

QUICK QUESTION: UMA PROPOSTA DE FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM GAMIFICADA ONLINE

QUICK QUESTION: A GAMIFIED ONLINE LEARNING TOOL PROPOSITION

Guilherme S. Catroque¹, Valdeci M. Pereira Junior², Jorge L. Gregório³

¹Faculdade de Tecnologia Prof. José Camargo – Fatec Jales, guilherme.catroque@fatec.sp.gov.br

²Faculdade de Tecnologia Prof. José Camargo – Fatec Jales, valdeci.pereira@fatec.sp.gov.br

³Faculdade de Tecnologia Prof. José Camargo – Fatec Jales, jorge.gregorio@fatec.sp.gov.br

Informação e Comunicação

Subárea: Banco de Dados, Engenharia e Desenvolvimento de Software

RESUMO

Considerando o contexto de jogos educativos no mercado, definido na literatura pesquisada pelo desalinhamento entre jogos educativos e mecânicas de gamificação efetivas, mostra-se vantajosa a construção de um ambiente de ensino-aprendizado apoiado na implementação de conceitos de gamificação presentes no mercado de jogos gerais. No cenário de gamificação atual, é possível encontrar diversas ferramentas de sucesso que partem de princípios contidos em jogos no aprendizado. Assim, esse trabalho apresenta o desenvolvimento da ferramenta *Quick Question*, que possibilita a criação de ambientes de aprendizado através de questionários definidos por professores e respondidos por alunos de forma relevantemente mesclada com jogabilidade. O protótipo de alta fidelidade foi desenvolvido com as tecnologias Phaser, NestJS, Socket.IO e Angular. Os requisitos funcionais implementados atribuem ao *Quick Question* a possibilidade de se tornar a base de uma ferramenta mais complexa, que geraria outros estudos de efetividade na implantação, assim como uma *startup* focada no conceito de *edtech* (educação e tecnologia).

Palavras-chaves: jogos educativos; gamificação; questionário.

ABSTRACT

The aim of this paper is to research of recent and successful methodologies and games mechanics, at the same time as teacher opinion polls, identifying themes and other learning metrics that can be used in the development of a game for educational purposes and combining the possible results of research in order to generate greater interest in learning on the part of players. Thus, based on the problem of misalignment between educational games and effective gamification mechanics, emphasized in the researched literature, it is advantageous for the educational game market and its audience, the creation of tools that are based on electronic game principles competitive in the non-educational market, combined with the need for effective teachers. The result presents a high functionality prototype, in addition to considerations and detected challenges during the process. Finally, it is concluded that the creation of a game that mixes a focus on gameplay and educational features is possible, as well as advantages in the implementation of the created product in learning environments. Another conclusion describes the feasibility of launching a complete product in the future, also generating another study on its performance in an academic environment.

Keywords: educational games; gamification; quiz.

1 INTRODUÇÃO

No que se refere à presença da tecnologia no cotidiano atual, pode-se notar seus benefícios para diversas áreas: saúde, entretenimento, desenvolvimento profissional e acadêmico.

Especificando os benefícios acadêmicos, uma instância que dispõe de paradigmas inovadores se define pela *gamificação*. Lyceum (2019), atribui alta relevância no século XXI ao tema e explica: “...significa adotar a lógica, as regras e o *design* de jogos (analógicos ou eletrônicos) para tornar o aprendizado mais atrativo...”.

De forma mais detalhada, Lara (2020) justifica as vantagens de interesse e performance acadêmica a mecânicas como o senso de progressão e recompensa, ocasionando também o estímulo ao cérebro e a consequente redução da zona de conforto. Além disso, mostra-se relevante como a competitividade é vista não como algo a se evitar, mas como experiência ao trabalho da melhoria do aprendizado.

A plataforma Kahoot, orientada a aprendizado *gamificado* por meio de questionários, tem mais de 1 bilhão de jogadores, acadêmicos e não acadêmicos. Assim, a plataforma exemplifica o aproveitamento da competitividade na *gamificação* e, de acordo com estudo de Wang e Tahir, apresenta benefícios notáveis na melhoria do aprendizado (KAHOOT, 2020; WANG, TAHIR, 2020).

