

***QuestLoCity*: Um Jogo Móvel Baseado em Localização Gamificado para Apoiar o Processo de Ensino**

Luís Eduardo C. Laurindo¹, Ivan R. de Moura², Matias Romário P. dos Santos³, Jovennilton S. de Sousa⁴

¹Estácio de Teresina
Teresina – Piauí – Brasil

²Universidade Federal do Maranhão
São Luís – Maranhão – Brasil

³Universidade Federal da Bahia
Salvador - Bahia - Brasil

⁴Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA)
Matões - Maranhão - Brasil

luiseduardocosta417@gmail.com, ivan.rodriques@lsdi.ufma.br,

matiasrps@ufba.br, professorjsoares@hotmail.com

Abstract. *This study proposes a location-based mobile game called QuestLoCity (Locative Question in the City), which is gamified and utilizes augmented reality features. The goal is to provide students with a playful and motivating environment for school activities. Through an ergonomic evaluation, the results showed that QuestLoCity offers a pleasant experience for students and has a gamified structure capable of motivating and engaging them in the educational activities available in the game.*

Resumo. *Este estudo propõe um jogo móvel baseado em localização (JMBL) chamado QuestLoCity (Locative Question in the City), que é gamificado e utiliza recursos de realidade aumentada. O objetivo é proporcionar aos estudantes um ambiente lúdico e motivador para atividades escolares. Por meio de uma avaliação ergonômica, os resultados mostraram que o QuestLoCity oferece uma experiência agradável para os estudantes e possui uma estrutura gamificada capaz de motivá-los e engajá-los nas atividades educacionais disponíveis no jogo.*

1. Introdução

Os métodos tradicionais de ensino apresentam dificuldades em manter a maioria dos estudantes motivados e engajados em sala de aula [Fernandes e Ribeiro 2018]. Os autores acreditam que esta insatisfação pode ser causada pelo fato de que os jovens que convivem com mídias digitais em seu dia a dia tenham dificuldades para aprender por meio dos métodos tradicionais. Ainda segundo eles, vários pesquisadores acreditam no potencial do uso de tecnologias e da gamificação para engajar e motivar estudantes no processo de aprendizagem. De acordo com [Kapp 2012], a gamificação é o uso de mecânicas, estéticas e aspectos de jogos em cenários não relacionados a jogos, com objetivo de motivar

e engajar pessoas em atividades do cotidiano de maneira atrativa e lúdica. O autor ainda argumenta que a gamificação pode ser empregada no processo de aprendizagem, por apresentar a competência de transformar uma aula tradicional em uma experiência motivadora e engajadora.

Os jogos são exemplos de mídias digitais que tem o potencial de proporcionar aos usuários uma experiência prazerosa e divertida, seja sozinho ou com amigos, por meio de suas atividades lúdicas [MCGONIGAL 2012]. Assim os JMBLs surgem como uma alternativa inovadora de ensino devido suas características de não aprisionar o jogador a tela de um console, pois suas atividades lúdicas acontecem no espaço urbano, com finalidade de incentivar a realização de atividades em grupos ao ar livre e atividades físicas [Pritami e Muhimmah 2018] e [Vassilakis et al. 2017]. Os JMBLs são uma subclasse dos jogos pervasivos, no qual utilizam o ambiente virtual e o espaço urbano para fins de jogos, por meio de tecnologias digitais móveis e sistemas de geolocalização [Lemos 2010]. As ações executadas pelos jogadores no espaço urbano, influenciam diretamente nos resultados do ambiente virtual. A tecnologia de Realidade Aumentada (RA) pode ser integrada aos JMBLs com intenção de potencializar suas atividades. Um exemplo de JMBL é o *Pokémon GO*¹, desenvolvido pela *Nintendo*, *Niantic* e *The Pokémon Company*.

Diante das deficiências elencadas, este artigo objetiva apresentar o *QuestLoCity*, um JMBL gamificado e integrado com a tecnologia de RA com objetos em 2D, com propósito de fornecer um ambiente lúdico e engajador, para motivar os estudantes na realização de atividades escolares. O *QuestLoCity* disponibiliza para o professor uma aplicação *web* para criar e gerenciar o conteúdo didático disponibilizado para os estudantes e acompanhar o desempenho dos mesmos.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste artigo; a Seção 3 expõe os conceitos sobre JMBLs; a Seção 4 apresenta os trabalhos relacionados; a Seção 5 apresenta o *QuestLoCity*; a Seção 6 expõe uma avaliação realizada sobre o *QuestLoCity*; Por fim, a Seção 7 apresenta a conclusão e os trabalhos futuros.

