

Super ZID: Desenvolvimento de um Jogo Educacional Digital para apoiar o Combate ao *Aedes Aegypti*

Carina Fernanda Zortea¹, Silvana Kliszcz¹, Fábio José Parreira², Sidnei Renato Silveira²

¹Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação – ²Departamento de Tecnologia da Informação - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Campus Frederico Westphalen – RS – Brasil

carinazortea13@gmail.com, silvana@websetbrasil.com,
fabiojparreira@gmail.com, sidneirenato.silveira@gmail.com

Resumo. *Este artigo apresenta o desenvolvimento de um jogo educacional digital para apoiar o combate ao mosquito *Aedes Aegypti*, o “Super ZID”. O jogo foi desenvolvido para alunos do ensino fundamental, na faixa etária entre sete e nove anos de idade, podendo ser utilizado por meio de um browser web, e conta com algumas fases para que a criança possa aprender a identificar os focos de criação do mosquito *Aedes Aegypti* e, por meio de uma forma lúdica, incentivar o aprendizado. O artigo apresenta também a evolução e a importância que a informática vem obtendo na educação, que cada vez mais tem se utilizado de meios eletrônicos digitais para se aprimorar o aprendizado dos alunos.*

Palavras-Chave. *Jogos Educacionais Digitais, *Aedes Aegypti*, Informática na Educação.*

Abstract. *This paper presents a digital educational game to help combat the *Aedes Aegypti* the “Super ZID”. The game was developed for elementary school students, aged between seven and nine years old and can be used through a web browser and has some stages so that the child can learn to identify outbreaks of breeding *Aedes Aegypti* and through a playful way to encourage learning. The paper also presents the evolution and importance of information technology has achieved in education, which increasingly has been used in digital electronic means to improve students learning.*

Keywords. *Digital Educational Games, *Aedes Aegypti*, Computer in Education.*

1 Introdução

Atualmente, a preocupação de se combater o mosquito *Aedes Aegypti* tem se tornado nacional e internacional, devido à gravidade das doenças transmitidas pelo mesmo (FAVERO, 2016). Neste contexto, acredita-se que o desenvolvimento de um jogo educacional digital para apoiar o combate ao *Aedes Aegypti* mostra-se como uma oportunidade para, de uma forma lúdica, conscientizar e explicar para os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental como eliminar os focos de proliferação do mosquito.

Sendo assim, este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de jogo educacional digital para apoiar o combate ao mosquito *Aedes Aegypti*, o Super ZID, voltado para crianças de sete a nove anos de idade, com o intuito de apoiar os processos de ensino e de aprendizagem sobre a prevenção de doenças transmitidas por este mosquito. A aplicação deste jogo pode tornar os processos de ensino e de aprendizagem mais agradáveis e menos cansativos, estimulando a aprendizagem das crianças por meio de um mundo lúdico e divertido.

Sabe-se da importância que o computador tem na Educação como agente transformador e a importância do *software* educacional (tais como os jogos educacionais digitais) como corresponsável nessa transformação, apoiando os processos de ensino e de aprendizagem. Vale ressaltar a importância da concepção e desenvolvimento de *softwares* educacionais como instrumentos potencializadores da aprendizagem em que a reciclagem de informações transforma os paradigmas tradicionais da Educação, possibilitando práticas pedagógicas inovadoras (FALKEMBACH, 2005).

Segundo Tielliet et al. (2007), os jogos educacionais digitais apresentam um conteúdo a ser estudado e atividades práticas com objetivos educacionais baseados no lazer e diversão. São atrativos e podem ser muito divertidos. A motivação do aprendiz acontece como consequência da abordagem pedagógica adotada que utiliza a exploração livre e o lúdico.

Para dar conta desta proposta, o artigo está dividido nas seguintes seções: a seção 2 apresenta um referencial teórico, conceituando as principais áreas que envolvem a construção de jogos educacionais digitais. A seção 3 apresenta alguns trabalhos relacionados, visando compor o estado da arte. O jogo educacional digital desenvolvido é apresentado na seção 4. Encerrando o artigo são apresentadas as considerações finais e as referências empregadas.

2. Referencial Teórico

Esta seção apresenta um breve referencial teórico sobre as áreas envolvidas neste trabalho, destacando o uso da Informática na Educação (em especial os jogos educacionais digitais) e o impacto que a mesma exerce sobre os alunos, além de informações sobre o *Aedes Aegypti* e as doenças que o mesmo transmite.

2.1 Informática na Educação

Para Gebran (2009), a partir do momento em que os primeiros computadores entraram nas salas de aula, ocorreu uma evidente integração entre a Educação e as novas tecnologias. O desenvolvimento de *softwares* educacionais é uma forma de demonstrar essa inserção da informática no universo da Educação, com os métodos inovadores que os mesmos empregam e a interatividade que conseguem proporcionar a seus usuários.

Segundo Mattar (2008), em educação, os ambientes de realidade virtual estendem os horizontes da arena do aprendizado para além das paredes da sala de aula.

Segundo Sousa, Moita e Carvalho (2011), as escolas estão passando por uma transformação na forma de ensinar e, neste contexto, a Informática está cada vez mais presente no dia a dia dos alunos e professores, apresentando-se como uma nova forma de apoiar os processos de ensino e de aprendizagem. Atualmente não há como fugir da

tecnologia, pois ela está presente em todos os lugares e com fácil acesso por meio de computadores, *tablets*, celulares e vem ocupando cada vez mais espaço no cenário da Educação.

Ao explorar os recursos dos ambientes virtuais como forma de ensinar, os professores podem criar oportunidades de aprendizagem para os estudantes, não apenas pela variedade de tecnologia e mídia disponíveis, mas também pela possibilidade de encontros virtuais e de interação para a construção da cultura da cooperação, da produção colaborativa de conhecimento, deixando de lado apenas o copiar a resposta para passar para uma maior interação do aluno na busca pelo conhecimento (DANTAS, 2014).

Segundo Sousa, Moita e Carvalho (2011), as teorias e práticas associadas à Informática na Educação vêm repercutindo em nível mundial, principalmente pelas ferramentas e mídias digitais oferecerem à didática, objetos, espaço e instrumentos capazes de renovar as situações de interação, expressão, comunicação, informação, entre outros aspectos, tornando assim diferente da tradicional que é fundamentada na escrita deixando assim mais atrativo a busca do conhecimento para o aluno.

Enquanto a Educação discute a mudança que a Informática causa sobre o ensino, esta já se impõe, com o acesso à informação na *web*, onde qualquer conteúdo é encontrado, tornando assim mais dinâmico a busca do conhecimento, além do conteúdo ser atualizado com frequência. A utilização da *web* no contexto educacional provoca diferentes mudanças, como a redefinição de papéis de alunos e professores, habilidades diferenciadas no ato de aprender no espaço virtual, e o desenvolvimento de novas práticas educacionais (SANTOS; ALVES, 2006).

A utilização dos recursos de Informática na Educação pode ser realizada por meio de diferentes ferramentas e *softwares* educacionais, tais como os jogos educacionais digitais, tema deste artigo.

2.2 Jogos Educacionais Digitais

Segundo Parreira et al. (2016), os jogos educacionais baseiam-se no interesse que a criança tem de jogar, brincar e de descobrir o diferente. O jogo prende a atenção das crianças por meio de ambientes atraentes e gratificantes, com recursos poderosos de estímulo para o desenvolvimento integral do aluno. Esses métodos desempenham um papel muito importante na evolução do aprendizado, pois desenvolvem o aumento da atenção, disciplina, autocontrole, respeito a regras e aumentam as habilidades perceptivas e motoras dependendo do que cada jogo necessite.

Essa técnica lúdica, atrativa e inovadora, proporcionando ao aluno a chance de aprender de forma dinâmica e motivadora, os jogos educacionais podem se tornar importantes auxiliares para o processo de ensino-aprendizagem.

Os jogos educacionais digitais são elaborados para divertir os alunos e aumentar o conhecimento e melhorar a aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades contidas no jogo, proporcionando para o aluno um ambiente rico e complexo. Para alguns pesquisadores estes jogos são chamados de “micromundos”, por fornecer um mundo imaginário a ser explorado pelos alunos (PARREIRA et al. 2016).

Segundo Cuperschmid e Hildebrand (2013), os jogos educacionais digitais, tentam ensinar e prever a prática, enquanto motivam o aprendizado. Como efeito positivo, estimulam o desenvolvimento do pensamento crítico e da habilidade de

observar, tentar e errar. Estimulam, também, a estratégia, a exploração e o desenvolvimento cognitivo nas habilidades visuais como representação visual, atenção visual e reconhecimento icônico. As características que asseguram eficiência do aprendizado baseado em jogos são o seu envolvimento, a sua interatividade e a participação ativa que eles oferecem. Os jogos fornecem um retorno (*feedback*) interativo, o que é fundamental para o aprendizado.

Por oferecer praticas atrativas e inovadoras, proporcionando ao aluno a chance de aprender de forma mais atrativa, dinâmica e motivadora, os jogos educacionais podem se tornar auxiliares importantes do processo de ensino e aprendizagem. Para Behar (2009), para que os jogos possam ser utilizados para fins educacionais, os mesmos precisam ter objetivos de aprendizagem bem definidos e ensinar conteúdo da disciplina ao usuário, ou então, promover o desenvolvimento de estratégias ou habilidades importantes para ampliar a capacidade cognitiva e intelectual dos alunos.

Para Gebran (2009), o mais importante no desenvolvimento dos jogos educacionais digitais são as atividades que proporcionam a interatividade entre o computador e o usuário. Existem vários níveis de interatividade, o importante é saber dosar para que o objetivo pedagógico seja alcançado, pois dependendo da ação proposta o aluno poderá imergir no conteúdo de forma agradável. Neste caso o aluno, sem saber, estará aprendendo de forma desafiadora e inovadora.