Paralelamente, enfatiza-se a tendência de mercado de sucesso por adaptações de jogos inicialmente desenvolvidos sem objetivos educativos. Minecraft se faz forte exemplo do fato, evidenciado pela declaração no Windows Blogs da Microsoft, em 2017, da quebra da meta de 2 milhões de usuários por sua versão educativa no mundo todo (THORP-LANCASTER, 2017; QUARNSTORM, 2017).

Por fim, quando se fala do mercado de jogos propriamente educativos, pode-se apontar uma tendência relevante de fracasso devido à baixa qualidade geralmente apresentada. Tal é o tema abordado por Hicks, diretor da editora de jogos inglesa Maven Games, que afirma em seu artigo como a falta de conhecimento e atualização referente a jogos não educativos, por parte dos desenvolvedores de jogos educativos, se mostra fator decisivo nos problemas de qualidade de implementações do tipo (HICKS, 2019).

Dessa forma, baseando-se no problema enfatizado por Hicks (2019), mostra-se vantajoso para o mercado e seu público, a criação de jogos educativos que se baseiam em princípios de jogos eletrônicos competitivos do mercado não educacional, combinados à necessidade de professores efetivamente em atuação.

Assim, o objetivo deste trabalho se resume pela busca de metodologias e mecânicas de jogos recentes e de sucesso, em simultâneo a pesquisas de opinião de professores, identificando temas e outras métricas de aprendizado, que possam ser usadas no desenvolvimento de um jogo com fins educativos e combinar os possíveis resultados das pesquisas na intenção de produzir maior interesse no aprendizado por parte de jogadores.

Frente ao exposto, o sistema proposto neste trabalho deve permitir ao usuário criar sessões de um jogo no formato de questionário. Tais questões devem ser customizadas pelo usuário que hospeda o jogo. O jogo hospedado será jogado por usuários clientes, os quais terão acesso às questões através de mini-jogos de diversos gêneros.

Os mini-jogos serão disponibilizados de forma personalizada pelo criador da sessão no que se refere às capacidades testadas. Pode-se exemplificar os testes como tempo de reação, velocidade de clique e precisão de clique. Após cada pergunta, será disponibilizado um tempo para análise dos resultados e correção. Ao fim do jogo, os jogadores e hospedeiro podem verificar a pontuação e a classificação.

Assim, esse trabalho encontra-se organizado da seguinte maneira: na Seção 2, é fundamentado o estado atual dos jogos educativos e conceitos de gamificação no mercado e em ambientes acadêmicos. Na Seção 3, são descritas as tecnologias e princípios usados na confecção do jogo. Na Seção 4, o resultado em forma do produto desenvolvido e, finalmente, na Seção 5, são realizadas as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A resolução de problemas reais é apresentada a estudantes como o processo de adquirir conhecimento de maneira autônoma para cumprimento de um objetivo. O ambiente real de aprendizagem, normalmente a sala de aula ou o laboratório, apresenta uma grande quantidade de informações, gerando distrações e perda de foco do estudante. Por outro lado, o ensino *gamificado* pode apresentar um “mundo em miniatura”, composto por elementos seletivamente enfatizados e atribuídos de sentido relacionado ao objetivo apresentado. Dessa forma, torna-se mais fácil identificar cada instância de conhecimento envolvida (SQUIRE; JENKINS, 2003).

As primeiras instâncias de *gamificação* são caracterizadas pelo uso de recompensas em forma de prêmios. Pode-se exemplificar por meio das empresas do Alabama Sperry e Hutchinson Co, de 1896, que ofereciam aos clientes um catálogo de produtos passíveis de aquisição por meio de selos da companhia, em vez de dinheiro. Os selos poderiam ser adquiridos durante compras em varejistas participantes do projeto. Atribui-se a esse exemplo a origem de um dos mais antigos sistemas de lealdade (CHRISTIANS, 2018).

Uma das formas mais comuns de *design* de *gamificação* se define pelo uso de recompensas. Entretanto, o modelo de engajamento por recompensas subentende crescente e incessável premiação para funcionamento a longo prazo. Dessa forma, mostra-se como alternativa implementações baseadas em interesses naturais (NICHOLSON, 2014).