2. Metodologia da Pesquisa

Para o desenvolvimento deste artigo, inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica exploratória, que proporcionou uma visão geral sobre JMBLs e gamificação, com objetivo de conhecer os conceitos fundamentais e aplicações das áreas correlatadas. A partir deste levantamento bibliográfico, identificou-se o estado da arte sobre trabalhos que conceberam JMBLs voltados para auxílio no processo de ensino-aprendizagem e explorou-se a utilização da gamificação como estratégia didática.

Após a revisão bibliográfica, iniciou-se o processo de levantamento de requisitos, no qual identificou-se os requisitos funcionais e não funcionais do *QuestLoCity*. Em seguida, iniciou-se o processo de escolha dos elementos de jogos e procedimentos para o desenvolvimento da gamificação. Posteriormente, realizou-se a modelagem das interfaces, e, por fim, a implementação e avaliação de caráter ergonômico (usabilidade), cujo objetivo foi mensurar a simplicidade e eficiência das interfaces. Mensurou-se também a relevância dos elementos de jogos presentes no *QuestLoCity*.

¹https://pokemongolive.com/pt_br/

3. Jogos Móveis Baseados em Localização

Segundo [Lemos 2010], os JMBLs são jogos que utilizam o espaço público como espaço de jogo, por meio de Serviços Baseados em Localização (LBS) e Tecnologias Baseadas em Localização (LBT) para ação e desenvolvimento das mecânicas de jogo, tais como: Sistema de Posição Global (GPS), *Wi-Fi*, 3G, 4G, GPRS, acelerômetro, bússola magnética, giroscópio e dispositivos móveis. Os JMBLs são uma subclasse dos jogos pervasivos. De acordo com [Walther 2005] os jogos pervasivos têm como característica fundamental utilizar tanto o espaço virtual como o real para possibilitar suas atividades.

Os JMBLs diferem dos demais jogos digitais pela característica de não aprisionar os jogadores nas telas dos consoles, pois as aventuras presentes nos mesmos acontecem no espaço urbano, no qual o jogador passa a experimentar um jogo que se relaciona com o mundo real [Benford et al. 2005]. As ações dos participantes no espaço urbano interferem diretamente no ambiente virtual. A tecnologia de RA pode ser introduzida aos JMBLs com finalidade de fortalecer a realização das atividades lúdicas. A RA permite que as pessoas integrem objetos virtuais e transmitam dados diretamente no ambiente ao redor do usuário [Daponte et al. 2014].

4. Trabalhos Relacionados

Com o objetivo de identificar o estado da arte sobre JMBLs que focam no processo de aprendizagem, realizou-se uma pesquisa bibliográfica exploratória sobre estudos que conceberam tais ferramentas de ensino. Dentre os estudos encontrados, [Pritami e Muhimmah 2018] conceberam um JMBL que utiliza recursos de RA para apoiar o processo de ensino-aprendizagem sobre Matemática. Seu foco é estimular a capacidade de contagem e treinar o nervo motor da criança por meio de uma atividade lúdica. O jogo projeta no ambiente real objetos 3D em formato de balões com cores e localização distinta, em que os jogadores devem atirar em balões no qual encontram-se as respostas corretas para as perguntas fornecidas pelo sistema.

Em [Vassilakis et al. 2017], é concebido um JMBL cujo objetivo é ensinar a história das muralhas venezianas da cidade de *Heraklion*, no qual permite aos jogadores explorá-las de forma lúdica. O jogo fornece instruções de como chegar a um local específico, onde o jogador deve escanear a área de interesse, por meio da câmera de um dispositivo móvel, para que seja renderizado um objeto 3D no plano do jogo. Em seguida, é fornecida uma pergunta de múltipla escolha sobre o local escaneado, na qual o jogador deve tentar respondê-la de forma correta. Ao concluí-la, o jogo requisita que o jogador fotografe o objeto de RA projetado para prosseguir para o próximo ponto de interesse.

