

Dengame: Um Jogo Educativo com Realidade Aumentada para Prevenção à Proliferação do Mosquito da Dengue

Victor Hugo Magalhães Pereira* Victor Rezende Costa Diego Nunes Noceli Joao P Freire
Alex Fernandes da Veiga Machado

IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba, Departamento de Ciência da Computação, Brasil

RESUMO

Os surtos de dengue e outras doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti* são questões muito presentes na realidade brasileira. A educação é uma das principais ferramentas para que as pessoas tomem consciência do problema. Para enriquecer o ensino das crianças, propomos neste trabalho o Dengame, um jogo didático para dispositivos móveis com realidade aumentada. Em um experimento de 3 meses envolvendo 24 crianças de 5 a 6 anos, foi verificado que a prática com este jogo educacional mostrou-se significativa, pois representou um ganho de 60% em relação ao grupo controle.

Palavras-chave: Educação social; Conscientização; Dengue.

1 INTRODUÇÃO

Desde o século XIX, a dengue se mostra um problema para o Brasil, já que as primeiras epidemias da doença foram constatadas neste período [1]. Esta é transmitida através da picada, pelo vetor *Aedes Aegypti*, e representa uma doença que tem surtos de difícil combate [13]. Não há uma vacina nem medicamento que haja contra esse vírus, apenas tratamentos paliativos, ou seja, que combatam apenas os diversos sintomas, mas não a doença em si. O combate da doença baseia-se na prevenção, ou seja, no controle da proliferação dos mosquitos por meio de práticas educativas e campanhas para a eliminação de criadouros, que são recipientes contendo água parada. [15] destaca que a escola, auxilia na divulgação das medidas de prevenção, fortalecendo o trabalho coletivo.

A Organização Mundial da Saúde (OMS), estima que, anualmente, há 50 milhões de caso desta doença ao redor do mundo, representando assim, a segunda mais importante doença transmitida por vetor [1]. Desses 50 milhões, em média, 1 milhão de casos são constatados no Brasil [3]. No primeiro semestre de 2016, em Minas Gerais, ocorreram cerca de 200 casos fatais da doença, segundo a Secretaria de Saúde do Estado [7]. Os surtos se devem à falta de conscientização que, apesar de haver muita divulgação midiática, ainda não existe uma conscientização satisfatória da sociedade em relação a prevenção da doença.

Quando se trata de novos meios para o auxílio à essa situação no meio educacional, os jogos podem ser uma poderosa ferramenta, que, se usada com sabedoria pode fornecer vários benefícios. Em [14], é observado que jogos ensinam as crianças de uma forma onde a aprendizagem é rápida, imensamente convincente e gratificante, enquanto que a escola, pode ser, para muitos jovens, chata e entediante. Buchinger [3] afirma que algumas instituições de ensino estão dando mais atenção para os jogos eletrônicos devido ao destaque internacional que estes vem ganhando. Além disso, atualmente o mercado de jogos evoluiu bastante e mostra boas tecnologias que aumentam o interesse e curiosidade de muitos, como as tecnologias

*e-mail:v.magalhaes0315@gmail.com

de imersão, sendo estas, a realidade virtual e a realidade aumentada. Como aponta [12], a realidade virtual e realidade aumentada permitem a manipulação de objetos virtuais de maneira parecida com as situações reais, fazendo desse novo método, uma excelente ferramenta para aprendizado, principalmente quando o assunto é prevenção.

Baseado na ideia de auxiliar educadores na conscientização do combate ao vetor da Dengue, foi desenvolvido o Dengame. Este, tem como objetivo mostrar e ensinar, de forma lúdica, para o público infantil em fase pré-escolar, formas de prevenção e combate ao mosquito *Aedes Aegypti*. Com isso, visando contribuir na educação das crianças para o combate à Dengue.

