

Apoena um jogo sério baseado em sistemas epidemiológicos promovendo participação popular no combate a Dengue

Barbara Adriana P. Barata
Laboratório Interdisciplinar em
Tecnologias, Educação e
Computação da Universidade
Federal do Pará (UFPA)
Ananindeua-PA, Brasil
barbarapires249@gmail.com

Felipe C. Couto
Bacharelado em Sistemas de
Informação
Faculdade de Estudos Avançados
do Pará (FEAPA)
Belém-PA, Brasil
felipe.carrara.couto@gmail.com

Danielle Costa C. Couto
Laboratório Interdisciplinar em
Tecnologias, Educação e
Computação da Universidade
Federal do Pará (UFPA)
Ananindeua-PA, Brasil
danifc@ufpa.br

Resumo - A Dengue é uma doença de transmissão vetorial negligenciável não contagiosa e vários fatores externos contribuem para sua proliferação. Uma maneira de diminuir a quantidade de focos de Dengue é suscitar a participação da população em ações de combate à doença. Este trabalho desenvolveu um protótipo de uma aplicação móvel baseada em sistema epidemiológico, utilizando um jogo educativo para promover participação voluntária e disseminar a conscientização ambiental no combate à Dengue em escolas públicas de Ananindeua, que vive desde 2013 em estado de emergência indicado por índices de saneamento básico nacional. O Jogo Apoena tem suas bases na metodologia ágil e utiliza principalmente em sua construção a plataforma Construct 2. O jogo está em fase de pós-produção e oferece mecanismos de espacialização de dados obtidos a partir de focos de Dengue da vida real, auxiliando a discussão em escolas sobre a consciência ambiental e problemas de saúde derivados de investimento em saneamento básico.

Palavras-chave: *Dengue; Aplicação móvel; Jogo Sério.*

I. INTRODUÇÃO

De acordo com Araújo e colaboradores [1], a dengue é uma patologia infecciosa de caráter agudo sistêmica não contagiosa e etiologia viral. É classificada como uma doença de transmissão vetorial negligenciável. O vírus é transmitido pela picada de mosquitos fêmeas do gênero *Aedes aegypti*, o qual se encontra distribuído nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, predominantemente em áreas urbanas e semiurbanas.

De acordo com o Boletim epidemiológico [2], a região Norte apresentou o maior número de casos prováveis vinculados ao *Aedes Aegypti* (410 casos; 65,1 %) em relação ao total do país. No Pará foram notificados no período do levantamento de 2018 ao início de 2019 houve uma redução de -6,7 % nos casos confirmados de Dengue. Esses dados provam que medidas de prevenção do vetor da doença precisam ser mais praticadas pela população para a diminuir o número de casos notificados.

Para Rocha, Dantas e Cândido [3] a doença possui caráter socioambiental evidenciada principalmente pela alta concentração de lixo, condições climáticas e distribuição populacional desordenada; sendo esses, alguns dos fatores que contribuem para a proliferação do mosquito e conseqüentemente o aumento dos casos de dengue, pois os fatores externos sociais contribuem para a produção dos agravos devido processos de desigualdades e fatores de risco.

Metade da população brasileira ainda não tem esgoto em suas casas e cerca de 35 milhões de pessoas nem sequer têm acesso a água tratada no país. O Brasil ocupa lugar no *ranking* latino-americano deste serviço, atrás de países como Peru, Bolívia e Venezuela. A meta estabelecida pelo Plano Nacional de Saneamento Básico é atingir 93% de coleta no país em 2033. Segundo o levantamento do [4], metade dos bilhões de reais investidos em saneamento no país ficou concentrada nas cem maiores cidades brasileira. Mas, segundo o estudo, 64% das cidades analisadas investem menos de 30% do que arrecadam com a tarifa de água e esgoto cobrada dos consumidores.

A maioria dos municípios do Brasil apresentam baixos índices de saneamento básico e casos de dengue aumentam a cada ano. Segundo levantamento realizado [4] cerca de 100 milhões de brasileiros não tem acesso a coleta de esgoto e mais de 35 milhões de pessoas sequer têm acesso a água tratada.

Neste contexto, as cidades do norte do Brasil apresentam as piores colocações, como por exemplo, o município de Ananindeua vive em estado de emergência desde 2013 sem apresentar melhoras até os dias atuais, além de outras cidades do Pará como Belém e Santarém que estão em caso de atenção.

De acordo com Argolo e colaboradores [5] as Geotecnologias são ferramentas que auxiliam os processos de mapeamento de doenças; considerando que o Geoprocessamento em conjunto com os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) apoiam Sistemas Epidemiológicos e são instrumentos de aperfeiçoamento da saúde auxiliando no planejamento, prestação e na avaliação dos serviços à população. Com a gravidade da dengue, uma forma bastante eficaz de ajudar na prevenção é a distribuição espacial destes casos, que auxilia na análise e avaliação de riscos à saúde pública por isso o jogo Apoena é uma ferramenta a qual possibilitará a obtenção de dados para contribuir com a saúde pública.