Interesses naturais podem ser exemplificados, mas não limitados, pelos termos seguintes: a autonomia trata do sentimento de liberdade de ação pelo usuário, enquanto a maestria se define como a capacidade do usuário de dominar diferentes aspectos das atividades. Variedade referente a ambos termos citados representam parte relevante do valor de engajamento de um produto de *gamificação* (NICHOLSON, 2014).

Entre plataformas de destaque no mercado de jogos educativos, Duolingo (www.duolingo.com) se define como uma ferramenta de aprendizado de idiomas em que “cada lição é um jogo”, dispondo de trezentos milhões de usuários. Seu funcionamento se baseia em níveis hierarquicamente dispostos e compreende o desbloqueio de novos níveis com a conclusão de níveis que os precedem. A parte *gameficada* do aplicativo também se define pelo ranqueamento do usuário de forma mundial por meio de pontos de experiência e divisões, somado ao estabelecimento de objetivos diários (DUOLINGO, 2022). Um exemplo de gamificação no Duolingo pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Exemplo de gamificação no Duolingo



Fonte: DUOLINGO, 2022.

Também pode-se mencionar a aplicação Kahoot, descrita como plataforma de ensino

gamificado baseada em questionários competitivos. Essa plataforma desenvolve atividades de resposta de questões alternativas estabelecidas por um hospedeiro de sala, posição normalmente atribuída a um professor, e a velocidade e exatidão da resposta ranqueia os jogadores ou alunos, que podem ser divididos em times (KAHOOT, 2020). Uma partida no Kahoot pode ser vista na Figura 2.

Sobre as duas ferramentas mencionadas, analisa-se a essência de *gamificação*. A abordagem de ranqueamento dos usuários identifica a presença de um fator de recompensa pela publicação do bom desempenho. Em ambas as plataformas, conforme o usuário avança em uma disciplina, possibilita melhora no ranqueamento e geração de recompensa consistente. Ainda assim, pode-se apontar, de forma lógica, como o fator de recompensa mostrado apresenta essência competitiva eliminatória, de forma que é necessária a existência de jogadores sem mérito para exaltação de outros.

Figura 2 – Uma pergunta em uma partida no Kahoot



Fonte: KAHOOT, 2020.

O interesse natural do jogador em aplicar as ferramentas aprendidas por meio de *gamificação* fora do jogo é um fator essencial para a manutenção desses conhecimentos. Nesse caso, entende-se que existe dependência na constante e crescente recompensa, resultando na perda do engajamento quando as recompensas cessam (NICHOLSON, 2014).

Ainda de acordo com Nicholson (2014), pode-se notar exemplo do fenômeno citado no aprendizado acadêmico tradicional, em que o conceito de recompensa se traduz como as notas atribuídas a cada disciplina. Dessa forma, explica-se o esquecimento e abandono da utilização dos conhecimentos aprendidos através da dependência das recompensas, definidas pelas notas, que são interrompidas ao fim do ciclo de estudo, de forma que foi aprendido apenas para conquista da recompensa: a aprovação na matéria.

Ou seja, a pouca variedade de habilidades a se dominar referentes a jogabilidade e quantidade pequena de recompensas, se mostram um fator fundamentalmente desvantajoso para manutenção do engajamento dos jogadores (NICHOLSON, 2014).

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento do jogo e sua implementação na *web* foi possibilitado pelo uso de JavaScript, uma linguagem de programação que permite a implementação de comportamentos em páginas web, sendo possível mostrar conteúdos que se atualizam em um intervalo de tempo, mapas interativos e gráficos 2D/3D animados (MDN WEB DOCS, 2022).

Voltando-se para o *site*, foi utilizado Angular, plataforma para construção de aplicações que rodam em navegadores, criada pelos desenvolvedores da Google. Além de criar aplicações com maior velocidade e eficiência, é uma plataforma código aberto (AFONSO, 2018).