5. *QuestLoCity*

O *QuestLoCity* é composto por três softwares: i) aplicação móvel, ii) aplicação *web* e iii) servidor (*Web Services* do tipo *Restful*). Os softwares que integram o *QuestLoCity* são estruturados com base no modelo cliente-servidor, no qual o servidor é o elemento central, cuja função é fornecer recursos para os demais.

5.1. Aplicação Móvel

A aplicação móvel é o ambiente no qual as atividades lúdicas são disponibilizadas aos estudantes. Desenvolvida para o sistema operacional *Android*, compatível a partir da versão

4.4, suas interfaces são projetadas para operar de forma responsiva, capaz de adaptar-se a diferentes tamanhos de telas. Para participar das atividades lúdicas, o estudante deve primeiramente criar uma conta na tela de cadastro. Após o cadastro, o estudante será direcionado a tela principal, composta por um mapa no qual encontram-se os conteúdos locativos (Figura 1(a)), são eles: desafios, provas e dicas.

Os desafios são *quizzes* locativos criados por professores e estudantes. A ideia de possibilitar aos estudantes criar desafios é proporcioná-los diferentes papéis no processo de aprendizagem. Os desafios concebidos pelos estudantes são enviados para professores e acessados pelos mesmos por meio da aplicação *web*. Ao aprová-los, os estudantes são recompensados com 2 moedas e os desafios são adicionados ao espaço urbano.

As provas são compostas por um conjunto de questões objetivas de uma determinada área de conhecimento. Em que para concluí-la, o estudante deve responder corretamente todas as questões. Já as dicas ajudam os estudantes a concluir desafios ou provas. Para adquirir estas dicas os estudantes devem comprá-las com moedas conquistadas ao longo do jogo. As provas e as dicas são criadas apenas por professores, por meio da aplicação *web*.

As atividades lúdicas do JMBL são realizadas da seguinte maneira. Primeiramente o estudante deve deslocar-se no espaço urbano até um determinado ponto onde encontra-se um conteúdo locativo (Figura 1(a)), identifique-o e capture o objeto de RA (Figura 1(b)). Posteriormente é apresentado o conteúdo vinculado ao objeto capturado (Figura 1(c)). Caso o conteúdo seja de um desafio ou de uma prova, o estudante é convidado a respondê-lo. Ao concluí-lo, é apresentada uma mensagem referente à recompensa conquistada (Figura 1(d)). Em seguida, o objeto de RA é salvo na coleção. Caso o estudante não consiga concluir à atividade didática, é oferecida uma dica bônus e uma nova chance, com intuito de tornar o erro parte natural do processo de aprendizagem. Se o objeto de RA capturado for de uma dica, o estudante é convidado a comprá-la. Ao comprá-la, a dica é apresentada ao estudante.

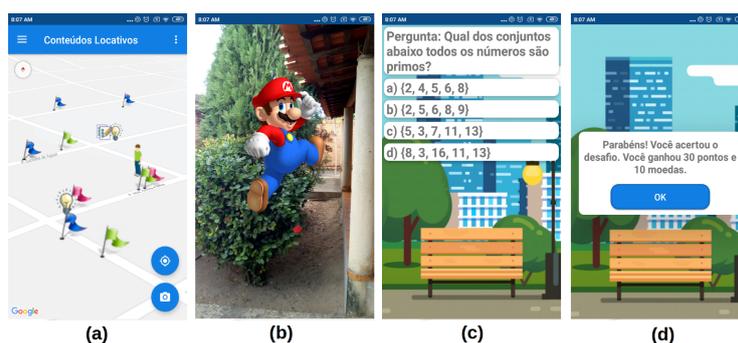


Figura 1. (a) Tela principal com a localização geográfica do estudante e conteúdos locativos adicionados ao espaço urbano. (b) Capturar objeto de RA. (c) Responder desafio (*quiz*). (d) Informação sobre a conquista.

A aplicação móvel possui um menu lateral (Figura 2(a)) acessado por meio de um ícone posicionado no canto superior esquerdo da tela. Por meio deste menu, o estudante tem acesso às demais funcionalidades da aplicação. A Figura 2(b) apresenta a tela do perfil do estudante, no qual é possível visualizar informações resultantes de suas ações. Na tela de perfil são apresentados os emblemas, no qual cada emblema representa um

nível concluído. Para avançar de nível, além da pontuação necessária, ao final de um nível é preciso responder uma prova de conhecimentos gerais, de acordo com o nível do estudante, gerada a partir de desafios já cadastrados no banco de dados, adaptando assim, as tarefas aos níveis de habilidades dos estudantes.