O que torna os jogos educacionais digitais interessantes e motivadores são os desafios, a fantasia e a curiosidade, além de oferecerem oportunidades para o aluno usar lógica, raciocínio e habilidades de organização para resolver problemas de uma forma mais atrativa do que normalmente ele está acostumado. Um jogo, por mais simples que possa ser, sempre pode apoiar o processo de aprendizagem de várias habilidades e conceitos, de maneira sofisticada para que os alunos não cansem do conteúdo (PARREIRA et al., 2016).

A construção de jogos educacionais digitais envolve a aplicação de recursos multimídia, tais como, imagens, animações, vídeos e sons e a combinação dessas mídias auxilia nos processos de ensino e de aprendizagem, pois prende a atenção do aluno, além de entusiasmar transmitindo as informações de várias formas, estimulando os sentidos do aluno para o conteúdo do jogo (PARREIRA et al., 2016).

2.3 *Aedes Aegypti*

O *Aedes Aegypti* é um mosquito doméstico, popularmente conhecido como mosquito-da-dengue ou pernilongo-rajado, que vive dentro ou ao redor de domicílios ou de outros locais frequentados por pessoas. Tem hábitos preferencialmente diurnos e alimenta-se de sangue humano (SENAR, 2015).

Segundo a Bióloga Fernanda R. Martinelli (CRBIO 075337), do ovo à forma adulta, o ciclo de vida do *Aedes Aegypti* varia de acordo com a temperatura, disponibilidade de alimentos e quantidade de larvas existentes no mesmo criadouro. Em condições ambientais favoráveis, após a eclosão do ovo, o desenvolvimento do mosquito, até a forma adulta, pode levar um período de 10 dias. Por isso, a eliminação de criadouros deve ser realizada pelo menos uma vez por semana. Assim, o ciclo de vida do mosquito será interrompido. Somente a fêmea pica o homem para sugar sangue (hematofagia), alimento necessário à maturação dos ovos.

O Rio Grande do Sul tem 483 casos confirmados de dengue até o mês de abril de 2016, segundo o mais recente boletim epidemiológico divulgado pela Secretaria Estadual de Saúde. Do total, 138 casos são importados (pessoas que contraíram a infecção fora do Estado) e 345 são autóctones (contraídos no RS). Os casos confirmados de zika vírus também aumentaram de 11 para 15. Do total, quatro são autóctones, registrados em Frederico Westphalen, Santa Maria, Ivoti e Rondinha. Os casos de febre chikungunya no estado foram contraídos por pessoas que viajaram para fora do estado (ZERO HORA, 2016).

Segundo o Ministério da Saúde a picada do *Aedes Aegypti* transmite as seguintes doenças (BRASIL, 2016):

- **Dengue:** é uma doença grave e que pode matar. Alguns sintomas são: febre alta (geralmente dura de 2 a 7 dias), dor de cabeça, dores no corpo e articulações, prostração, fraqueza, dor atrás dos olhos, erupção e coceira na pele, podendo surgir vermelhidão na face e no tronco, que se espalha pelo resto do corpo. Nos casos graves, o doente também pode ter sangramentos (nariz, gengivas), dor abdominal, vômitos persistentes, sonolência, irritabilidade, hipotensão e tontura;
- **Febre Chicungunha (Febre *Chikungunya*),** Seus sintomas são semelhantes aos da dengue: febre repentina acima de 39 graus, mal-estar, dores pelo corpo, dor de cabeça, apatia e cansaço. Porém, a grande diferença da febre Chicungunha é que ela atinge as articulações: o vírus avança nas juntas dos pacientes e causa inflamações com fortes dores acompanhadas de inchaço, vermelhidão e calor local. Felizmente não provoca complicações hemorrágicas, sendo, portanto, uma infecção menos fatal que a dengue;
- **Zika:** o vírus não é tão forte quanto o da dengue ou da *chikungunya* e os pacientes apresentam um quadro alérgico, febre baixa ou, muitas vezes, nenhuma febre. Os sintomas relacionados ao vírus *Zika* costumam se manifestar de maneira branda e o paciente pode, inclusive, estar infectado e não sentir nada. Mas uma manifestação clínica que pode aparecer logo nas primeiras 24 horas, considerada uma marca da doença, é o *rash* cutâneo e o prurido, ou seja, manchas vermelhas na pele que provocam intensa coceira.

Como a proliferação do mosquito *Aedes Aegypti* aumenta o risco das doenças apresentadas, acredita-se que a elaboração do jogo educacional proposto venha a contribuir com a eliminação dos focos do mosquito e, especialmente, com a redução dos casos das doenças citadas.

3. Estado da Arte

Nesta seção serão apresentados alguns trabalhos correlacionados ao jogo educacional digital desenvolvido. Ao final da seção traça-se um comparativo entre os estudos realizados e a solução implementada.

3.1 *Sherlock Dengue*

Hounsell (et al., 2006), apresentam um Ambiente Virtual 3D, disponibilizado via Internet, para ensino e treinamento da inspeção de focos do mosquito da dengue. O artigo apresenta o Ambiente Virtual 3D *Sherlock Dengue*, que tem como objetivo

disseminar informações sobre a dengue, utilizando-se da realidade virtual. No desenvolvimento do Ambiente Virtual (AV), foi utilizada uma metodologia específica, denominada metodologia Maiêutica. Esta metodologia é voltada à concepção e desenvolvimento de Ambientes Virtuais.

O projeto apresenta um estudo sobre a Realidade Virtual (RV) aplicada à Educação e na saúde. Segundo Hounsell (et al., 2006), o projeto inicial do *Sherlock Dengue* consistia em utilizar a RV como ferramenta no combate à dengue, com intuito em aliar o grande interesse do público em utilizar ferramentas de RV a um tema que deve receber maior atenção: a prevenção de dengue.

O jogo permite que o “inspetor virtual” (o usuário do AV) explore o ambiente na busca de focos do mosquito transmissor da dengue, com atenção para não se confundir com falsos-focos. Quando o “inspetor virtual” reconhece um foco/falso-foco, deve clicar, ou não, sobre o objeto identificado. O objetivo é o de identificar os possíveis focos do mosquito da dengue, diferenciando-os dos falsos-focos. Após o inspetor virtual localizar e identificar todos os focos que ele encontrou, terá a possibilidade de verificar seu desempenho pela leitura de um relatório. Neste, são encontradas informações sobre o objeto selecionado (se é um foco ou trata-se de um falso-foco), formas de prevenção, eliminação dos focos e uma pontuação para cada objeto selecionado (baseada na sua frequência e grau de infestação).

Cada foco identificado no AV possui uma pontuação correspondente, cujo cálculo é baseado na dificuldade de encontrar (escondido, evidente, muito evidente) e probabilidade da sua ocorrência (comum, pouco comum e raro). Se o usuário clicar em um falso-foco da dengue, a pontuação é calculada de acordo com a dificuldade de localização, sendo sua pontuação negativa.

Na primeira versão desenvolvida, os autores identificaram alguns erros, tais como: problemas na execução, caso o ambiente já estivesse com um usuário inspecionando os focos; o aspecto educacional estava mal definido; pouca interatividade; um AV representado, apenas, por um barraco, dando a impressão de que ocorrem focos do mosquito apenas em locais com índices de pobreza, entre outros. Sendo assim, uma nova versão buscou corrigir esses problemas. Dentre as alterações realizadas destacam-se: 1) o objeto mágico Relatório Virtual foi eliminado e três outros novos objetos mágicos, com objetivos totalmente diferentes, foram incluídos (fatos, lembretes e curiosidades); 2) foi implementado mais um AV-tema, o apartamento; 3) em cada AV-tema, apartamento ou barraco, existem sete focos e/ou falsos-focos escondidos e, ao passar o *mouse* sobre um dos objetos, o indicador (uma seta normalmente) transforma-se em uma mão, auxiliando o usuário reconhecer quando existe um objeto a ser selecionado; 4) por meio do controle e uso de *login*, é permitido o uso do sistema para que dois ou mais usuários inspecionem os Ambientes Virtuais simultaneamente.

A Figura 1 mostra a interface da última versão do *Sherlock Denge*. Na primeira imagem (a) tem-se o *login*; na segunda (b) o usuário no AV interagindo com o ambiente; a terceira (c) representa o barracão com o foco para o usuário identificar e, na quarta imagem (d), tem-se objetos mágicos e as ações do AV.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 1: Interface do jogo *Sherlock Dengue* (Fonte: HOUNSELL et al., 2006)

3.2 Exterminadores de Dengue

Silva et al. (2011) apresentam o desenvolvimento de um jogo— Exterminadores de Dengue - voltado para o público infantil e adolescente, abordando formas de prevenção à Dengue associadas a aspectos lúdicos em um contexto regional. O jogo utilizou o software *RPG Maker* e, no decorrer do desenvolvimento, foi utilizado o *Microsoft Visual Studio 2010*, em conjunto com o *framework (XNA)*, destinado para o desenvolvimento de jogos, estas ferramentas foram utilizadas em conjunto para desenvolver o protótipo.

O jogo possui vários personagens, distribuídos em algumas categorias. No início, o jogador poderá escolher apenas personagens de uma categoria, denominada criança, que conta com dois personagens (menino e menina), podendo escolher entre os personagens liberados em certos momentos do jogo.

A história do jogo acontece em uma cidade fictícia, baseada na cidade de Garanhuns, localizada no interior do Estado de Pernambuco. Cada personagem possui um roteiro próprio pré-definido, mas no início, o jogador poderá apenas escolher entre ser uma criança do gênero masculino ou feminino. O jogo começa com o personagem do jogador em sua casa encontrando um parente doente. Esse parente irá informar ao

personagem os sintomas que está sentindo. O jogador terá, como primeiro desafio, ir ao posto de saúde do bairro a procura de um médico. Chegando ao posto, o jogador volta para casa, acompanhado do médico. No caminho de volta para casa surgem vários mosquitos que o avatar deverá vencer. Ao retornar para a casa, o médico diagnostica a doença como dengue, devido ao paciente possuir os sintomas da doença, alguns visíveis ao jogador, como por exemplo, as manchas vermelhas. O médico entrega a personagem uma receita médica e um livreto sobre a doença. O jogador poderá ler esse livreto que possui algumas dicas para derrotar o mosquito. Após este evento, o jogo irá apresentar vários desafios associados às formas de erradicação dos focos do mosquito (SILVA et al., 2011).