Já a renderização de gráficos, foi feita utilizando a WebGL (*Web Graphics Library*), uma tecnologia própria dos navegadores e usada através de JavaScript. É um recurso suportado por navegadores *web* modernos sem o uso de extensões ou complementos. Também permite que o navegador use a unidade de processamento gráfico do hardware para realizar cálculos gráficos em vez de sua unidade de processamento central. Isso significa que a renderização de gráficos será mais rápida (MDN WEB DOCS, 2021).

De forma a facilitar o trabalho com WebGL, foi utilizada a biblioteca de códigos Phaser, feita para facilitar a criação de jogos *web* multinavegadores, para dispositivos móveis e computadores de mesa (DAVEY, 2018).

Além disso, no aspecto multijogador, decidiu-se usar um servidor Node, definido como um ambiente de execução baseado em Javascript, idealizado para aplicações *web* e direcionado a interações em tempo real (SOUZA, 2018). Assim como instalada no projeto Node, o pacote NestJS, que permite o desenvolvimento de aplicações de lado servidor com maior escalabilidade e eficiência (KALAM, 2021).

Ainda falando de multijogador, a fim de abranger melhor a natureza em tempo real da comunicação entre o computador cliente e o servidor, empregou-se a tecnologia WebSocket, caracterizada por permitir comunicação bilateral entre o cliente e o servidor. Isso permite que, diferente de como ocorre na comunicação padrão com sites *web*, o servidor seja capaz de enviar mensagens para o computador usuário (DUARTE, 2021).

O uso da tecnologia WebSocket foi facilitado através do pacote Socket.IO, instalado tanto no servidor Node quanto na aplicação Angular. A definição de Socket.IO se dá por ser uma interface facilitada com a tecnologia WebSocket, permitindo melhor gerenciar grupos de usuários conectados, assim como permitir comunicação em massa com os navegadores usuários conectados (SOCKETIO, 2022).

Os princípios considerados na idealização da jogabilidade são os já mencionados, de positividade na competição, assim como padrões de *design* persuasivos, que buscam incentivar o interesse e permanência dos usuários (UI PATTERNS, 2021).

Por fim, foi utilizada *Unified Modeling Language* (UML), a fim de permitir, através de diagramas padronizados, expressar o funcionamento do sistema de forma visual e com maior facilidade (UML, 2005).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade que compreende vários jogadores simultâneos em uma corrida com obstáculos diversos. O nome escolhido para o jogo foi *Quick Question* e o logotipo é observado na Figura 3. O cenário foi composto por características urbanas, apresentado pela Figura 4.

Figura 3 – Logotipo do jogo criado



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os obstáculos presentes no cenário são decididos aleatoriamente para cada corrida. A geração aleatória compreende o sorteio de um número aleatório pelo servidor. O número aleatório é salvo para a sala e acessível pelos navegadores clientes. Os navegadores clientes usam o número aleatório da sala para encontrar, em uma coleção de pedaços de cenário, quais

serão mostrados para o jogador. Um exemplo de pedaço de cenário seria a calçada vazia, outro exemplo seria a calçada com banco e poste de luz, ambos observados na Figura 4.

Figura 4 – Múltiplos jogadores em uma corrida de obstáculos no jogo



Fonte: Elaborada pelos autores.

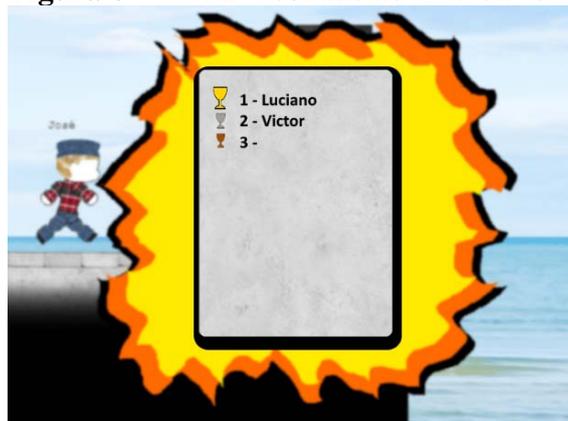
Periodicamente, a corrida é parada e os jogadores são confrontados com uma questão, exemplificado na Figura 5. O respondimento correto da questão garante uma vantagem ao jogador, que é maior para jogadores que estão atrás na corrida, permitindo reviravoltas. Até o estado atual do protótipo, as vantagens implementadas são: aumento de velocidade temporário e pulo duplo. As modificações causadas pelas vantagens fazem sentido ao se explicar que o jogador que chegar ao final primeiro é o vencedor, fator visível por um placar, mostrado na Figura 6.