O artigo está organizado como se segue. A Seção 2 descreve os termos que envolvem o Dengame. Na Seção 3 são apresentadas abordagens de jogos educativos que tem intuito de conscientizar sobre a Dengue. A Seção 4 explica a estrutura do jogo, do desenvolvimento ao funcionamento. Na Seção 5 é descrita a metodologia utilizada para avaliar a criação de um jogo. A Seção 6 descreve como foram realizados os testes de campo para avaliar a capacidade de conscientização do Dengame. A Seção 7 apresenta as conclusões deste trabalho e planos para trabalhos futuros. Por fim, na Seção 8 são realizados os devidos agradecimentos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Jogos com imersão de realidade estão cada vez mais populares, como por exemplo o Pokemon GO®, criado em 2016 pela Niantic Labs¹. Segundo Pimenta [4] este, foi um dos primeiros jogos que conseguiram alcançar sucesso com realidade aumentada. Isso mostra que é um momento favorável para dedicar a este tipo de tecnologia.

A diferença entre os jogos de imersão de realidade, pode causar confusão em algumas pessoas, por isso merece ser destacado. A partir disso, existem 2 tipos, sendo estes, a realidade virtual e realidade aumentada. Na primeira tecnologia, o usuário visualiza apenas ambiente virtual, sendo assim, há uma imersão total. Já no segundo, a interface permite a exibição do ambiente real juntamente com o virtual [2].

2.1 Realidade Aumentada

Foi a tecnologia imersiva escolhida em nossa abordagem pelo fato de estar em alta e, consequentemente, atrair facilmente a atenção das pessoas. Esta funciona como um enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real [11]. Ela pode ser mais colorida, interessante e interativa, podendo causar mais interesse na criança até mesmo no momento de aprendizagem.

A realidade aumentada, é uma tecnologia que apresenta um grande potencial na área educacional. Ela pode ser utilizada para diversas funções, tais como, livros, representar células em biologia, exibir estruturas de moléculas em química ou gráficos matemáticos [2]. Desta forma, a utilização desta tecnologia no ambiente escolar pode ser considerado uma atividade lúdica.

¹<https://www.nianticlabs.com/>

2.2 Atividade Lúdica

Segundo Almeida[6], a atividade lúdica é um termo que compreende a junção de brincar e jogar. Basicamente, é o comportamento da criança diante de certas regras, ou seja, como crianças vão agir em determinadas atividades. [8] afirma que a atividade Lúdica assinala a evolução mental da criança.

O ambiente de uma atividade Lúdica também pode combinar tecnologias na sala de aula, ou seja, permite que crianças aprendam criando, explorando e imaginando em um Jogo eletrônico [10]. Além disso, o ator destaca que a ludicidade pode trazer efeitos positivos, tanto na aprendizagem quanto no futuro profissional da criança.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Quando se procura jogos com a temática de prevenção da dengue, encontra-se vários tipos de atividades lúdicas para o ensino por meios de jogos eletrônicos, como quebra-cabeça, plataforma, simulação e até mesmo realidade virtual. Para levantar como outros jogos tratam o assunto da dengue, fez-se uma busca de como diferentes autores transportam o assunto para o universo dos jogos. Foram comparados alguns aspectos dos jogos analisados, como o tipo de abordagem no assunto, a plataforma utilizada e principalmente a faixa etária do público alvo dos jogos.

Um dos jogos que aborda o tema é o Exterminadores de Dengue, um jogo no estilo *RPG* desenvolvido pela Unidade Acadêmica de Garanhuns(UFRPE) onde o jogador controla um avatar e através de diversos diálogos com vários outros personagens e lutas contra o mosquito ao longo do jogo, ensina-se o senso crítico no contexto do combate à dengue de maneira lúdica com aspectos de um jogo eletrônico. Como o jogo possui um roteiro um pouco complexo por se tratar de um *RPG*, onde pode-se construir vários cenários de histórias diferentes, dependendo das escolhas do jogador, a ideia de apresentar algo com este modelo a crianças na pré-escola fica pouco viável.