O primeiro desafio do jogador é o de buscar os possíveis focos dentro de casa. O jogador deve destruir esses focos com rapidez, já que quanto mais tempo ele leva para eliminá-los outros parentes vão ficando doentes. Cada personagem possui uma barra de saúde que corresponde às diferentes fases da evolução da doença. O jogador deverá levar remédios constantemente aos seus parentes para que a barra de saúde não fique no vermelho, isso enquanto destrói os focos do mosquito. Após o jogador erradicar os focos da sua casa, passará para a próxima fase, onde ele deverá buscar focos da doença também na rua e na vizinhança. Para a destruição dos mosquitos o jogador deverá possuir certas ferramentas e evitar a picada dos mosquitos. Cada picada diminui a barra de saúde do jogador e, quando esta chega a um nível baixo, o seu personagem irá adoecer e ficar de cama. Para conseguir as ferramentas o jogador deve interagir com outros personagens do ambiente, enfrentando desafios que podem ser questionamentos sobre a doença ou o convencimento dos outros personagens para que estes tomem medidas de combate ao mosquito. Após a fase da sua casa, a fase da rua, a fase de uma casa abandonada na vizinhança e da escola, o jogador irá entrar na fase final, quando deve derrotar o mosquito rei (SILVA et al., 2011).

A Figura 2 mostra os dois personagens que são liberados para o usuário no início do jogo, sendo que o mesmo podendo escolher o personagem correspondente a um menino ou a uma menina, e o ambiente que os personagens realizam as ações dentro do jogo, no caso o interior da casa.



Figura 2: Extermina Dengue Fonte: (SILVA et al., 2011)

3.3 Aedes Dengue

O *Aedes Dengue* é um jogo voltado para população em geral, tendo como objetivo informar as principais ações e cuidados para a eliminação dos criadouros do mosquito responsável pelas transmissões da *Zika*, *Dengue* e *Chikungunya*. O conteúdo do jogo

passa por três abordagens principais: o mosquito *Aedes Aegypti*, as doenças transmitidas por ele e medidas de combate aos criadouros do mosquito. O propósito do jogo é que o participante se torne um exterminador do *Aedes Aegypti*. Para isso, ele deve responder 20 perguntas de um total de 60 - em formato de quiz – que são apresentadas de forma aleatória. Conforme o jogador acerta as respostas, os focos do mosquito vão sendo eliminados. Ao completar o quiz, o jogador recebe um *feedback* do seu desempenho (AEDES DENGUE, 2016).

Para o desenvolvimento do jogo foi utilizada a ferramenta *Unity 3D*. O jogador responde questões relacionadas aos criadouros do mosquito e como prevenir que a larva se desenvolva. Assim, o jogo testa os conhecimentos do jogador sobre o mosquito *Aedes Aegypti* e com o decorrer das perguntas com respostas corretas os focos são eliminados.

A Figura 3 apresenta a tela de início do jogo *Aedes Dengue* (a) e a tela do jogo com as perguntas e os focos que serão combatidos quando o usuário responder corretamente as perguntas (b).



Figura 3: Jogo *Aedes Dengue* Fonte: (AEDES DENGUE, 2016)

3.4. Estudo Comparativo

Por meio dos estudos realizados com os jogos apresentados nesta seção, foi desenvolvido um quadro comparativo entre os os mesmos e o jogo digital desenvolvido (Quadro 1).

Quadro 1: Estudo Comparativo

Características	Sherlock Dengue	Exterminadores de Dengue	Aedes Dengue	Super ZID Jogo Educativo Digital desenvolvido
Ferramentas empregadas no desenvolvimento	<i>Unity3D</i>	<i>RPG Marke</i>	<i>Unity 3D</i>	<i>Construct 2</i>
Plataforma utilizada	<i>Web</i>	<i>Web</i>	<i>Web</i>	<i>Web</i>
Tópicos abordados	Dengue	Dengue	Dengue, Zika, <i>Chikungunya</i>	Dengue, Zika, <i>Chikungunya</i>
Apresenta personagens para auxiliar na interação no jogo?	Sim	Sim	Não	Sim
Faixa etária	Público em geral	Público infantil e adolescente	Público em geral	Crianças de 7 a 9 anos de idade

Analisando-se os jogos estudados, verifica-se que cada um trabalha uma metodologia de ensino diferente, porém com a mesma finalidade, que é a de mostrar o real risco de proliferação do mosquito *Aedes Aegypti* de uma forma lúdica, compartilhando o conhecimento de que como acontece a proliferação do mosquito, do que ele precisa para se desenvolver e como se pode acabar com os focos de criadouros do mosquito. Dois jogos utilizam como plataforma de desenvolvimento a ferramenta *Unity 3D*, utilizada para o desenvolvimento de Ambientes Virtuais. O segundo jogo utiliza a plataforma RPG e o protótipo desenvolvido neste trabalho – o “Super ZID” - utilizou como plataforma de desenvolvimento a ferramenta *Construct 2*.

O protótipo do jogo “Super ZID” foi pensado para que crianças de 7 a 9 anos de idade possam compreender de uma forma lúdica as três principais doenças transmitidas pela picada do mosquito *Aedes Aegypti* (Dengue, Zika e *Chikungunya*).

4. Solução Implementada

Desenvolveu-se um protótipo de jogo educacional digital, denominado “Super ZID”, para crianças entre 7 e 9 anos, para apoiar o combate ao mosquito *Aedes Aegypti*. O jogo educacional digital foi desenvolvido seguindo o modelo plataforma. O modelo plataforma é um gênero de jogos eletrônicos em que o jogador corre e pula entre plataformas e obstáculos, enfrentando inimigos e coletando objetos, bônus, etc. Desta forma o jogador, de uma forma divertida e fácil, passará pelas fases do jogo aprendendo e se divertindo.

As crianças devem identificar e eliminar os focos do mosquito *Aedes Aegypti* por meio de um personagem (o “Super ZID”) que se movimenta pelo cenário recolhendo recipientes com água parada. Além disso, recebem mensagens informativas no decorrer das fases do jogo e, no final de cada fase o personagem enfrenta um mosquito para poder passar para a próxima.

O jogo tem, por objetivo, auxiliar as crianças a identificar os focos dos criadouros e de desenvolvimento do mosquito *Aedes Aegypti*. O jogo proporciona às crianças a capacidade de identificar os focos, fora do mundo lúdico do jogo, e como o público-alvo do jogo são crianças de 7 a 9 anos, aconselha-se que, ao identificar o foco no mundo real, a criança peça ajuda a um adulto para eliminá-lo. Este foco pode ser desde água parada em seus próprios brinquedos, ou em qualquer objeto que possa acumular água, até um objeto que possa trazer algum risco à criança.

Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico, para que pudessem ser elaborados o referencial teórico e o estado da arte. Posteriormente foi realizada a modelagem do jogo (definição das fases do jogo, construção das interfaces). Após a modelagem foi desenvolvido um protótipo do jogo, validado em uma escola particular da cidade de Frederico Westphalen-RS e em uma escola pública da cidade de Taquaruçu do Sul-RS, com alunos do Ensino Fundamental.

4.1 Modelagem do Jogo Educacional Digital

O jogo educacional digital “SUPER ZID” foi desenvolvido para apoiar os alunos de series iniciais na faixa etária entre 7 e 9 anos, a identificar e eliminar os focos de criadouros do mosquito *Aedes Aegypti*. O jogo auxilia na conscientização dos alunos sobre a importância em se combater os focos do mosquito.

O jogo possui dois personagens, o principal (comandado pelo usuário), e o mosquito. O personagem principal (“Super ZID”) realiza ações definidas pelo usuário quando o mesmo aperta teclas específicas que representam os comandos do jogo como, por exemplo, andar, pular obstáculos, percorrer o cenário e realizar as tarefas do jogo, tais como: ao colidir com algum objeto referente aos focos dos criadouros do mosquito, uma mensagem surgirá na tela sobre como este objeto se tornaria um criadouro e como combatê-lo. Quando o personagem colide com objetos que fazem o personagem acumular vida, armas e poderes (que servem para o final da fase quando o personagem principal encontra o mosquito) estes itens são coletados e podem ser utilizados posteriormente. Quando o personagem principal consegue vencer o mosquito, ele passará para a próxima fase. O jogo conta com três fases:

- Na primeira fase o cenário é o de um centro urbano. Nesta fase o personagem principal percorre o cenário e precisa identificar os focos dos criadouros do mosquito *Aedes Aegypti*, além de recolher objetos para auxiliar o personagem para passar para a próxima fase;
- Na segunda fase o cenário é um quintal e o interior de uma casa. Nesta fase o personagem principal percorre esses ambientes recolhendo os objetos e identificando os focos, eliminando-os para poder seguir para a próxima fase;
- O cenário da terceira fase é o perímetro rural (campo). As três fases seguem a mesma temática, onde o personagem principal percorre os cenários identificando os focos, recolhe os objetos para poder enfrentar o mosquito no final de cada

fase, para passar para a próxima. Na terceira fase o jogador pode escolher entre voltar para o menu inicial, e jogar novamente o jogo, ou sair.

A metodologia a ser utilizada neste trabalho foi a dissertação-projeto, pois desenvolveu-se um protótipo de jogo educacional digital. Segundo Ribeiro e Zabadal (2010), na metodologia de dissertação-projeto, “...o pesquisador caracteriza determinado problema de algum aspecto técnico. Destaca a relevância de resolver esse problema. Desenvolve, então, um programa sistema ou mesmo um protótipo – para apresentar como prova de conceito da solução desse problema” (p. 96).

