024), para assuntos acadêmicos; CodeCombat© (2024), para habilidades de programação; Socrative© (2024), para testes interativos; Scratch© (2024), para projetos de codificação; Genially© (2024), para apresentações interativas.

Apesar de suas muitas vantagens, a gamificação também tem desvantagens. Domingues (2018) apontou que existem aspectos positivos e negativos da gamificação voltada para a aprendizagem, incluindo o risco de simplificação excessiva de tópicos complexos e a possibilidade de os alunos focarem muito em vencer e não no processo de aprendizagem em si.

Ainda assim, a gamificação é uma ferramenta poderosa para melhorar a experiência de aprendizagem em ambientes de ensino e em qualquer nível, ou seja, do ensino básico ao superior. Ao incorporar elementos do jogo nas atividades pedagógicas, os professores passam a abordar os alunos de maneiras diferentes da convencional, provocando-os e instigando-os a exercitar sua criatividade e a participar ativamente. Com a abordagem certa e a implementação cuidadosa, a gamificação tem o potencial de revolucionar os métodos tradicionais de ensino-aprendizagem e criar um ambiente mais envolvente, dinâmico e eficaz.

### **Ambientes interativos para inclusão educacional**

Aliados à aplicação da gamificação, os ambientes interativos também têm se tornado cada vez mais prevalentes em espaços educacionais como um meio de melhorar as experiências de aprendizagem entre os alunos. A construção desses ambientes envolve o uso de TIDCs para criar experiências de aprendizagem imersivas e envolventes. Segundo Bowman e Hodges (1999), os ambientes virtuais interativos permitem que os usuários manipulem e interajam com objetos virtuais em tempo real. Essa interatividade é essencial para criar um senso de presença e envolvimento, o que pode melhorar os resultados de aprendizagem (Pivec; Dziabenko; Schinnerl, 2003).

Enquanto ferramenta didática, o processo de construção de ambientes virtuais para fins educacionais envolve a criação de simulações interativas que replicam cenários do mundo real. Essas simulações podem ser usadas para facilitar o aprendizado experiencial e a resolução de problemas entre os aprendizes (Dalgarno; Lee, 2010). Ao usar ambientes interativos, os educadores fornecem aos alunos experiências práticas que, de outra forma, seriam difíceis ou impossíveis de alcançar em sala de aula tradicional, pois incentivam a criatividade, o pensamento crítico, a tomada de decisões e a colaboração coletiva.

Tais espaços têm se mostrado muito promissores como ferramenta didática no campo de arquitetura e urbanismo, pois há uma variedade de dispositivos e plataformas de modelagem

disponíveis para a construção de ambientes interativos. Uma ferramenta popular é o Unity© (2024), uma plataforma de desenvolvimento de jogos que permite aos usuários criar ambientes 3D integrativos com física e gráficos realistas. Outro exemplo é o SketchUp©, um *software* de modelagem 3D comumente utilizado em arquitetura e planejamento urbano para criar modelos interativos de edifícios e paisagens urbanas (SketchUp©, 2023).

## METODOLOGIA

Para avaliar o impacto da gamificação na inclusão de metodologias ativas para estudantes da graduação no curso de Arquitetura e Urbanismo, foi proposta uma disciplina ofertada a distância que utilizasse as TDICs. Estas facilitam a comunicação e a aprendizagem nas escolas, pois incluem equipamentos eletrônicos que se conectam à internet, como *smartphones*, computadores e *tablets*. Assim, o estudo incluiu o desenvolvimento e a implementação de atividades gamificadas na disciplina proposta, aplicando desafios de *design* virtual, simulações de jogos e projetos colaborativos. A eficácia dessas atividades foi avaliada com base na participação, no engajamento, na motivação e nos resultados de aprendizagem dos alunos ao final do semestre.