Outro jogo que também se enquadra no ensino à prevenção da dengue é o *Eu-Aedes*, criado na UFRJ, o estilo que os criadores escolheram para o desenvolvimento do jogo foi o estilo de simulador. O jogador tem total controle de como os mosquitos se proliferam podendo alterar a temperatura do ambiente, acelerar ou frear a reprodução dos mosquitos. Com isso o jogador pode notar como a doença se espalha no ambiente de uma maneira similar ao que acontece na realidade. Apesar de ser uma maneira interessante de conscientização, ainda assim seria um grande desafio para crianças conseguirem assimilar o que está acontecendo no ambiente do jogo por conter várias opções e uma grande diversidade de informações[5].

Já *Sherlock Dengue*[3] é um jogo que faz o uso da realidade virtual para apresentar ambientes em modelos 3D, onde se tem uma imersão maior dentro do universo que o jogo se propõe. O jogo funciona também em uma forma de perguntas e respostas que geram uma pontuação. O *Dengame* se assemelha muito ao *Sherlock Dengue* mas a grande diferença entre eles encontra-se no uso de perguntas mais fáceis e na tecnologia de imersão utilizada.

Com base nas informações que se podem aproveitar dos jogos analisados foi possível verificar quais são os pontos a serem abordados para o ensino da prevenção do mosquito, e como colocar as regras de uma maneira lúdica e criativa, sem se tornar uma atividade maçante para crianças pois apesar de avaliados, nenhum dos jogos apresentou uma estrutura suficientemente agradável para crianças com uma idade menor que 8 anos de idade.

4 DENGAME

Nesta Seção são relatadas as descrições de como foi o desenvolvimento do *Dengame*, quais as ferramentas utilizadas e como foi realizada a construção do ambiente virtual. Além disso, é definido o funcionamento do jogo, explicando sua interface e a jogabilidade.

4.1 Desenvolvimento

A implementação do jogo foi realizada na plataforma Unity 3D¹. Esta é uma ferramenta voltada para a criação de jogos multiplataformas em 2 ou 3 dimensões. Em nossa abordagem, foi escolhido o Android como sistema para funcionamento. Isso se deu, principalmente, pelo fato da quantidade de usuários.

Para a utilização da realidade aumentada no jogo, foi usada uma biblioteca chamada Vuforia², que tem como foco, trabalhar com esse tipo de tecnologia. Esta é gratuita para desenvolvimento de jogos pequenos. No próprio site da desenvolvedora é disponibilizado uma biblioteca para se trabalhar com ferramenta Unity 3D. O Vuforia foi escolhido pela facilidade de ser implementado e pela opção de integrá-lo ao Unity 3D.

4.2 Funcionamento

A principal ideia para a concepção do *Dengame* foi a de estimular a criança a ter um senso crítico sobre um assunto importante, mas que fosse abordado de uma maneira lúdica e criativa, para que a atividade não se torne chata e entediante. O jogo se divide em duas partes: um quiz sobre a prevenção do mosquito da dengue, e outra parte, que as crianças devem eliminar os mosquitos em cenários de realidade aumentada.

O jogo possui um menu de inicialização simples e direto, exibindo apenas as fases, para que não haja distrações com várias informações na tela. Como dito anteriormente, a primeira parte do jogo se baseia em um *quiz* com perguntas sobre meios de prevenir a dengue. Enquanto joga, caso a resposta seja correta, o jogador ganha um ponto. Todas as perguntas e opções são narradas, inclusive as respostas, ou seja, há sons para acertos e erros. Isso foi pensado para que crianças que não saibam ler, consigam jogar sem a necessidade de auxílio.

Entre uma fase e outra é exibida a quantidade de acertos do jogador. Caso esta quantidade seja maior ou igual a 4, habilita o módulo de realidade aumentada, caso contrário, retorna à fase mal sucedida para que tente novamente. Este módulo, no jogo, é chamado de “chefão”. Após a liberação da realidade aumentada, é necessário que o jogador tenha uma imagem-mapa(imagem que exhibe a informação do ambiente virtual). Após mirar a câmera do dispositivo nesta para exibir os ambientes infestados de mosquitos, é permitido que o jogador possa eliminá-los. Após a finalização, com sucesso, das fases é exibida uma mensagem parabenizando o jogador pelo fato dele ter conseguido acertar as questões de prevenção da dengue.