Para a modelagem dos cenários lúdicos que compõem o protótipo do jogo educacional digital “Super ZID”, foi utilizada a técnica de *storyboard*. Um *storyboard* pode representar um esboço do modelo de uma aplicação e mostrar como seus elementos estarão organizados. Além disso, ajuda no planejamento do conteúdo de cada unidade, na disposição das mídias. O *storyboard* é o “rascunho” da aplicação permitindo aos responsáveis pelo projeto visualizarem sua estrutura de navegação, ou seja, discutirem a sequência do conteúdo e fazerem as revisões e o acompanhamento necessários (FALKEMBACH, 2005).

As telas são representadas por quadros (*frames*) e, cada quadro de um *storyboard*, deve mostrar o conteúdo desta tela. O *storyboard* deve ser um roteiro em que é colocada uma indicação do que deverá ter em cada tela. Um *storyboard* nada mais é que um esboço, geralmente na forma gráfica, do que a aplicação conterá e de como os seus componentes serão dispostos (FALKEMBACH, 2005).

A Figura 4 apresenta o *storyboard* do jogo educacional digital “Super ZID”, a partir do desenho prévio das telas apresentadas em uma estrutura hierárquica, dividida em fases. Dessa forma é possível analisar, por meio de quadros, como o jogo foi estruturado.

De acordo com a Figura 4, a primeira tela representa a tela inicial do jogo de abertura, seguida da tela “carregando o jogo”. A terceira tela representa o início da primeira fase, cujo cenário representa uma cidade. Nesta fase o personagem percorre as ruas da cidade procurando os focos, encontrando-os e eliminando-os (quarta tela). A tela seguinte representa a conclusão da primeira fase que seria quando o personagem encontra e destrói o mosquito.

Na sexta tela se inicia a segunda fase, que se passa no quintal de uma casa; na sétima tela o personagem encontra os focos e na oitava tela conclui-se a fase dois. Na sequência tem-se a terceira fase que se passa no perímetro rural. Esta fase segue o mesmo princípio das fases 1 e 2. Após o término das fases do jogo o usuário tem a possibilidade de escolher sair do jogo ou voltar a tela inicial para voltar a jogar.



Figura 4: Storyboard apresentando a Estrutura Hierárquica do Jogo
(Fonte: Dos autores, 2016)

A Figura 5 apresenta o personagem do jogo, o “Super ZID”, com alguns de seus movimentos. O “Super ZID” é o personagem principal, que realiza todas as ações dentro do jogo. Ele representa o usuário dentro do jogo, passando por obstáculos, identificando os focos dos criadouros do mosquito *Aedes Aegypti* e eliminando-os.



Figura 5: Personagem do jogo, o “Super ZID” (Fonte: Dos autores, 2016)

O jogo educacional digital possibilita que as crianças compreendam que a picada do mosquito *Aedes Aegypti* pode causar Dengue, Zika e a febre *Chikungunya*, e que a forma de se combater esse mosquito é preventiva, ou seja, eliminando os focos de criação e desenvolvimento do mesmo. O jogo permite, de uma forma lúdica, prender a atenção do jogador, fazendo que o mesmo consiga absorver as informações contidas no jogo.

4.2 Tecnologias Empregadas

Utilizou-se, para o desenvolvimento do jogo, a ferramenta *Construct 2*, que possibilita a criação de jogos digitais em HTML5 (*HyperText Markup Language*). Esta ferramenta foi desenvolvida pela empresa *Scirra Ltda* e possui código-fonte aberto. A ferramenta permite a criação rápida de jogos, por meio do estilo *drag-and-drop* (arrastar-soltar), usando um editor visual e um sistema de lógica baseada em comportamento (SCIRRA, 2016).

Além da ferramenta *Construct 2* utilizou-se, como ambiente para manipulação de imagens, o *Adobe Photoshop Cs6*, que é um editor de imagens bidimensionais do tipo raster (possuindo ainda algumas capacidades de edição típicas dos editores vetoriais). O *Photoshop Cs6* trabalha as imagens por meio de camadas, possibilitando, assim, realizar sobreposições de imagens (ADOBE, 2016; ZEMEL, 2014). O uso dessa ferramenta possibilitou o desenvolvimento das telas do protótipo do jogo educacional digital “Super ZID”.

Para o desenvolvimento das interfaces do jogo, além do *Photoshop*, foi utilizado o *Corel Draw X7*, um *software* específico para desenhos gráficos, que possibilita a manipulação, edição e criação de *layout* para as ferramentas como botões, símbolos, logos, produtos, objetos e vetores em geral, necessários para o desenvolvimento do *layout* de todo o cenário do jogo. O *Corel Draw* se caracteriza como uma excelente ferramenta para criar ilustrações vetoriais. Esses desenhos vetoriais são objetos independentes que podem suportar vários tipos de alterações (mudanças de tamanho, forma, cores, posicionamento na página, tec.) sem perder sua qualidade, ou seja, mantêm-se inalteradas a resolução e a nitidez originais da ilustração (HORIE, 1999).

Na ferramenta *Construct* toda a programação de um jogo é feita de modo visual, utilizando o conceito de evento e ações, onde para cada evento pode-se definir uma ou mais ações. Uma das suas principais características é o desenvolvimento extremamente rápido de um jogo, pois a ferramenta é nativamente preparada com componentes e comportamentos prontos para uso. Basta que o desenvolvedor do jogo crie um objeto,

adicione um comportamento ao mesmo e programe seus eventos e ações, tudo de forma visual (LARSEN, 2016).

A ferramenta *Construct 2* está disponível em 3 versões: *Free*, *Personal* e *Business*. A versão *Free* pode ser baixada sem custos para que o usuário possa aprender a construir jogos. Esta versão possui algumas limitações, tais como (LARSEN, 2016):

- a impossibilidade de poder comercializar o jogo financeiramente;
- recursos limitados de usos de camadas, eventos e efeitos especiais;
- bloqueio de exportação do jogo para ser executado em multiplataformas como *Android*, *iOS*, *PC*.

Na versão *Free* é permitido apenas exportar para HTML 5, possibilitando que o jogo seja executado em diferentes navegadores *web*, tais como *Chrome*, *Firefox* e *Internet Explorer*, entre outros. Com o jogo exportado para HTML 5 e podendo ser executado por meio de navegadores, o mesmo pode ser disponibilizado, a partir da hospedagem em um domínio HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) (LARSEN, 2016).

A versão *Free* foi a utilizada para o desenvolvimento do protótipo do jogo. Apesar das limitações, acredita-se que esta versão tenha suprido as necessidades desenvolvimento do protótipo.

O que difere as versões *Personal* e *Business* é o valor (receita) que o jogo retornou, já que as funções liberadas são as mesmas nas duas versões. Após atingir uma receita máxima de US\$5.000,00 (cinco mil dólares), sem tempo estipulado, o desenvolvedor deverá mudar para a versão *Business*, para poder continuar a obter rendimentos com o jogo.

Além da ferramenta *Construct*, estudou-se, também, as ferramentas *Unity 3D*, usada para desenvolvimento de jogos 3D e a ferramenta *RPG Maker*. Preferiu-se usar a ferramenta *Construct 2* pelo fato de a versão *Free* oferecer mais funcionalidades que as outras ferramentas estudadas na versão *Free*. Além disso, a ferramenta mostrou-se mais fácil de usar do que as demais (UNITY TECHNOLOGIES, 2016; RPG MAKER, 2016).

4.3 Protótipo Desenvolvido

O protótipo desenvolvido conta com três fases, cada uma representando os lugares onde possa ter objetos que acumulem água parada podendo ser um criadouro do mosquito *Aedes Aegypti*. Cada fase conta com mensagens informativas sobre o cenário que o jogador vai encontrar na fase e algumas informações sobre o mosquito.

Inicialmente utilizou-se o *storyboard* (apresentado na Figura 4) para montar uma estrutura de como funcionaria o jogo. Ao longo do desenvolvimento do protótipo ocorreram algumas modificações relacionadas ao *layout* das telas, mas manteve-se a ideia inicial do jogo. Nesta seção será tratado como se deu o desenvolvimento do protótipo do jogo.

O jogo conta com telas de textos, tela para escolher a fase, a tela inicial e a tela de *Game Over*. O primeiro contato do usuário com o jogo é por meio da tela Inicial (Figura 6), que conta com dois áudios, o primeiro saudando o jogador e informando o nome do jogo e o segundo, que informa que é necessário clicar no botão *play* representado por uma “seta”, para iniciar o jogo.



Figura 6: Tela de Início do jogo "SUPER ZID" (Fonte: Dos Autores, 2016)

A tela para escolher a fase para jogar é apresentada na Figura 7 e conta com áudio informando que o jogador escolha a fase que deseja jogar. Nesta tela o jogo inicia apenas com a primeira fase liberada. Após passar pela primeira fase o jogador volta para esta tela e escolhe a próxima fase. Caso já tenha mais de uma fase liberada, o jogador pode escolher qual deseja jogar.