O método de coleta de dados incluiu pesquisas, entrevistas – para obter *feedback* dos alunos sobre suas experiências com atividades gamificadas e o impacto percebido no aprendizado – e avaliações de desempenho dos alunos após a execução das atividades, por meio das quais os professores avaliaram a eficácia da gamificação na promoção de metodologias ativas na disciplina, como a capacidade de desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo e de tomar decisões para resolver problemas de forma rápida e criativa.

A proposta de abordagem do conteúdo, para inclusão de metodologias ativas na disciplina, foi dividida em dois momentos. O primeiro bimestre foi destinado a: (a) conceitos de jogos, classificação e seus elementos; (b) realidade virtual e ambientes virtuais; (c) estruturas, mecânicas e dinâmicas dos jogos e dispositivos de criação; (d) definição e tipos de jogos educativos; (e) motivação e comportamento competitivo/colaborativo; (f) gamificação e sociabilidade; (g) gamificação como estratégia e perspectivas; (h) estudos de casos e prototipação, sendo esse último tópico trabalhado de forma conectiva ao conteúdo do segundo bimestre, no qual haveria a aplicação da ludicidade explorada pela gamificação com a criação de ambientes interativos pelos estudantes. Assim, os tópicos que seguiram foram: (a) interação em ambientes virtuais e aumentados; (b) técnicas de modelagem de ambientes virtuais; (c) realidade virtual imersiva e não imersiva; (d) tecnologias para desenvolvimento de ambientes virtuais e aumentados; (e) construção de ambientes virtuais; (f) *design* de jogos em ambientes virtuais.

Todo o conteúdo foi ministrado com uso também da gamificação, de forma a caracterizar bem o aspecto metodológico ativo das ferramentas didáticas, praticamente em todas as atividades. Todas as aulas instrucionais foram no ambiente Gather© (2023), uma plataforma (figura 1) que permite o encontro de pessoas em ambiente virtual. Sendo assim, nesse espaço virtual criado em um cenário especialmente caracterizado como uma sala de aula, incluindo mobiliário específico, realizaram-se aulas, orientações e reuniões de grupo, apresentações dos trabalhos e demais situações ocorridas na disciplina. Além desse ambiente virtual, foram utilizados as ferramentas Mentimeter© (2024), Kahoot© (2024), vários *sites* de jogos de aprendizagem (Trivial Pursuit, Zombie Sales Apocalypse, iCivics, Nobelprize.org, Games for change etc.), plataformas de gamificação, vídeos do YouTube e outros jogos educativos diversos, com os quais os alunos acessaram o conteúdo, por computador e *smartphones*, de maneira completamente diversa da metodologia tradicional.

Figura 1 – Cenário interativo de ambiente de estudos criado pelos professores para as aulas

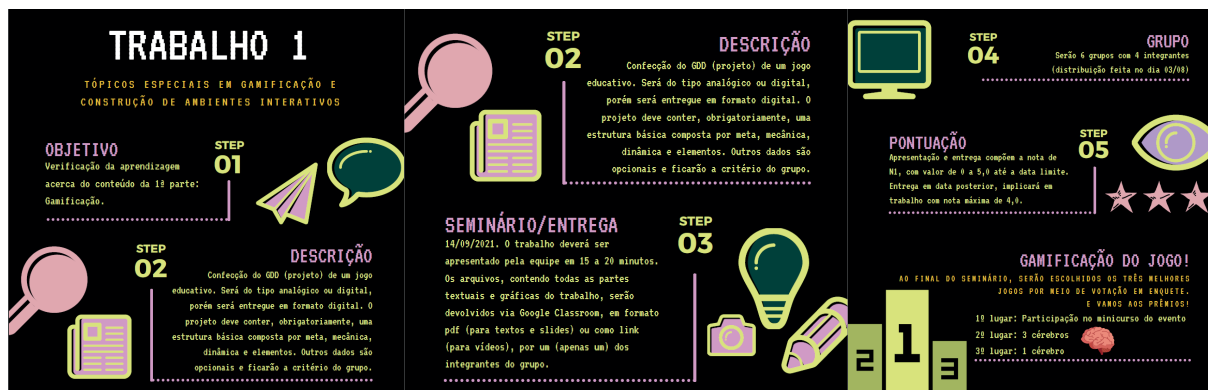


Fonte: Gather© (2023)