5 METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DO SOFTWARE

Para entender a capacidade de ensinar e o quão agradável é um jogo educativo, são utilizados alguns métodos de avaliação. Estes podem averiguar diversos fatores que envolvem o funcionamento de um jogo.[9] afirma que a utilização dessas metodologias é importante pois justifica de forma qualitativa o processo de ensino-aprendizagem. São encontrados na literatura alguns métodos que foram criados para essa avaliação. Estes são: UsaECG, Gameflow, LORI e EGameFlow [16]. O autor destaca que no primeiro é avaliado o jogo educacional através de 5 heurísticas advindas de um método denominado *Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game*(PHEG), essas heurísticas avaliam desde interface à jogabilidade. Já o segundo é inspirado numa teoria da área da psicologia que busca entender o quão agradável é uma atividade. Aplicados em jogos, essa teoria analisa fatores como concentração e desafio. O método LORI analisa os objetos de aprendizagem de um jogo através de 9 heurísticas. Por último, o EGameFlow é uma extensão do GameFlow voltada diretamente para jogos educacionais. Dentre estes, utilizamos o LORI e o EGameFlow. O LORI

¹<https://unity3d.com/pt>

²<https://www.vuforia.com/>

foi escolhido por utilizar mais heurísticas que o UsaECG, com isso, utiliza mais variáveis que contribuem para coleta de mais dados. Já o EGameFlow foi escolhido pois avalia o quão agradável são os jogos, dando um maior foco na educação proposta por estes.

Como forma de avaliação de objeto de aprendizagem perante à sua qualidade educativa, foi utilizado a metodologia Learning Object Review Instrument (LORI). As heurísticas estudadas nesse método são: (i) Qualidade do Conteúdo; (ii) Alinhamento do Objetivo da Aprendizagem; (iii) Conteúdo adaptável e feedback de acordo com as características do aluno; (iv) Capacidade de motivar o interesse; (v) Design da Apresentação; (vi) Usabilidade; (vii) Acessibilidade; (viii) Reusabilidade ; (ix) Aderência a padrões.

Para conter uma melhor avaliação do trabalho foi utilizada a metodologia EGameFlow [16], que cria uma conjectura para avaliar o quão prazeroso o jogo educativo pode ser, completando os critérios utilizados na LORI. O EGameFlow se baseia nas seguintes características: (i) Concentração; (ii) Desafios; (iii) Autonomia; (iv) Objetivos Claros; (v) Imersão; (vi) Interação Social; (vii) Melhoria do Conhecimento.

Foram realizadas pesquisas de como a tecnologia é inserida na rotina das crianças. Analisamos também o ambiente escolar e familiar das crianças para fazer o reconhecimento se elas estão diretamente introduzidas no meio tecnológico ou não, para que os resultados dos testes não fossem afetados. Isso foi necessário para evitar que as crianças se interessassem no jogo apenas por ser algo diferente para elas.

6 AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO

Os testes de campo do jogo foram realizados na cidade de Rio Pomba na creche Casulo em oficinas digitais. As oficinas foram utilizadas para realizar os experimentos, contando com a ajuda de professoras das turmas e pedagogas presentes. Essas oficinas ocorreram ao longo de 3 meses, em um encontro semanal. Já, a amostra consiste em um total de 24 crianças com idades entre 5 e 6 anos que estudam nesta creche.

Nos experimentos foram realizados, inicialmente, avaliações diagnósticas para analisar os conhecimentos das crianças sobre a doença. Foram feitas apenas 3 perguntas simples para verificar o que sabiam sobre a dengue. As perguntas são “o que é dengue?”, “como contrair a dengue?” e “como combate a dengue?”. Estas perguntas foram realizadas às crianças baseadas em um material utilizado na creche para a conscientização infantil ao combate da dengue. Este material foi escolhido como base para as perguntas pelo fato das crianças já terem certa familiaridade com ele. Todas essas perguntas foram realizadas em um linguajar de mais fácil compreensão para que as crianças não tivessem dificuldade de interpretá-las. Além dessa avaliação, foi montada uma planilha que seguia as diretrizes do LORI e do GameFlow como forma de anotar considerações observadas durante os experimentos. Isso tinha como objetivo analisar a adequação do Dengame nas metodologias supracitadas.