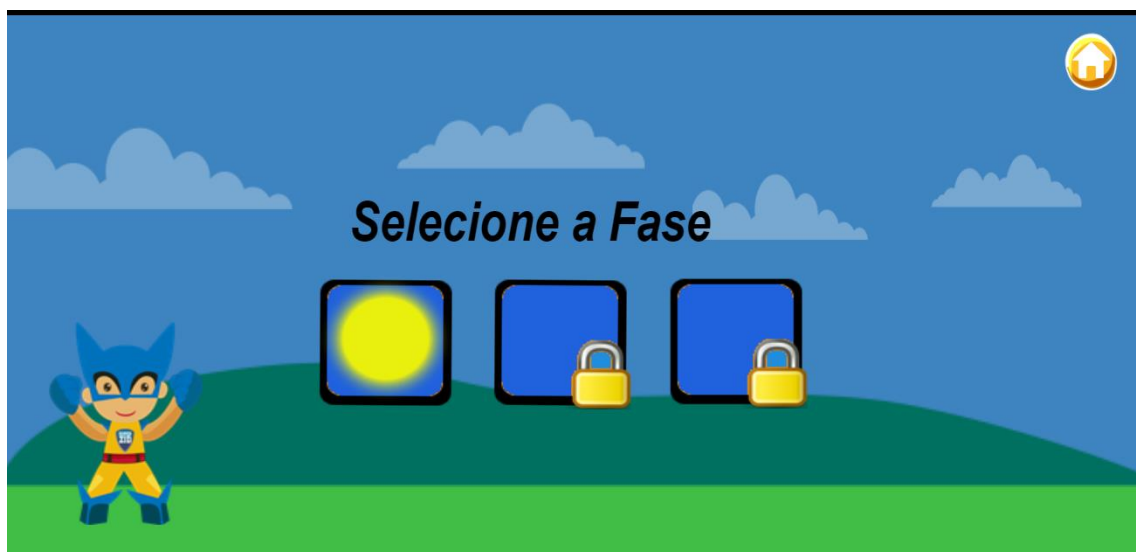


Figura 7: Tela para escolher as fases do jogo (Fonte: Dos Autores, 2016)

Todas as fases contêm telas com textos informativos sobre o mosquito e qual será o cenário que o jogador vai encontrar durante o jogo. Ao clicar na seta a tela na cor laranja (Figura 8) é mostrado mais texto para o jogador, sendo que este mesmo texto é narrado via arquivo de áudio. A Figura 8 representa a tela de texto da primeira fase do jogo. Os áudios foram gravados com a voz do *Google* utilizando a ferramenta *online oddcast*, na qual o usuário digita o texto desejado e a ferramenta transforma em áudio o que foi digitado. Após a gravação dos áudios foi necessário convertê-los para o formato

OGG (formato livre de encapsulamento de multimídia ou arquivo recipiente orientado a *stream*), por meio da ferramenta *FormatFactory* versão 3.9.0. Esta conversão foi necessária para poder utilizar os áudios no *Construct*.

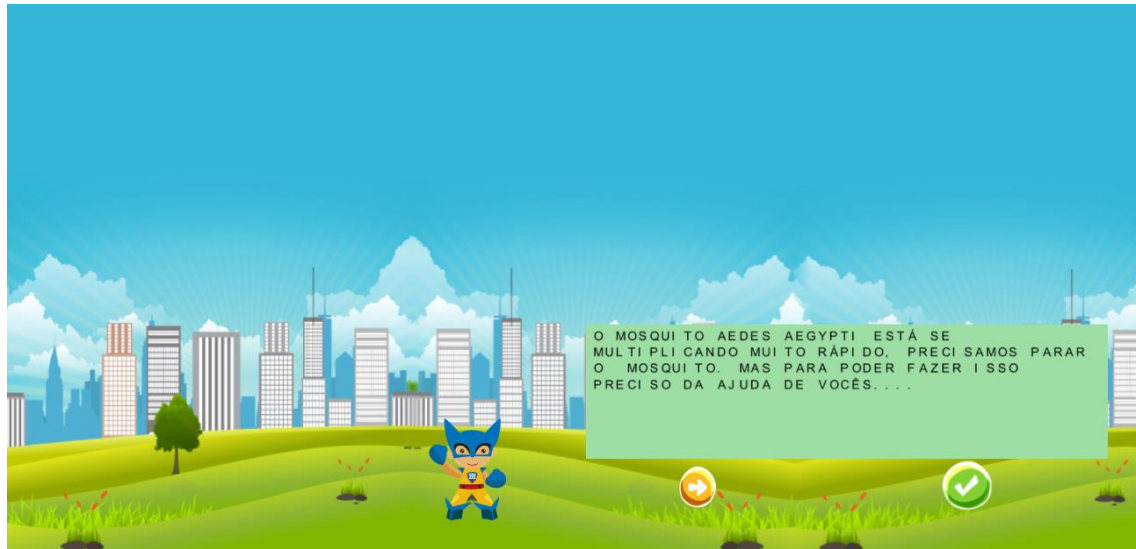


Figura 8: Tela de texto informativo sobre o mosquito e sobre o cenário de cada fase
(Fonte: Dos autores, 2016)

A Figura 9 retrata a tela da primeira fase, em que o personagem (Super ZID) está se movimentando pelo cenário encontrando os focos dos criadouros do mosquito e enfrentando os mosquitos pelo caminho. Quando o personagem encontra os focos, ele deve encostar nos mesmos para poder destruir os possíveis criadouros do mosquito. O personagem deve, também, combater os mosquitos espalhados pelo cenário para poder chegar até o mosquito “chefe”, para acabar de vez com a infestação de mosquito. Esta dinâmica testa, também, o quanto o jogador sabe sobre o assunto, pois os objetos muitas vezes fazem parte do cenário.

A primeira fase conta com duas telas: na primeira o personagem se depara com uma rua cheia de mosquitos, lixo, entulhos e garrafas, entre outros focos, como mostra a Figura 9. Após vencer o mosquito “chefe”, o personagem vai para a próxima tela que se assemelha ao subsolo de uma cidade (esgoto). Neste local o personagem encontra grandes desafios ao se deparar com mais mosquitos e focos e, ao final dessa tela, o personagem termina a primeira fase. Esta tela é apresentada na Figura 10.

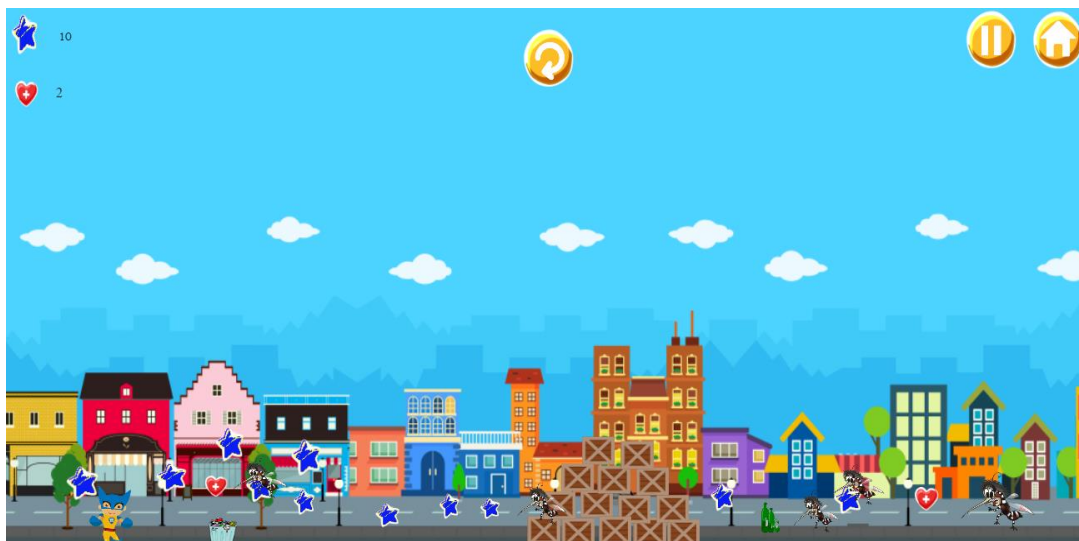


Figura 9: O personagem percorrendo o cenário identificando os focos dos criadouros do mosquito na primeira fase. (Fonte: Dos autores, 2016)

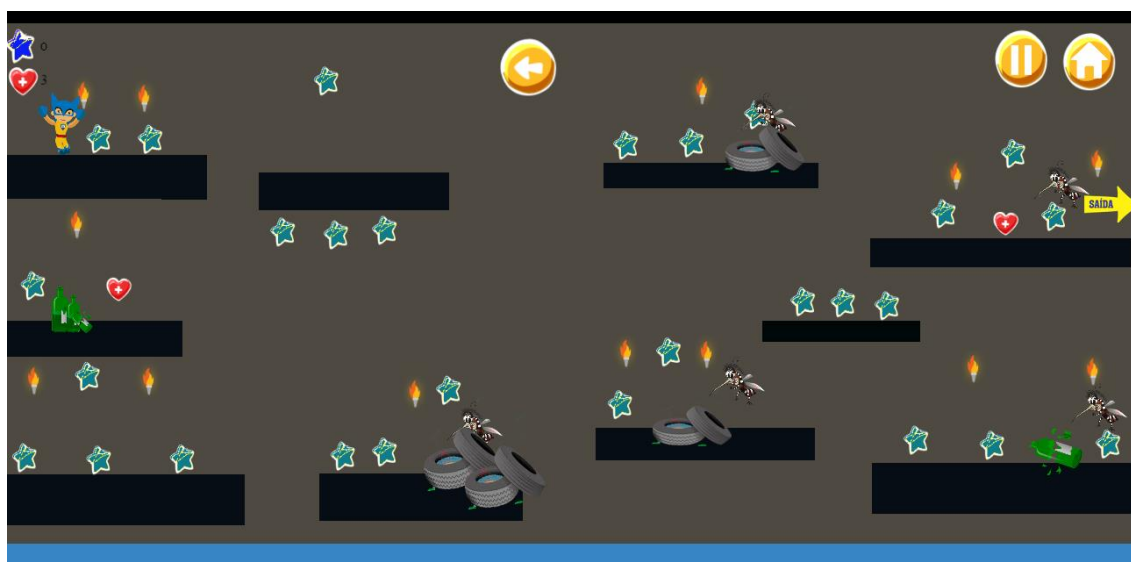


Figura 10: Segunda tela da primeira fase do jogo o Subsolo da cidade. (Fonte: Dos autores, 2016)

Após vencer o mosquito, no final da fase, aparecerá a tela de fase concluída, mostrada na Figura 11, contendo uma mensagem indicando que o jogador terminou a fase e encaminhando o mesmo para a tela onde pode escolher a fase que deseja jogar, desde que a mesma esteja liberada. Caso o jogador não consiga vencer o mosquito, aparece a tela de *Game Over*, que permite ao jogador retornar para o início da fase. Este processo se repete em todas as fases do jogo.