Figura 5 – Uma questão apresentada aos jogadores



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 6 – Placar mostrado ao final da corrida



Fonte: Elaborada pelos autores.

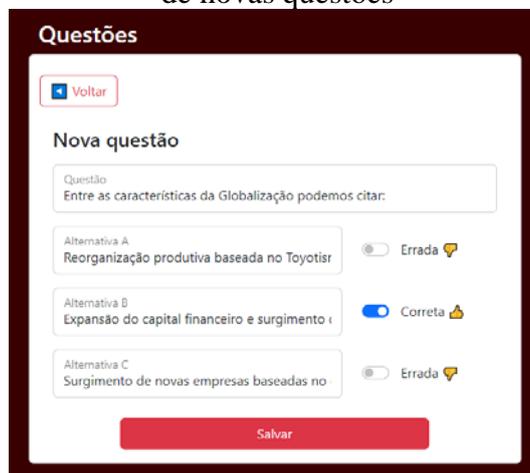
Explicando o funcionamento, as salas de jogo são criadas por um usuário que pode adicionar ou carregar perguntas. Os componentes de listagem de perguntas e criação de perguntas podem ser vistos, respectivamente, na Figura 7 e Figura 8. A criação da sala informa um código compartilhável com usuários que serão os jogadores, como exibido na Figura 9. A tela de gerenciamento da sala criada pode ser vista, de forma geral, na Figura 10, assim como um diagrama de casos de uso em UML, existente na Figura 11.

Figura 7 – Protótipo do componente de listagem de perguntas



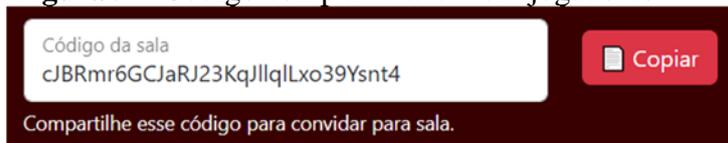
Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 8 – Protótipo do componente de criação de novas questões



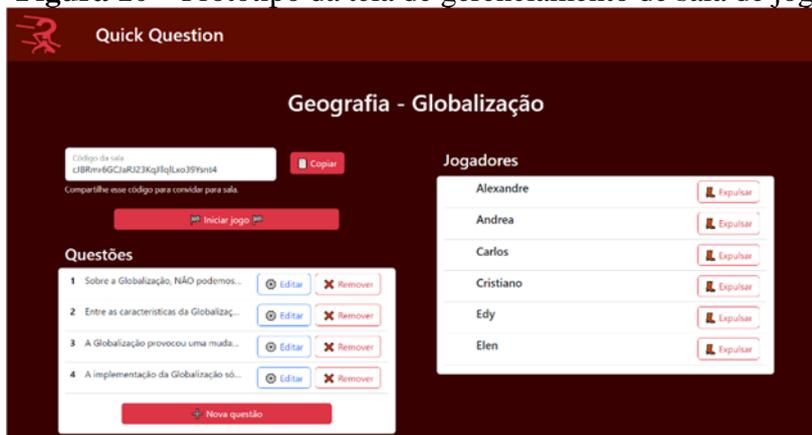
Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 9 – Código compartilhável com jogadores



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 10 – Protótipo da tela de gerenciamento de sala de jogo



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 11 – Diagrama de casos de uso sobre a tela de gerenciamento de salas de jogo



Fonte: Elaborada pelos autores.