Após a realização da avaliação diagnóstica supracitada, as crianças foram divididas em dois grupos. Elas pertenciam a salas distintas, devido a isso, uma das salas foi escolhida para jogar o Dengame (Grupo A) e a outra sala ficou como grupo de controle (Grupo B). Os grupos foram escolhidos de forma aleatória, ou seja, antes mesmo de qualquer avaliação, foram definidos em qual grupo pertenceriam as salas. A partir disso, semanalmente, o Grupo A, durante as oficinas, jogava o Dengame e o grupo B jogava outros jogos educativos como, por exemplo, jogos da memória. Um fato que é importante destacar é que o primeiro grupo trabalhava o assunto “Dengue” apenas jogando, já o segundo não jogava mas abordavam o tema durante as aulas.

6.1 Resultados

Os resultados mostraram que o grupo que conscientizou-se através do Dengame teve uma maior curva de aprendizado sobre a Dengue. Isso se deve ao maior foco proporcionado pelo jogo, principalmente na etapa que envolvia a realidade aumentada. A realidade aumentada, foi um grande diferencial pois muitas crianças paravam refletir sobre as questões para responder ao quiz, para que assim acertassem as questões e liberassem o “chefão”. O gráfico comparativo do desempenho dos grupos na avaliação diagnóstica e após os experimentos pode ser visto nas Figuras 1.

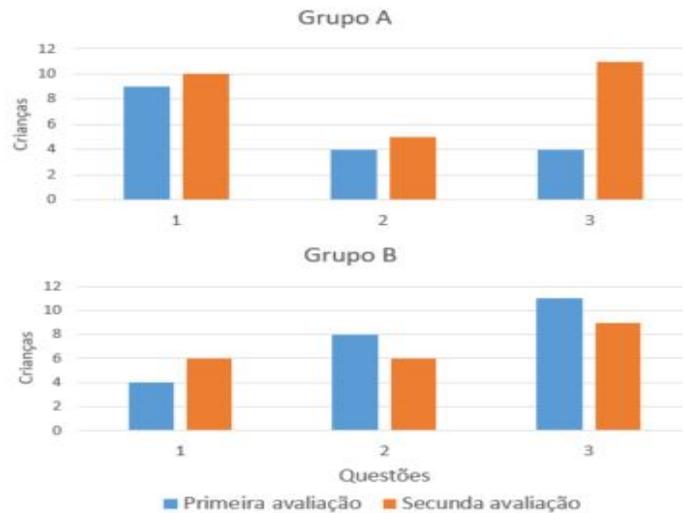


Figura 1: Gráficos do rendimento (em acertos) do alunos

Como mostra o gráfico, a aprendizagem do grupo A teve melhora em todas as questões, enquanto do grupo B apresentou piora em alguns casos. A piora apresentada pelo Grupo B pode ter acontecido pela falta de atenção de alguns alunos, já que alguns destes podem ter considerado as aulas teóricas sobre esse tema entediante, perdendo assim, o interesse sobre o assunto. Além disso, é importante destacar que ocorreu um ganho de 59% na questão que aborda a prevenção da proliferação dos mosquitos. Foi um considerável ganho se comparado à queda de desempenho do outro grupo sobre a mesma questão.

Um fator que deve ser considerado, é que mesmo tendo apenas um contato semanal, o ganho dos alunos que jogaram o Dengame foi superior aos alunos que assistiam ao tema em sala de aula. É interessante observar essa superioridade já que o segundo grupo tinha a possibilidade de contemplar mais o tema durante suas aulas que aconteciam regularmente.