## RESULTADOS

Assim como a parte teórica da disciplina foi dividida em duas etapas, a verificação do ensino-aprendizagem para o período aconteceu em dois momentos. Quanto ao conteúdo de gamificação, foi solicitada a confecção do *Game Design Document* (GDD) de um jogo educativo que trouxesse temas da arquitetura e urbanismo, do tipo analógico, porém em formato digital. O projeto deveria conter, obrigatoriamente, uma estrutura básica composta por meta, mecânica, dinâmica e elementos. Outros dados opcionais, como elenco e enredo, ficaram a critério dos grupos. Foram criados 5 grupos de 4 a 5 estudantes. Cada equipe teve de 15 a 20 minutos para apresentar o trabalho, com partes textuais e gráficas. A figura 2 ilustra como foi o edital lançado para a primeira entrega. O nome da atividade de construção de um jogo educativo foi “Conhecimento é *power!*”. A figura 3 apresenta um trecho do GDD do grupo responsável pela criação do jogo “Nem te Conto”, o qual é ambientado na vila histórica de uma cidade do interior de Goiás e tem como objetivo ensinar à comunidade os valores do patrimônio material e imaterial do município.

Figura 2 – Edital lançado para o trabalho 1 sobre o conteúdo de gamificação



**TRABALHO 1**  
TÓPICOS ESPECIAIS EM GAMIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE AMBIENTES INTERATIVOS

**OBJETIVO**  
Verificação da aprendizagem acerca do conteúdo da 1ª parte: Gamificação.

**STEP 01**

**STEP 02**  
**DESCRÇÃO**  
Confecção do GDD (projeto) de um jogo educativo. Será do tipo analógico ou digital, porém será entregue em formato digital. O projeto deve conter, obrigatoriamente, uma estrutura básica composta por meta, mecânica, dinâmica e elementos. Outros dados são opcionais e ficarão a critério do grupo.

**DESCRÇÃO**  
Confecção do GDD (projeto) de um jogo educativo. Será do tipo analógico ou digital, porém será entregue em formato digital. O projeto deve conter, obrigatoriamente, uma estrutura básica composta por meta, mecânica, dinâmica e elementos. Outros dados são opcionais e ficarão a critério do grupo.

**SEMINÁRIO/ENTREGA**  
14/09/2021. O trabalho deverá ser apresentado pela equipe em 15 a 20 minutos. Os arquivos, contendo todas as partes textuais e gráficas do trabalho, serão devolvidos via Google Classroom, em formato pdf (para textos e slides) ou como link (para vídeos), por um (apenas um) dos integrantes do grupo.

**STEP 03**

**STEP 04**  
**GRUPO**  
Serão 6 grupos com 4 integrantes (distribuição feita no dia 12/08)

**PONTUAÇÃO**  
Apresentação e entrega compõem a nota de NI, com valor de 0 a 5,0 até a data limite. Entrega em data posterior, implicará em trabalho com nota máxima de 4,0.

**STEP 05**

**GAMIFICAÇÃO DO JOGO!**  
AO FINAL DO SEMINÁRIO, SERÃO ESCOLHIDOS OS TRÊS MELHORES JOGOS POR MEIO DE VOTAÇÃO EM ENQUETE. E VAMOS AOS PRÊMIOS!  
1º Lugar: Participação no minicurso do evento  
2º Lugar: 3 cérebros  
3º Lugar: 1 cérebro

Fonte: Primária (2024)

**Figura 3** – Partes do GDD do jogo “Nem te conto”: (a) proposta da tela de apresentação do jogo; (b) um dos cenários do jogo



Fonte: Primária (2024)