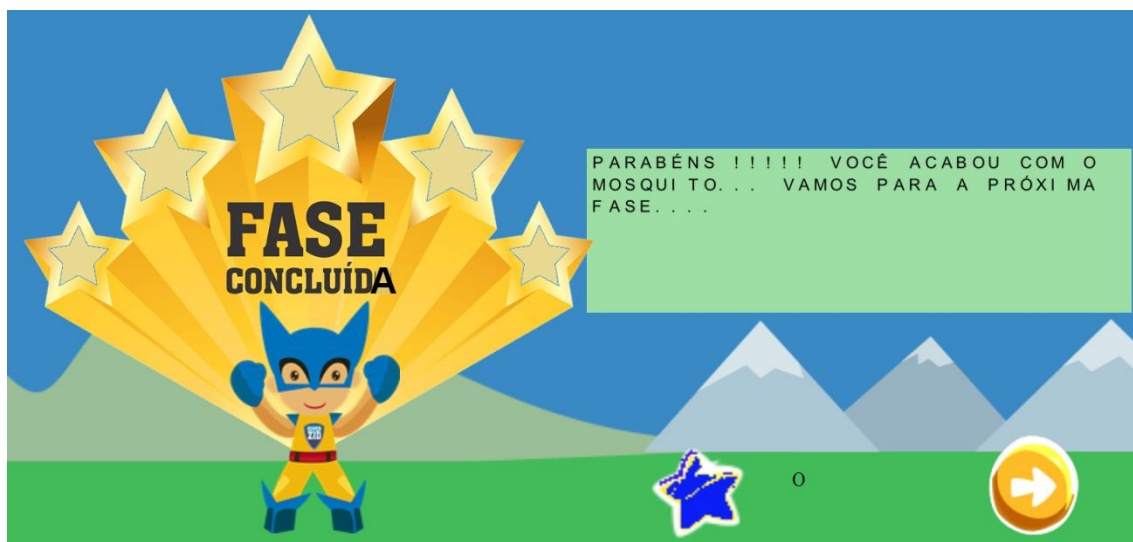


Figura 11: Tela de Final de Fase (Fonte: Dos autores, 2016)

Na fase dois, o personagem sai do subsolo da cidade e anda por um gramado (quintal), recolhendo os objetos que acumulam água e destruindo os mosquitos. O personagem deve seguir caminhando até chegar em uma casa e entrar na mesma para procurar os focos. Esta fase contém duas telas: a primeira com o cenário do quintal e a segunda tela o interior de uma casa. Após concluir a fase o personagem segue para a tela onde escolhe a fase desejada para continuar jogando. A Figura 12 mostra a primeira tela da segunda fase, representando o quintal por onde o personagem caminha até chegar na casa (Figura 13).

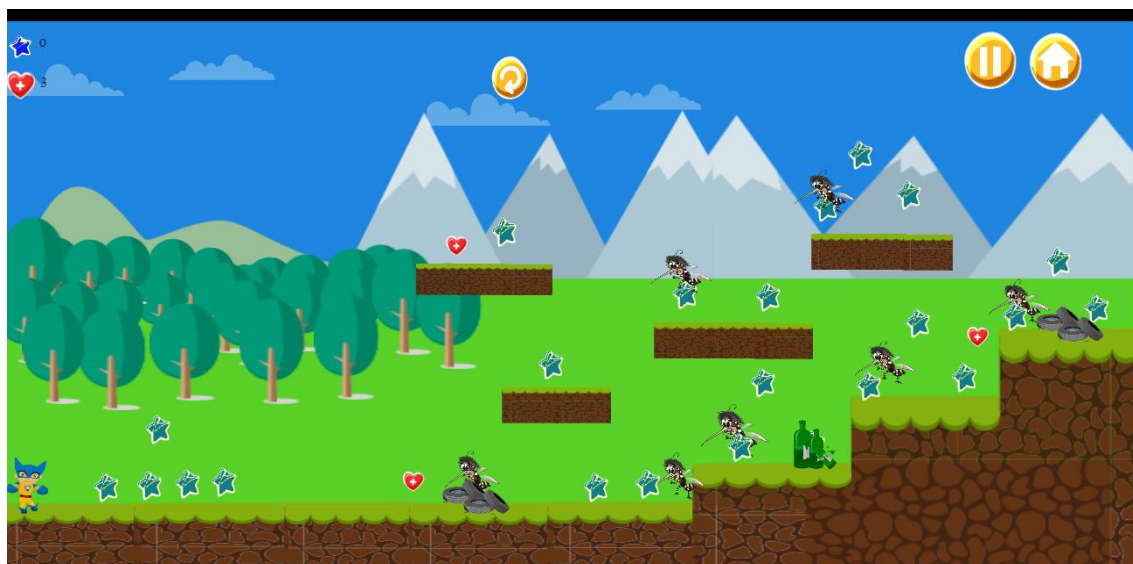


Figura 12: Primeira tela da Segunda fase, onde o personagem recolhe os focos e elimina os mosquitos (Fonte: Dos autores, 2016)

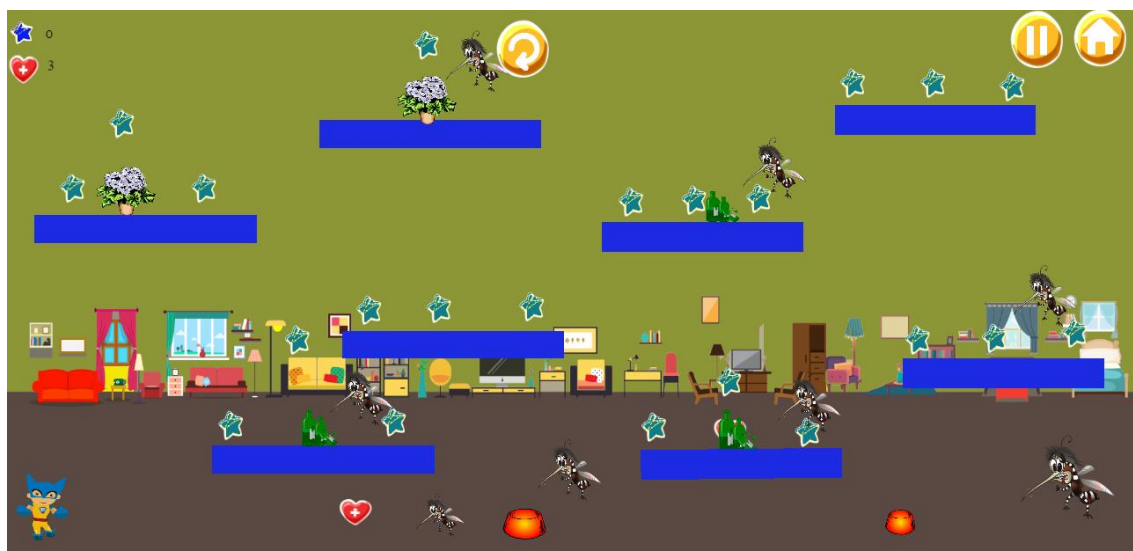


Figura 13: Segunda tela da segunda fase, o interior de uma casa (Fonte: Dos autores, 2016)

A terceira fase se passa no campo, onde o personagem percorre o cenário para recolher os focos e destruir os mosquitos. Todas as fases contêm a mesma temática o que muda de uma fase para outra é o cenário e alguns focos, pois buscou-se retratar os principais focos encontrados em cada ambiente. A Figura 14 mostra a tela da terceira fase.

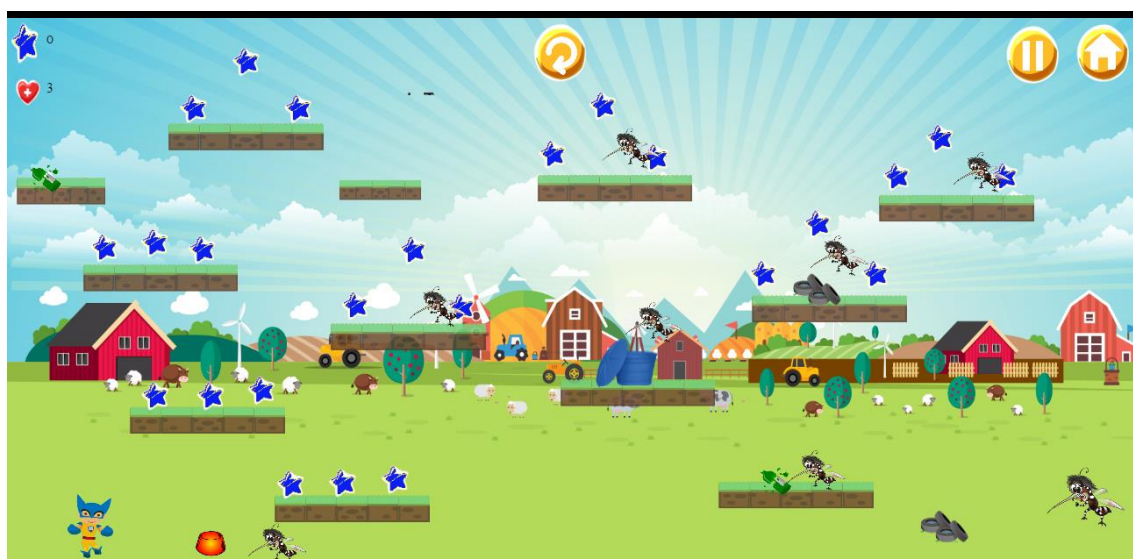


Figura 14: Tela da terceira fase (Fonte: Dos autores, 2016)

4.4 Testes e Validação

Durante o desenvolvimento do protótipo do jogo proposto foram realizados testes pelos participantes da equipe de desenvolvimento, para verificar as funcionalidades do mesmo, bem como a correção das atividades propostas.

Após a implementação do protótipo do jogo proposto, o mesmo foi validado por meio da aplicação com alunos da faixa etária proposta, sendo a validação realizada em duas escolas, uma localizada em Taquaruçu do sul - RS e outra localizada em Frederico

Westphalen – RS, avaliando o impacto e aceitação pelos alunos que avaliaram o protótipo do jogo.