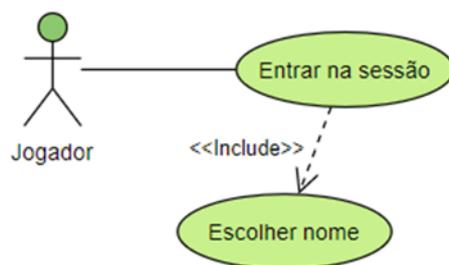
Do ponto de vista dos jogadores, na tela inicial, visível na Figura 12, inserem o código compartilhado pelo criador da sala e selecionam um nome temporário. Nesse ponto, tornam-se parte da sessão de jogo. Um diagrama de casos de uso em UML sobre o fluxo de participação de uma sala, do ponto de vista do jogador, é também apresentado na Figura 13.

Figura 12 – Tela inicial com opções de sala



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 13 – Diagrama de casos de uso referente ao comportamento do jogador



Fonte: Elaborada pelos autores.

O criador da sala é quem decide quando a corrida tem início, conseguindo também acompanhá-la, mas não participar, uma vez que sabe as respostas das perguntas.

Outra consideração notada foi de como as questões funcionam melhor sendo curtas, tanto o enunciado quanto as alternativas. A consideração se deve ao espaço limitado da tela do jogo, assim como o ritmo acelerado da jogabilidade.

Devido às restrições de tempo, foi adotada menor qualidade visual, assim como *design* simplificado de forma geral.

O principal desafio, orientado a consumo de tempo, consistiu em satisfazer a necessidade de armazenar informações de autenticação no navegador cliente. À medida que as aplicações Angular e NestJS são hospedadas em diferentes servidores, os navegadores só permitem que tal armazenamento ocorra quando a comunicação acontece por meio de conexões encriptadas. Dessa forma, conseguir configurar o ambiente de desenvolvimento e testes apresentou dificuldades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a análise do protótipo criado, pode-se afirmar a possibilidade da criação de um jogo que une princípios educativos com os de *design* de jogos. O diferencial apresentado, em relação a jogos educativos tradicionais, encontra-se na fluidez e profundidade da jogabilidade desenvolvida. A profundidade é observada pela quantidade de mecânicas introduzidas, de geração aleatória de obstáculos, gerência de inércia para movimentação e questões que resultam em diferentes vantagens no acerto.

Devido à possibilidade de conectar grandes quantidades de usuários na mesma sala, em conjunto com a customização das perguntas pelo criador da sessão de jogo, enfatiza-se a ideia do uso do jogo em salas de aula.

Espera-se que a característica de jogabilidade e competição da aplicação criada auxiliem no aprendizado de material didático, devido à expectativa de melhor performance no jogo ao absorver o material.

Ainda falando de vantagens do uso da ferramenta criada, a limitação de tamanho de enunciados e alternativas incentiva a segmentação dos conhecimentos, encaixando na proposta de exercício de um material teórico estudado.

Uma ramificação potencial da plataforma criada contempla a geração de uma comunidade de compartilhamento de material de estudo através de questões inseridas no jogo. Os requisitos para tal ideia futura seriam: o desenvolvimento de autenticação para salvar os questionários criados e publicação dos questionários criados para outros usuários, assim como salas de espera para jogadores on-line formarem grupos aleatórios com quem jogar, quando não dispõem de companheiros prontamente.

Fora do ambiente acadêmico, pode-se pensar também em abranger públicos de questionários de temas populares não didáticos, que se faz possível pelas características de

entretenimento do jogo. Para tal proposta, o desenvolvimento poderia ser voltado a customização de personagens.

O ritmo de avanço no desenvolvimento do protótipo indica que, com maior investimento de tempo, pode ser feita a publicação de um produto com o conceito finalizado na internet.

Outra funcionalidade vantajosa futura, seria a adaptação do jogo para o funcionamento em dispositivos móveis, pensando em aplicativos ou navegadores.

Se faz também atraente, com um produto completo, a confecção de um estudo dos resultados de sua implantação em um ambiente acadêmico, com ênfase em coleta de métricas de aprendizado, ao ser testado por professores em suas turmas.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A. **O que é Angular?** 2018. Disponível em: <https://blog.algaworks.com/o-que-e-angular/>. Acesso em: 4 out. 2021.