6.2 Discussão

A metodologia de nossa avaliação consiste nas diretrizes do LORI e do GameFlow. Além desta, avaliamos a inclusão digital das crianças para entender a familiaridade destas com dispositivos eletrônicos. Com base nisso, avaliamos a jogabilidade e a parte educacional do Dengame.

Da amostra, mais de 70% das crianças sabem manusear dispositivos eletrônicos. Além disso, cerca de 80% utilizam diariamente estes dispositivos. Com base nisso, pode-se constatar que as crianças tem familiaridade com os dispositivos. A partir disso, associamos as diretrizes à utilização das crianças.

Com base em observações realizadas ao longo dos meses de experimentos e no interesse apresentado pelos alunos, foi percebido que não apresentaram dificuldades em questões que envolvem a usabilidade e sentiram-se motivadas nas oficinas digitais. Além

disso, com base no impacto positivo sobre as crianças que jogaram Dengame, é possível averiguar que o jogo se adequou em seu objetivo educativo de conscientização. A partir disso, foi constatado que, o Dengame está de acordo com algumas heurísticas do LORI e do EGameFlow.

No LORI, das 9 heurísticas dessa metodologia, de acordo com observações dos experimentos, o Dengame se encaixa em 6. As heurísticas que se encaixam e o porquê estão listadas como se segue: (i) Qualidade do Conteúdo: Possui diferentes níveis de fases e modalidades diferentes nesses níveis, ou seja, *quizes* e "Chefões" que utilizam realidade aumentada; (ii) Alinhamento do Objetivo da Aprendizagem: A partir do objetivo do jogo, é possível alinhar este com a conscientização das crianças sobre um problema social; (iii) Conteúdo Adaptável: O Dengame possui narração em todas as fases para que as crianças, mesmo que não saibam ler, consigam jogar sem auxílio. Além disso, no *quiz* há ilustrações intuitivas; (iv) Motivação: Conforme os jogadores avançam os níveis, os tipos de questões mudam e os cenários no chefões também. Com isso, a criança motiva-se por novos desafios; (v) Design da Apresentação: Com ilustrações bem coloridas e intuitivas e cenários animados, o Dengame consegue atrair as crianças; (vi) Usabilidade: Com simples toques nas figuras as crianças conseguem responder as perguntas e nos chefões, apenas clicando em um botão no canto inferior direito elas conseguem atirar bolas nos mosquitos. A partir disso, não apresentaram dificuldade no controle do jogo.

Assim como no LORI, na metodologia do EGameFlow, o Dengame está em concordância com mais da metade das heurísticas. Estas heurísticas são: (i) Feedback: O jogo emite sons conforme o tipo de resposta (correta ou incorreta) e exibe a pontuação do jogador na partida. Com isso, o jogador sempre tem noção do seu andamento durante o jogo; (ii) Imersão: O jogador deve ficar bastante atento às questões para que possa responder de forma correta e passar para o próximo nível, sendo assim, exigindo um envolvimento maior da criança; (iii) Concentração: Devido a imersão do jogo, a concentração é consequência pelo fato do Dengame exigir números mínimos de acertos para que os níveis sejam concluídos. (iv) Desafio: O Dengame exige que sejam respondidas de maneira correta pelo menos 4 questões por fase. Sendo assim, o jogador tem o desafio de se manter com média igual ou maior a este número. (v) Melhoria do Conhecimento: Com base nos resultados apresentados na Seção 6.1, houve uma melhoria nos assuntos referentes a Dengue, principalmente a prevenção, nas crianças que jogaram o Dengame.

7 CONCLUSÃO

A Dengue é um assunto frequente na sociedade. Milhares de pessoas são infectadas com o vírus causador desta doença, dentre esses casos, muitos podem ser fatais. A única maneira de combater a Dengue é com a prevenção da proliferação do *Aedes Aegypti*. Com base nisso, o Dengame foi desenvolvido para que as crianças trabalhem, através do entretenimento proporcionado pelo jogo, a ideia de combater a dengue, tornando assim, o ensinamento da causa mais agradável e lúdico.