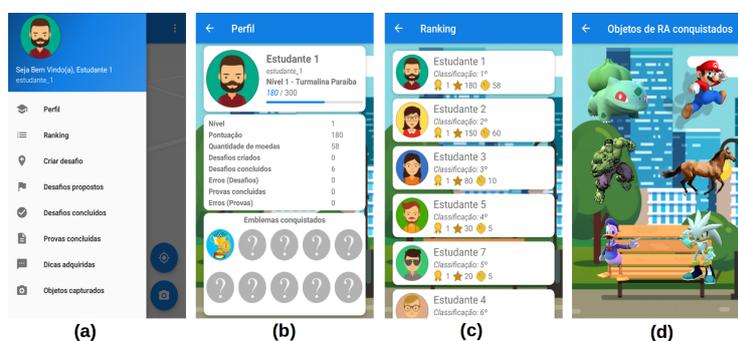


Figura 2. (a) Menu lateral. (b) Perfil do estudante. (c) Ranking. (d) Objetos de RA capturados.

Os níveis de dificuldades da aplicação foram criados a partir de nomes de pedras preciosas², são elas: Turmalina Paraíba, Diamante, Rubi, Jadeíta, Musgravite, Painite, Grandidierite, Garnet Azul, Serendibite e Diamante Vermelho. Escolheu-se a ordem de cada pedra preciosa, com relação a ordem dos níveis, com base no seu valor de mercado. Portanto, foi definido o nível Turmalina Paraíba como nível inicial, e o Diamante Vermelho como nível máximo. A Figura 3 apresenta os emblemas e a pontuação referente a cada nível.



Figura 3. Divisão de pontos e premiação de emblemas.

A aplicação dispõe ainda de uma tela ranking que apresenta os estudantes ordenados em ordem decrescente de pontuação (Figura 2(c)). Ao lado, na Figura 2(d) temos a tela de coleções, no qual é possível visualizar os objetos de RA conquistados durante as aventuras do jogo.

5.2. Aplicação Web

A aplicação *web* possibilita professores criar e gerenciar os conteúdos locativos acessados pelos estudantes e acompanhar o desempenho dos mesmos. Primeiramente, o professor deve realizar seu cadastro para usufruir das funcionalidades oferecidas pela aplicação, são elas: criar e gerenciar desafios, provas, dicas, e acompanhar o desempenho dos estudantes

²<https://artes.umcomo.com.br/artigo/quais-as-pedras-preciosas-mais-caras-9960.html>

dentro do jogo. Após o cadastro, o professor é direcionado para tela principal, composta por um mapa no qual encontram-se todos os conteúdos locativos adicionados pelos demais professores e um menu com as principais funcionalidades da aplicação.

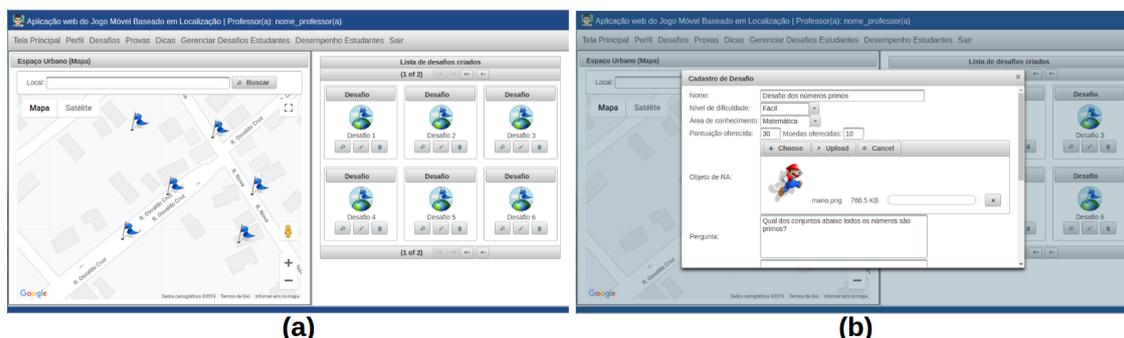


Figura 4. (a) Desafios criados por um professor. (b) Cadastro de desafio.