CHRISTIANS, G. **The origins and future of gamification.** 2018. Tese (Sênior) – Universidade da Carolina do Sul, Carolina do Sul, 2018. Disponível em: https://scholarcommons.sc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1255&context=senior_theses. Acesso em: 10 nov. 2020.

DAVEY, R. **O que é Phaser?** 2018. Disponível em: <https://phaser.io/tutorials/making-your-first-phaser-3-game-portuguese>. Acesso em: 17 maio 2022.

DUARTE, L. **Como criar um servidor de WebSockets em Node.js.** 2021. Disponível em: https://netbeans.apache.org/kb/docs/javaee/maven-websocketapi_pt_BR.html. Acesso em: 17 maio 2022.

DUOLINGO. **Aprender.** Disponível em: <https://pt.duolingo.com/learn>. Acesso em: 15 jun. 2022.

HICKS, J. **Why are educational games so bad?** 2019. Disponível em: <https://mavengames.co.uk/why-are-educational-games-so-bad/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

KAHOOT. **Kahoot:** plataforma educativa gamificada. Disponível em: <https://kahoot.com/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

KALAM, N. **Why you should use NestJS for backend development?** 2021. Disponível em: <https://enlear.academy/why-you-should-use-nestjs-as-your-backend-framework-bd1ff1acce5d>. Acesso em: 5 maio 2021.

LARA, R. **Usar desafios de games tira cérebro do conforto e melhora aulas virtuais.** 2020. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/03/27/ensinar-usando-games-e-realidade-virtual-ajuda-a-envolver-aluno-no-desafio.htm>. Acesso em: 10 nov. 2020.

LYCEUM. Gamificação na educação: tudo o que você precisa saber. *In:* LYCEUM. **Blog Lyceum.** São Paulo, 18 nov. 2021. Disponível em: <https://blog.lyceum.com.br/o-que-e-gamificacao-na-educacao/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

MDN WEB DOCS. **O que é JavaScript?** 2022. Disponível em: https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript. Acesso em: 15 jun. 2022.

MDN WEB DOCS. **WebGL**. 2021. Disponível em: https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/API/WebGL_API. Acesso em: 4 out. 2021.

NICHOLSON, S. A RECIEPE for meaningful gamification. *In*: WOOD, L.; REINERS, T. **Gamification in education and business**. New York: Springer, 2014. Disponível em: <http://scottnicholson.com/pubs/recipepreprint.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

QUARNSTORM, D. Minecraft: education edition reaches a milestone of two million users and releases new hour of code tutorial. *In*: MICROSOFT. **Windows Blog**. [S.l.], 14 nov. 2017. Disponível em: <https://blogs.windows.com/windowsexperience/2017/11/14/minecraft-education-edition-reaches-milestone-two-million-users-releases-new-hour-code-tutorial/>. Acesso em: 10 nov 2020.

SOCKETIO. **What SocketIO is**. 2022. Disponível em: <https://socket.io/docs/v4/>. Acesso em: 17 maio 2022.

SOUZA, I. **Saiba o que é Node.js, como ele funciona e como usá-lo no seu site**. 2018. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/node-js/>. Acesso em: 5 maio 2022.

SQUIRE, K.; JENKINS, H. **Harnessing the power of games in education**. 2003. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/citations?user=sFfG6PQAAAAJ&hl=pt-BR>. Acesso em: 10 nov. 2020.

THORP-LANCASTER, D. **Minecraft**: education edition crosses 2 million users. 2017. Disponível em: <https://www.windowcentral.com/minecraft-education-edition-crosses-2-million-users>. Acesso em: 10 nov. 2020.

UI PATTERNS. **Padrões de Design**. Disponível em: <http://ui-patterns.com/patterns>. Acesso em: 4 out. 2021.

UML. **What is UML**. 2005. Disponível em: <https://www.uml.org/what-is-uml.htm>. Acesso em: 15 jun. 2022.

WANG, A. I.; TAHIR, R. The effect of using Kahoot! for learning: a literature review. *In*: BENNETT, S. *et al.* **Computer and education**. Trondheim: Norway, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131520300208>. Acesso em: 10 nov. 2020.