A primeira escola a realizar a validação do jogo foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Balestrin, em Taquaruçu do sul - RS, no dia 22 de novembro de 2016 com a turma 41, do 4º ano. A professora responsável por essa turma é a Sra. Susana Schwartz Basso. Primeiramente os responsáveis pela Direção da Escola foram contatados, para que se buscasse a permissão para se realizar a validação. O termo de autorização (Anexo 1) comprova esta permissão.

A turma era composta por 22 alunos, sendo 11 meninas e 11 meninos e o laboratório de informática da escola contava com 19 computadores mais um computador para o professor. Entretanto, apenas 16 computadores estavam funcionando. Os computadores contavam com sistema operacional *Microsoft Windows* e navegador *Chrome*. Os equipamentos eram antigos e a conexão com a Internet precária. Além disso, não funcionava o som nos equipamentos, mas isso não influenciou na validação, pois os alunos acompanhavam lendo os textos que as telas apresentavam. Mesmo assim, foi possível utilizar o jogo e realizar a observação. Para realizar a observação foi utilizado o roteiro, apresentado no Anexo 3. Este roteiro foi preenchido pelos autores deste artigo, durante a realização da validação. A validação durou em torno de 45 minutos.

A professora responsável pelos alunos conduziu os mesmos até o laboratório de informática e explicou como procederia a validação e, posteriormente, passou a palavra para a equipe de desenvolvimento do jogo. Primeiramente realizou-se uma introdução sobre o funcionamento do jogo. Também foram realizadas perguntas para os alunos sobre o conhecimento deles sobre as doenças que a picada do mosquito *Aedes Aegypti* pode transmitir e se sabiam identificar os focos. Após essa breve introdução os alunos começaram a jogar, sendo acompanhados pela professora e pela equipe de pesquisadores que estava participando da validação.

Ao final da validação do jogo foram realizadas algumas perguntas para os alunos, sobre suas impressões em relação ao jogo: se os mesmos tinham gostado do jogo e se tinham alguma sugestão para melhorá-lo. Todos responderam que gostaram do jogo e que não tinham sugestões de melhoria.

Também foi aplicado um questionário (disponível no Anexo 2) para a professora, sobre a importância dos jogos educacionais e quais benefícios trariam para os alunos. Por meio do questionário aplicado para a professora responsável pelos alunos, buscou-se saber com que frequência os alunos utilizavam o laboratório e que tipo de atividades eram realizadas e qual a importância dos jogos educacionais para a formação dos alunos. Constatou-se, analisando as respostas da professora, que os alunos frequentam uma vez por semana o laboratório de informática, desenvolvendo atividades como pesquisas na Internet e utilização de jogos educacionais, além de noções básicas de informática. Segundo a Sra. Susana Schwartz Basso, os alunos demonstram maior interesse por jogos auxiliando como complementação ao ensino ministrado em sala de aula. A Figura 15 mostra o momento em que os alunos estavam testando o jogo no laboratório.



Figura 15. Validação do jogo “Super Zid” com os alunos do 4º ano na Escola Afonso Balestrin de Taquaruçu do Sul – RS (Fonte: Dos autores 2016)

A validação na Escola de Ensino Fundamental Nossa Senhora Auxiliadora localizada em Frederico Westphalen – RS, foi realizada no dia 01 de dezembro de 2016 com três turmas, duas do 2ª ano e uma do 4ª ano. O laboratório conta com 12 computadores e mais um para a professora. Os computadores possuem o sistema operacional *Microsoft Windows* e o navegador utilizado foi o *Chrome*. Todos os computadores estavam funcionando. Os sons dos equipamentos estavam funcionando, entretanto, o som foi desligado pelo barulho excessivo, após a 1ª turma realizar a validação.

A professora que acompanhou a equipe e os alunos foi a professora Cristiane, que é a professora responsável pelo laboratório. A primeira turma contava com 18 alunos, sendo 11 meninos e 7 meninas. A segunda turma contava com 17 alunos, sendo 8 meninos e 9 meninas. A terceira turma contava com 21 alunos, sendo 8 meninos e 13 meninas.

Primeiramente os responsáveis pela Direção da Escola foram contatados, para que se buscasse a permissão para se realizar a validação. O termo de autorização (Anexo 4) comprova esta permissão.

Inicialmente realizou-se uma breve introdução sobre o jogo com relação ao seu funcionamento e foram feitas algumas perguntas para os alunos sobre o conhecimento dos mesmos em relação ao mosquito e como identificar os focos. Após esta breve introdução os alunos iniciaram o jogo. A primeira turma demonstrou algumas dificuldades em conseguir passar de fase e para achar o local da tela para alcançar o fim da fase. A segunda turma demonstrou menos dificuldade do que a primeira, conseguindo concluir todas as fases com grande facilidade. A terceira turma precisou de mais auxílio para concluir as fases, encontrando dificuldades para chegar ao final da fase e de descobrir alguns comandos, tais como atirar, saltar. Estas dificuldades foram sanadas com o auxílio da equipe de pesquisadores que acompanhou a validação.

Observou-se também, que os alunos demonstraram interesse e entusiasmo em jogar. Como o número de computadores era menor do que o número de alunos, os mesmos realizaram as atividades em duplas. Observou-se que os alunos formavam as duplas por gênero (meninos com meninos e meninas com meninas), e que intercalavam com os colegas para jogar.

Ao término da validação foram realizadas algumas perguntas para os alunos, se tinham sugestões para melhorar o jogo, e se tinham gostado do jogo. Todos responderam que gostaram e sugeriram várias ideias para melhorar o jogo, tais como: incluir mais fases; criar um cenário de um posto de gasolina com pneus velhos; que o jogo fosse em primeira pessoa; que o personagem tivesse uma mochila a jato; que tivesse menos mosquitos e que a passagem de fase fosse mais difícil. De uma maneira geral a avaliação dos alunos foi positiva em relação ao jogo. A Figura 16 mostra os alunos testando o jogo. Cabe destacar que a professora desta escola não entregou o questionário fornecido pelos pesquisadores.



Figura 16: Validação do jogo “Super Zid” com os alunos do 2º ano na Escola Auxiliadora em Frederico Westphalen - RS (Fonte: Dos autores 2016)

5. Considerações Finais

O jogo educacional digital desenvolvido neste trabalho – o “Super ZID”, além de servir como uma ferramenta pedagógica de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula, pode proporcionar aos usuários aumento da concentração e da habilidade motora, entre outros benefícios. Pensando-se do ponto de vista da utilização do jogo pelo professor em sala de aula, este poderá contar com uma ferramenta para auxiliá-lo em suas aulas adotando, assim, um método diferente dos tradicionais. Como o assunto abordado no jogo não é estudado em uma disciplina regular, o jogo pode ajudar não somente alunos, mas também professores que, por muitas das vezes, podem não ter muitos conhecimentos sobre as doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti*. Como normalmente o material distribuído sobre o assunto encontra-se na forma de panfletos o jogo acaba, se tornando uma ferramenta muito mais eficaz para o aprendizado, pois, as crianças já estão familiarizadas com ambientes digitais.

Durante a primeira etapa deste trabalho, que envolveu a modelagem do ambiente lúdico do jogo, aprimorou-se as interfaces e, principalmente, identificar com mais clareza o propósito do jogo. Com o decorrer do desenvolvimento do projeto foram realizados estudos mais aprofundados sobre os assuntos tratados no projeto, tais como o estudo da ferramenta para o desenvolvimento do protótipo, o estudo sobre o mosquito *Aedes Aegypti* e como a informática tem ganhado cada vez mais espaço na educação.

Encontraram-se algumas dificuldades ao longo do desenvolvimento do projeto, podendo citar a definição da ferramenta para o desenvolvimento do jogo, a escassez de livros voltados para jogos educacionais digitais, criação das telas do jogo, escolha do personagem e fases, além de definir como funcionaria a dinâmica do jogo.

Na segunda etapa deste trabalho foi concluído o desenvolvimento do protótipo do jogo educacional “*Super Zid*”, com os cenários e fases definidas e a aplicação e validação do jogo com alunos na faixa etária proposto por este artigo. Nesta segunda fase de desenvolvimento do jogo, surgiram novas dificuldades, como a disponibilidade das escolas, matérias de estudo para o desenvolvimento do jogo, dificuldades encontradas na ferramenta utilizada para o desenvolvimento e dificuldades na criação do repositório para disponibilizar o jogo. Todas as dificuldades foram sendo sanadas durante o decorrer do trabalho, para que o desenvolvimento das atividades previstas pudesse seguir o cronograma proposto.

Acredita-se que foi possível alcançar os objetivos propostos, envolvendo o desenvolvimento de um protótipo de jogo educacional digital. Com base na validação realizada, acredita-se que foi possível desenvolver uma ferramenta que pode vir a auxiliar no aprendizado dos alunos, de uma forma a complementar aos conteúdos estudados em sala de aula, e mostrar que é possível inserir tecnologia nas escolas sem prejudicar o ensinamento e sim melhorando o mesmo, possibilitando ao aluno mais opções de aprendizagem. O protótipo de jogo desenvolvido encontra-se disponível na *web*, no link <https://carina-zortea.github.io/projeto>.

Como trabalhos futuros, pretende-se desenvolver melhoramentos no jogo possibilitando que o mesmo possa ser acessado em dispositivos móveis. Além disso, é possível acrescentar mais fases ao jogo e melhorar as já existentes acrescentando mais focos de criadouros do mosquito *Aedes Aegypti*. Outra possibilidade seria a de implementar uma versão do jogo em 3D, já que existem novas versões do *Construct 2* sendo testadas em 3D.

Referências

ADOBE. (2016) **Adobe Photoshop**. Disponível em: <http://www.adobe.com/br/creativecloud.html?sdid=KQPOU&mv=search&_kwcid=ALL!3085!3!47834254062!b!!g!!adobe&ef_id=Vuhr-gAABPfmPzCw:20160619175252:s>. Acesso em: 18 jun. 2016.