Ao escolher a opção desafios no menu principal, o professor é direcionado para uma tela composta por um mapa e uma lista com todos os desafios já criados por ele (Figura 4(a)). Para adicionar um desafio ao espaço urbano, o professor deve clicar em um local no mapa onde deseja adicioná-lo. A partir desta ação, é feita a navegação para a tela de criação do desafio (Figura 4(b)), no qual são inseridas informações necessárias para a criação do desafio. O mesmo processo é realizado para a criação das provas e dicas.

A aplicação *web* possibilita ainda acompanhar o desempenho dos estudantes que participam das atividades lúdicas, apresentando resultados de suas ações em forma de gráficos e tabelas. Este acompanhamento tem como função descobrir as reais dificuldades e necessidades dos estudantes.

6. Avaliação

Nesta seção são descritos os aspectos avaliados e os procedimentos utilizados para avaliação do JMBL, o perfil dos avaliadores e os resultados obtidos após a execução do processo de avaliação.

6.1. Procedimentos de Avaliação

A ergonomia objetiva avaliar os efeitos da interface sobre o usuário, que consiste na facilidade de aprendizagem do software e eficiência de uso. Para avaliar a experiência de uso do *QuestLoCity* utilizou-se como base os aspectos ergonômicos elaborados por [Nunes e Santos 2018] com a finalidade de avaliar a usabilidade de aplicativos móveis educativos, são eles: controle do usuário (E1), saídas claramente demarcadas (E2), flexibilidade e eficiência de uso (E3), ajuda e documentação (E4), designer estético e minimalista (E5), diálogos simples e naturais (E6) e mensagem de erro (E7). Considerou-se também a medida do engajamento dos elementos gamificados presente no *QuestLoCity*.

O processo de avaliação ocorreu em duas etapas: na primeira, o *QuestLoCity* foi apresentado para 15 estudantes do ensino médio de uma escola pública com o auxílio de um professor; a segunda etapa consistiu em aplicar um questionário composto por 16 perguntas, no qual 8 delas eram referentes à experiência de uso da aplicação móvel do *QuestLoCity* e as demais sobre o perfil de cada estudante.

6.2. Perfil dos Estudantes

Após a execução do processo de avaliação descrito anteriormente, foi possível definir o perfil dos estudantes que avaliaram o *QuestLoCity*. Entre os estudantes, 20% tinham idade de 12 a 14 anos e 88% de 15 a 17 anos, no qual 40% eram do sexo feminino e 60% do sexo masculino. Com relação à utilização de jogos móveis, 86,7% destes estudantes responderam que costumam utilizá-los com frequência. Sobre os JMBLs, 86,7% dos estudantes disseram conhecer algum JMBL, mas apenas 40% já utilizou algum.

6.3. Resultados

Sobre os aspectos ergonômicos avaliados, ao observar os dados do gráfico da Figura 5(a) pode-se perceber que o *QuestLoCity* atende de forma satisfatória aos aspectos ergonômicos abordados. Com relação ao aspecto de controle do usuário (E1), o *QuestLoCity* possibilita ao estudante o controle do encadeamento e a realização das ações, deixando-o que escolha as ações que serão executadas e como serão executadas. Quanto ao controle do sistema (E2), o estudante pode a qualquer momento desfazer ou abortar uma operação, retornando assim ao estado anterior.

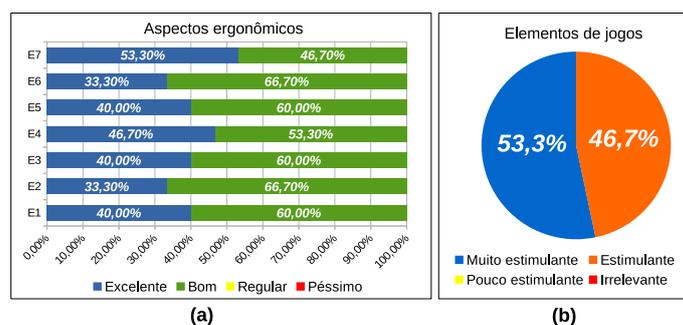


Figura 5. (a) Resultados obtidos com relação aos aspectos ergonômicos avaliados. (b) Resultado sobre o potencial dos elementos gamificados.