Para a segunda parte da disciplina, denominada Ambientes Interativos, o trabalho 2 envolveu a conceituação de premissas da construção dos ambientes virtuais interativos com uso de ferramentas de modelagem e plataformas de construção de ambientes interativos. Assim, o segundo trabalho exigiu a construção de ambientes virtuais, em formato de jogo, para que fosse possível interagir nesse espaço virtual, arquitetonicamente elaborado, ao mesmo tempo em que se pudesse aprender algo com a visita a esse espaço. Os mesmos grupos da primeira etapa criaram seus próprios centros educacionais, e surgiram divertidos projetos: museus virtuais de temáticas diversas (museu da matemática, museu da história da arquitetura, museus dos jogos etc.); estações temáticas; centros de treinamentos (que ensinaram a dirigir); ambientes do tipo “*escape room*” com charadas, nos quais, para atingir o objetivo final, ou seja, escapar, o estudante deveria enviar as respostas corretas aos desafios propostos incorporados aos ambientes.

Resultados preliminares do estudo indicam que a gamificação tem impacto positivo na inclusão de metodologias ativas no curso de Arquitetura e Urbanismo, com base na experimentação com estudantes da graduação em disciplina de núcleo livre e de caráter optativo. Os alunos relataram níveis mais altos de engajamento, motivação e colaboração ao participar de atividades gamificadas, como desafios de *design* virtual e simulações de visitas aos espaços virtuais interativos criados por eles. Os professores também observaram melhorias no desempenho dos alunos, na participação e no comprometimento durante as aulas e práticas que, mais dinâmicas e atraentes, auxiliaram no desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de resolução de problemas.

## CONCLUSÃO

A inclusão de gamificação nas metodologias ativas do curso de Arquitetura e Urbanismo mostrou-se uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos. Por meio da disciplina ofertada a distância, que utilizou TDICs, foi criado um ambiente de aprendizagem interativo e colaborativo. As atividades gamificadas, como desafios de *design* virtual e simulações de jogos, promoveram a participação ativa dos estudantes, que demonstraram maior comprometimento e participação e facilitaram o desenvolvimento de habilidades críticas. Enquanto isso, os professores relataram mais interação durante as aulas e melhorias no desempenho acadêmico. Os resultados dos projetos desenvolvidos, como a criação de jogos educativos e ambientes virtuais interativos, reforçam a eficácia da gamificação como uma ferramenta pedagógica.

Além disso, a abordagem dividida em dois momentos – com foco inicial nos conceitos de gamificação e, posteriormente, na aplicação prática em ambientes virtuais – mostrou-se adequada para a assimilação gradual e eficaz dos conteúdos. O uso de plataformas como Gather© (2023), Mentimeter© (2024), Kahoot© (2024) e diversos jogos educativos *online* contribuiu para um ensino dinâmico e diversificado, distanciando-se das metodologias tradicionais.

À medida que o uso de ambientes interativos continuar a crescer na educação, será possível explorar novas maneiras de incorporar essas ferramentas ao currículo, o que potencialmente melhorará os resultados de ensino e aprendizagem, além de tornar mais qualificados os novos profissionais de arquitetura e urbanismo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Flora. **Gamification**: como criar experiências de aprendizado engajadoras. São Paulo: DVS Editora, 2014. Edição digital.

BOLLER, Sharon; KAPP, Karl. **Jogar para aprender**: tudo que você precisa saber sobre o *design* de jogos de aprendizagem eficazes. Tradução de Sally Tilelli. São Paulo: DVS Editora, 2018.

BOWMAN, Doug A.; HODGES, Larry F. An evaluation of techniques for grabbing and manipulating remote objects in immersive virtual environments. *In*: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (SIGCHI), Pittsburgh, 1999. **Anais** [...]. Pittsburgh: Association for Computing Machinery, 1999.

CODECOMBAT©. **O jogo mais envolvente para aprender programação**. Disponível em: <https://br.codecombat.com/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

DALGARNO, Barney; LEE, Mark J. W. What are the learning affordances of 3-D virtual environments? **British Journal of Educational Technology**, v. 41, n. 1, p. 10-32, 2010. Disponível em: <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>. Acesso em: 31 mar. 2024.