AEDES DENGUE. (2016) **Aedes Dengue**, Disponível em: <<http://www.aedesgame.com.br/>>. Acesso em: 18 jun. 16.

BEHAR, P. A. (2009) **Modelos Pedagógicos em Educação a Distância**. Artmed Editora, 2009.

BRASIL. (2016) **Orientações Gerais Prevenção e Combate:** Dengue, Chikungunya e Zica. Portal da Saúde, Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/dengue>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

CUPERSCHMID, A. R. M; HILDEBRAND, H. R (2013). **Heurísticas de Jogabilidade:** usabilidade e entretenimento em jogos digitais. Campinas/SP: Marketing Aumentado.

DANTAS, L. G. (2014). **Tecnologias e educação:** Perspectivas para gestão, conhecimento e prática docente. 2. ed. São Paulo: FTD.

FALKEMBACH, G. A. M. (2005). Concepção e Desenvolvimento de Material Educativo Digital. **Renote:** Novas Tecnologias na Educação, v. 3, n. 1. CINTED-UFRGS. Disponível em: Acesso em: 14 abr. 2016.

FAVERO, A. (2016) Região tem dois casos de dengue confirmados. **O ALTO URUGUAI.** Frederico Westphalen, 27 mar. 2016. Disponível em: <http://www.oaltouruguai.com.br/publicacao-17171-Regiao_tem_dois_casos_de_dengue_confirmados.fire>. Acesso em: 08 abr. 2016.

GEBRAN, M. P. (2009) **Tecnologias educacionais.** IESDE BRASIL SA.

HORIE, R. M. (1999) **Projetos gráficos utilizando Corel Draw, Photoshop, Page Maker e Acrobat.** São Paulo: Érica.

HOUNSELL, M. S. et al (2006). Ambiente Virtual 3D de Aprendizagem Sobre a Doença da Dengue. **XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, p. 477-486.

LARSEN, G. (2016) **Construct 2: Conhecendo a game engine.** Disponível em: <http://producaodejogos.com/conhecendo-construct-2/>. Acesso em: 19 Jun. 2016.

MATTAR, J. **Metodologia científica na área da informática.** 3 ed. Revisada e atualizada, São Paulo, editora Saraiva, 2008.

PARREIRA, F. J.; FALKEMBACH, G. A. M.; SILVEIRA, S. R. (2016) **Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem:** Um Estudo de Caso empregando *Adobe Flash, HTML 5, CSS, JavaScript e Ardora*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna. *No prelo*.

RIBEIRO, V. G.; ZABADAL, J. R. S. (2010). **Pesquisa em Computação:** uma abordagem metodológica para trabalhos de conclusão de curso e projetos de iniciação científica. Porto Alegre: Editora UniRitter.

RPG MAKER. **RPG Maker.** 2016. Disponível em: <<https://www.rpgmakerweb.com/>>. Acesso em: 23 jun. 2016.

SANTOS, E.; ALVES, L. (2006) **Práticas pedagógicas e tecnologias digitais.** Rio de Janeiro: *e-papers*.

SCIRRA (2016). **Construct 2**. Disponível em: <<https://www.scirra.com/manual/1/construct-2>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

SENAR. (2015) **Combate ao Aedes Aegypti**. Brasília: Senar. Panfleto

SILVA, V.; ALMEIDA, A.; ANDRADE, A. M.; ARAUJO, A. (2011) **Exterminadores de Dengue**: Um jogo educativo dinâmico como ferramenta de educação contra a dengue. *SBGAMES Proceedings*. Salvador, BA. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/cult/short/92252_1.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2016.

SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. (2011) **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB.

TIELLET, C. A. et al. (2007) Atividades digitais: seu uso para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. **RENOTE**, v. 5, n. 1.

UNITY TECHNOLOGIES (San Francisco). **Unity 3D**. 2016. Disponível em: <<https://unity3d.com/pt/contact>>. Acesso em: 23 jun. 2016.

ZEMEL, T (2014). **Conhecendo o Adobe Photoshop CS6**. Editora Casa do Código, 2014.

ZERO HORA (2016). **Zero Hora**. Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/vida/noticia/2016/04/rio-grande-do-sul-registra345-casos-autoctones-de-dengue-em-2016-5707351.html>. Acesso em: 18 jun. 2016.

Anexo 1

Autorização da Escola Afonso Balestrin

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Prezado(a) Diretor(a)

Vimos, por meio deste, solicitar autorização para que os alunos 4º ano - 41, da professora Susana Schulz Bane participem da validação do jogo educacional digital que faz parte do Trabalho de Graduação em Sistemas de Informação (TGSi) da acadêmica **Carina Fernanda Zortea**, do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/Frederico Westphalen, sob a orientação do Prof. Dr. Fábio José Parreira e sob a co-orientação do Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira.

O trabalho “Desenvolvimento de um Jogo Educacional Digital para apoiar o Combate ao *Aedes Aegypti*” envolve a utilização das dependências da Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Balestrin no município de Taquaruçu do Sul e do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora no município de Frederico Westphalen além da participação e/ou observação nas aulas da turma, matéria e professora referidas anteriormente.

Desde já agradecemos pela sua valiosa contribuição, autorizando a realização da validação do referido jogo nas dependências de sua Instituição.

Qualquer informação adicional ou dúvida poderá ser esclarecida pelo telefone (55) 9 8463-2405 ou pelo e-mail carinazortea13@gmail.com ou, ainda, entrando em contato com a UFSM – Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphalen, procurando a Chefia do Departamento de Tecnologia da Informação, na Linha Sete de Setembro, s/n, sala 80 (Bloco 6) ou pelo fone (55) 3744-0690.

AUTORIZAÇÃO

Eu Marta M. P. Bottarini autorizo que a acadêmica **Carina Fernanda Zortea** realize a validação do jogo educacional digital nas dependências da Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Balestrin.

Marta

Assinatura

U.F.S.M. AFONSO BALESTRIN - TAQUARUÇU DO SUL
Decreto de Inscrição: Nº 09/76
Portaria de Autorização e
Funcionamento: Nº 129/76

Anexo 2

Questionário para o Professor

Escola:

Turma: Série: Número de Alunos:

Professor que acompanhou a atividade:

1) Os alunos realizam, regularmente, atividades no Laboratório de Informática?

☐ Sim. De que forma e com que frequência? _____

☐ Não

2) Os alunos já utilizaram outros jogos educacionais digitais como forma de apoio às atividades desenvolvidas na sala de aula?

☐ Sim. Foram utilizados que tipos de jogos e para quais áreas de estudo?

☐ Não

3) Os alunos demonstraram interesse em participar das atividades propostas no jogo?

☐ Sim

☐ Não

Por quê? (Justifique sua resposta)

4) Com relação ao jogo educacional digital desenvolvido, você considera que a proposta é relevante para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem na área de Educação Ambiental?

☐ Sim

☐ Não

Por quê? (Justifique sua resposta)

5) Quais os pontos positivos que você pode destacar com relação ao jogo educacional desenvolvido?

6) Quais os pontos a melhorar que você pode destacar com relação ao jogo educacional desenvolvido?

Anexo 3

Roteiro de Observação

Escola:

Turma: Série: Número de Alunos:

Professor que acompanhou a atividade:

1) Os alunos demonstraram interesse/entusiasmo ao serem convidados a utilizar o jogo educacional digital desenvolvido?

☐ Sim

☐ Não

Comentários/Observações:

2) Os alunos utilizaram os computadores de forma individual, em duplas ou em grupos?

3) Os alunos sentiram alguma dificuldade para entender as regras de funcionamento do jogo? (os alunos precisaram pedir ajuda para a professora ou para a acadêmica?)

☐ Sim

☐ Não

Comentários/Observações:

4) Durante o jogo, os alunos estavam entusiasmados a desenvolver as atividades propostas e atingir as próximas fases do jogo?

☐ Sim

☐ Não

Comentários/Observações:

5) Os alunos fizeram algum comentário (positivo ou negativo) que possa ser utilizado para validar o desenvolvimento do jogo ou para repensar a proposta desenvolvida?

☐ Sim

☐ Não

Comentários/Observações:

Anexo 4

Autorização da Escola Auxiliadora

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Prezado(a) Diretor(a)

Vimos, por meio deste, solicitar autorização para que os alunos do 2º ano A e B, e turma do 4º ano, com suas professoras responsáveis, participem da validação do jogo educacional digital que faz parte do Trabalho de Graduação em Sistemas de Informação (TGSi) da acadêmica **Carina Fernanda Zortea**, do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/Frederico Westphalen, sob a orientação do Prof. Dr. Fábio José Parreira e sob a co-orientação do Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira.

O trabalho “Desenvolvimento de um Jogo Educacional Digital para apoiar o Combate ao *Aedes Aegypti*” envolve a utilização das dependências da Escola Nossa Senhora Auxiliadora de Frederico Westphalen, além da participação e/ou observação nas aulas da turma, matéria e professora referidas anteriormente.

Desde já agradecemos pela sua valiosa contribuição, autorizando a realização da validação do referido jogo nas dependências de sua Instituição.

Qualquer informação adicional ou dúvida poderá ser esclarecida pelo telefone (55) 984632405 ou pelo e-mail carinazortea13@gmail.com ou, ainda, entrando em contato com a UFSM – Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphalen, procurando a Chefia do Departamento de Tecnologia da Informação, na Linha Sete de Setembro, s/n, sala 80 (Bloco 6) ou pelo fone (55) 3744-0690.

AUTORIZAÇÃO

Eu Luciane Bonfanti autorizo que a acadêmica **Carina Fernanda Zortea** realize a validação do jogo educacional digital nas dependências da Escola Nossa Senhora Auxiliadora de Frederico Westphalen.

Luciane Bonfanti

Assinatura

Carimbo e Data
ESC. ENS. FUND. N.º 301
Sociedade, Educação e
Port. Rec. 32314/80 Port. 1
Fone/Fax: (55) 37-
E-mail: auxiliadorafw@auxiliadorafw.com
Rua Monsenhor Vitor Bafistella, 1001 C.
98460-000 - Frederico Westphalen, RS