Quando questionados sobre a flexibilidade e eficiência de uso (E3), os estudantes responderam que o *QuestLoCity* é familiar tanto para usuários avançados quanto para usuários leigos, no qual apresenta apenas as informações necessárias para aquele momento (E4). Mas caso o estudante venha a apresentar dificuldades em realizar determinados procedimentos na aplicação, a ajuda e documentação oferecida pelo *QuestLoCity* (E5) é de fácil acesso e está sempre disponível. No que se refere aos diálogos (E6), os estudantes definiram como simples, diretos e naturais. No que diz respeito às mensagens de erros (E7) são apresentadas de forma natural, com redação simples e clara, não o intimidando. Sobre o potencial dos elementos de jogos em engajar e motivar os estudantes na realização de atividades didáticas, notou-se por meio dos resultados apresentados no gráfico da Figura 5(b) que 100% dos estudantes, no qual 53,3% classificaram como muito estimulante e 46,7% como estimulante, sentiram-se motivados em participar das atividades por causa dos elementos gamificados presentes no *QuestLoCity*.

7. Conclusão e Trabalhos Futuros

Esse artigo concebeu o *QuestLoCity*, um JMBL educativo gamificado e com recursos de RA, que fornece aos estudantes um ambiente lúdico e engajador para motivá-los na realização de atividades escolares. O *QuestLoCity* dispõe de uma aplicação móvel e uma

aplicação *web*. A aplicação móvel foi desenvolvida para o sistema operacional Android, é o ambiente no qual são disponibilizadas as atividades lúdicas aos estudantes. Já a aplicação *web* possibilita professores criar e gerenciar o conteúdo didático acessado pelos estudantes por meio da aplicação móvel, e acompanhar o desempenho dos mesmos.

A análise dos resultados obtidos apontaram que o *QuestLoCity* atende de forma satisfatória aos aspectos avaliados. Portanto, concluiu-se que o *QuestLoCity* proporciona ao estudante uma experiência de uso agradável e possui uma estrutura gamificada com potencial de motivar e engajar os estudantes nas atividades didáticas disponibilizadas no jogo.

Como trabalhos futuros propõem-se a integração de objetos em 3D e a utilização de recursos multimídias como vídeo e áudio. Pretende-se também realizar uma avaliação ergonômica com um maior número de estudantes, e uma avaliação de caráter pedagógico, na perspectiva de profissionais da área da pedagogia, para mensurar a relevância dos aspectos pedagógicos presentes no *QuestLoCity*.

Referências

- Benford, S., Magerkurth, C., e Ljungstrand, P. (2005). Bridging the physical and digital in pervasive gaming. *Communications of the ACM*, 48(3):54–57.
- Daponte, P., De Vito, L., Picariello, F., e Riccio, M. (2014). State of the art and future developments of the augmented reality for measurement applications. *Measurement*, 57:53–70.
- Fernandes, C. W. R. e Ribeiro, E. L. P. (2018). Games, gamificação e o cenário educacional brasileiro. *CIET: EnPED*.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Lemos, A. (2010). Jogos móveis locativos: Cibercultura, espaço urbano e mídia locativa. *Revista USP*, (86):54–65.
- MCGONIGAL, J. (2012). A realidade em jogo: por que os jogos nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. *Rio de Janeiro: Best Seller LTDA*.
- Nunes, R. e Santos, I. (2018). A importância da avaliação ergonômico-pedagógica de aplicativos educacionais e os desafios encontrados no campo da aprendizagem móvel. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE*, volume 29, page 41.
- Pritami, F. A. e Muhimmah, I. (2018). Digital game based learning using augmented reality for mathematics learning. In *Proceedings of the 2018 7th International Conference on Software and Computer Applications*, ICSCA 2018, pages 254–258, New York, NY, USA. ACM.
- Vassilakis, K., Charalampakos, O., Glykokokalos, G., Kontokalou, P., Kalogiannakis, M., e Vidakis, N. (2017). Learning history through location-based games: The fortification gates of the venetian walls of the city of heraklion. In *Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation*, pages 510–519. Springer.
- Walther, B. K. (2005). Reflections on the methodology of pervasive gaming. In *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology*, pages 176–179. ACM.