DICHEVA, Darina; DICHEV, Christo; AGRE, Gennady; ANGELOVA, Galia. Gamification in education: a systematic mapping study. **Educational Technology & Society**, v. 18, n. 3, p. 75-88, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/270273830\\_Gamification\\_in\\_Education\\_A\\_Systematic\\_Mapping\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/270273830_Gamification_in_Education_A_Systematic_Mapping_Study). Acesso em: 27 mar. 2024.

DOMINGUES, Delmar. O sentido da gamificação. *In*: SANTAELLA, Lucia; NESTERIUK, Sérgio; FAVA, Fabrício (org). **Gamificação em debate**. São Paulo: Blucher, 2018. p. 11-19.

DUOLINGO©. **Aprenda idiomas de graça**. 2021. Disponível em: <https://pt.duolingo.com/>. Acesso em: 21 mar. 2024.

FAINSTEIN, Susan S. Planning theory and the city. **Journal of Planning Education and Research**, v. 25, n. 2, p. 121-130, 2005. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f701cb94490359cf89bf0582d56558aede48b0ec>. Acesso em: 27 mar. 2024.

FOX, K.; KIM, A. J.; KIRK, B.; ZICHERMAN, G. Bunchball, Inc. ©. **Gamification 101**: introducing the game layer to non-game contexts. 2010. Disponível em: <https://jndglobal.com/wp-content/uploads/2011/05/gamification101.pdf>. Acesso em: 1.º abr. 2024.

GATHER©. **Gather Presence Inc**. 2023. Disponível em: <https://www.gather.town/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

GENIALLY©. **Design de curso interativo para o futuro do aprendizado**. Disponível em: <https://genial.ly/pt-br/ensino-superior/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

KAHOOT©. **Kahoot!** 2024. Disponível em: <https://kahoot.com/pt/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

KHAN ACADEMY©. **Página inicial**. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

MENTIMETER ©. **Educação**. 2024. Disponível em: <https://www.mentimeter.com/pt-BR/education>. Acesso em: 29 mar. 2024.

MIND LAB©. **Programa Mente Inovadora**. Disponível em: <https://www.mindlab.com.br/menteinovadora/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

PIVEC, M.; DZIABENKO, O.; SCHINNERL, I. Aspects of game-based learning. **Education, Computer Science**, 2003. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Aspects-of-Game-Based-Learning-Pivec-Dziabenko/0e9bcf0bd2bd5cf0ff0470ca7315e0d1d3b9b883>. Acesso em: 29 mar. 2024.

SCRATCH©. **Acerca do Scratch**. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/about>. Acesso em: 29 mar. 2024.

SITZMANN, Traci. A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. **Personnel Psychology**, v. 64, n. 2, p. 489-528, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-6570.2011.01190.x>. Acesso em: 25 mar. 2024.

SKETCHUP©. **Trimble Inc**. 2023. Disponível em: <https://www.sketchup.com/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

SOCRATIVE©. **Página inicial**. Disponível em <https://www.socrative.com/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

UNITY©. **Unity Technologies**. 2024. Disponível em: <https://unity.com/pt>. Acesso em: 29 mar. 2024.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **For the win**: how game thinking can revolutionize your business. Filadélfia: Wharton School Press, 2012.

WOUTERS, Pieter *et al.* A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. **Journal of Educational Psychology**, v. 105, n. 2, p. 249-265, 2013. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2013-03484-001>. Acesso em: 25 mar. 2024.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design**: implementing game mechanics in web and mobile apps. Sebastopol, CA: O'Reilly. Media Inc, 2011.

#### **Registro de contribuição de autoria:**

Taxonomia CRediT (<http://credit.niso.org>)

FXRFL. Conceitualização, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Metodologia, Redação – original, Redação – revisão e edição, Insumos.

Declaração de conflito: nada foi declarado.