A partir dos experimentos realizados em uma creche, foi percebido que a realidade aumentada estimulou consideravelmente as crianças, além de ser uma novidade para muitas. Elas aumentavam o foco nas questões sobre o combate à proliferação dos mosquitos, para posteriormente, se entreterem na etapa de realidade aumentada. Além disso, mostrando que esta, foi um diferencial de peso para manter o foco da criança. De acordo com os testes, pode-se dizer que o Dengame se mostra importante para educar no combate à proliferação do mosquito, uma vez que, houve melhora nas crianças de aproximadamente 60% sobre questões que envolvem o combate ao vetor da doença. Esse impacto, juntamente com observações realizadas durante os experimentos, possibilitou constatar que o jogo

atende a maior parte das diretrizes de jogabilidade e sobre jogos educativos relatadas no LORI e EGameFlow.

Após a realização dos testes, estão sendo feitas novas implementações, para assim, adicionar novas fases para o *quiz*. Também estão sendo desenvolvidos novos cenários para ter mais opções de "chefões" que utilizem a realidade aumentada. O objetivo é lançar o jogo para download gratuito na loja de aplicativos do *Android*, a *Play Store*.

8 AGREDECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao IFSudeste-MG e ao PET (Programa de Educação Tutorial) pelo apoio técnico e financeiro para o desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] M. L. Barreto and M. d. G. L. C. Teixeira. Dengue no brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. 2008.
- [2] M. Billinghurst. Augmented reality in education, new horizons for learning. 2002, 2012.
- [3] D. Buchinger, M. da Silva Hounsell, and C. Dias. Colaboratividade em um jogo eletrônico para ensino sobre dengue. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 23, 2012.
- [4] R. D. da Hora PIMENTA. Pokémon go: imersão, publicidade e ludicidade em um novo modelo de compra e inserção de mídia.
- [5] A. R. Dargains and F. F. Sampaio. Eu-aedes: Um jogo para explorar a dengue do ponto de vista dos mosquitos. 2010.
- [6] A. C. P. C. de Almeida and V. Shigunov. A atividade lúdica infantil e suas possibilidades. *Journal of Physical Education*, 11(1):69–76, 2008.
- [7] J. H. do Vale. Sobe para 186 o número de mortes por dengue em minas gerais neste ano. <http://www.em.com.br/>, Jul. 2016. Julho 06, 2016.
- [8] T. R. Fortuna. Sala de aula é lugar de brincar. *Planejamento em destaque: análises menos convencionais. Porto Alegre: Mediação*, pages 147–164, 2000.
- [9] A. P. Gladcheff. Um instrumento de avaliação da qualidade para software educacional de matemática. *São Paulo. Dissertação (Mestrado)–Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo*, 2001.
- [10] M. Kangas. Creative and playful learning: Learning through game co-creation and games in a playful learning environment. *Thinking skills and Creativity*, 5(1):1–15, 2010.
- [11] C. Kirner and R. Siscoutto. Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. In *Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC*, 2007.
- [12] C. Kirner and E. R. Zorzal. Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 1, pages 114–124, 2005.
- [13] R. Oliveira, A. Moura, M. Barros, A. Cavalcante, and F. Junior. Gamificação e crowdsourcing no combate sustentável ao aedes aegypti. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 27, page 390, 2016.
- [14] S. Papert. The children's machine. *TECHNOLOGY REVIEW-MANCHESTER NH-*, 96:28–28, 1993.
- [15] T. d. O. Rodrigues, S. H. V. Perri, C. M. Nunes, G. M. R. Valladão, S. U. Gallani, S. R. Pinheiro, and L. H. Queiroz. Ações educativas para o controle de vetores da dengue e leishmaniose visceral. *Veterinária e Zootecnia*, 18(3):462–472, 2011.
- [16] M. Tsuda, V. M. Sanches, T. G. Ferreira, J. L. Otsuka, and D. M. Beder. Análise de métodos de avaliação de jogos educacionais. *Proceedings of XIII SBGames*, pages 12–14, 2014.