O jogo digital Apoena é um jogo educacional que apresenta função lúdica para auxiliar o processo de identificação e mapeamento de focos da dengue em Ananindeua. Esta pesquisa teve como objetivo principal desenvolver um protótipo de uma aplicação móvel baseada em sistemas epidemiológicos, a fim de proporcionar compreensão do controle da Dengue, utilizando um jogo sério como mecanismo para suscitar a conscientização ambiental em crianças de escolas públicas em Ananindeua e explicar conceitos básicos sobre epidemiologia, o qual

torna a população uma colaboradora na proteção e melhorias do meio ambiente.

O aplicativo educacional irá contribuir para as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) preparando os estudantes na identificação dos fatores externos vinculados ao vetor da Dengue em seu bairro.

O presente artigo segue com a seção 2 apresentando as geotecnologias e aspectos relacionados com sistemas epidemiológicos, seguindo da seção 3 sobre os procedimentos metodológicos que descreve a produção da aplicação móvel do jogo Apoena, a seção 4 exibe os resultados preliminares do desenvolvimento do jogo e pôr fim a seção 5 mostra as considerações finais.

II. GEOTECNOLOGIAS E EPIDEMIOLOGIA

A geotecnologia é utilizada como ferramenta de análise epidemiológica pois ao agregar as ferramentas do geoprocessamento e o SIG, utiliza seus recursos para realizar o mapeamento de doenças infecciosas. O cenário atual do geoprocessamento em saúde, no Brasil, é extremamente favorável para a estruturação de uma rede de capacitação de profissionais para o manuseio das ferramentas disponíveis e aprimoramento nas análises de saúde [6].

Os SIGs contribuem para a realização de análises espaciais complexas, tornando-os úteis para organizações no processo de entendimento da ocorrência de eventos, simulação de situações, planejamento de estratégias e provendo subsídios na tomada de decisões para apresentar os resultados dessa análise em âmbito iconográfico [7].

A Epidemiologia possui como objeto de estudo compreender e explicar o processo saúde-doença nos indivíduos e em populações [8]. Posteriormente esses estudos são agregados a análise espacial de dados e então torna-se possível analisar a frequência, distribuição e determinantes para as ocorrências de doenças.

O uso das ferramentas epidemiológicas é extremamente importante para pesquisas e estudos de doenças no Brasil, pois existe uma grande dificuldade para a realização de levantamentos de campo sobre as diversas variáveis ambientais associadas às doenças no país, devido ao alto custo e a escassez de profissionais [9].

III. METODOLOGIA

A metodologia segue três etapas embasado nos métodos utilizados em [10], que são:

1) Pré-produção - fase de conceituar, escolher as ideias, criar o roteiro e elaborar o *Short Game Design Document for Digital Educational Games (SGDDEdu)*;

2) Produção - designer do ambiente e seus personagens, escrita do código-fonte, banco de dados e a integração com o Google Maps; e

3) Pós-produção - suporte ao jogo e a fase de ajuste aos testes internos e aplicações com os usuários externos.

A. Roteiro do jogo Apoena

O Apoena tem como finalidade quatro missões para capturar mosquitos e cadastrar focos de Dengue. O jogo é composto por menu do usuário, cadastro do foco de Dengue e ambiente do jogo.

Um critério para incentivar mais o entretenimento é a distribuição de bônus de velocidade e remédios para o personagem principal ao longo das missões. O bônus

inicial é o do cadastro de um foco de Dengue tendo como base as coordenadas geográficas do ambiente que o jogador se encontra. Para coletar as coordenadas o jogador é direcionado a interface de cadastro o qual é necessário para analisar a credibilidade da informação, anexando uma foto do ambiente onde foi identificado o foco.

B. Missões

O estágio da primeira missão é o registro do foco de dengue o qual o jogador receberá uma bonificação de velocidade para a caçadora, personagem principal chamada Mani. As três missões seguintes são aventuras de Mani caçando mosquitos em dois ambientes que tem metas pré-estabelecidas de quantidades de mosquitos a serem capturados: vinte, trinta e quarenta.

Os bônus estarão localizados aleatoriamente nas missões e o jogador encontrará obstáculos ao se deparar com objetos relacionados a doença o qual poderão colocar Mani em risco (doente e/ou perder sua vida) se não encontrar o bônus remédio a tempo, por exemplo.

C. Personagens

Nesta primeira versão o jogo é composto por duas personagens, a caçadora Mani a qual tem três vidas ao longo das missões e precisa capturar uma quantidade de mosquitos estipuladas em cada fase; e o mosquito da Dengue que é multiplicado nas missões.

Futuramente pretendemos adicionar mais personagens para compor o Jogo Apoena, como por exemplo, um Agente da Vigilância Sanitária e um Agente de Saúde.

D. Cenário

O jogo Apoena tem em sua primeira fase apenas um cenário para as missões, o qual é composto por uma área urbana com fatores habituais: céu e prédios. Foram anexados blocos para os movimentos da personagem principal.

E. Etapas de desenvolvimento do Jogo Apoena

Na pré-produção foi confeccionado o roteiro que direcionou as primeiras ideias sobre o jogo Apoena e foi elaborado o SGDDEdu o qual é segundo [11] o SGDD proposto por [12] que é uma ferramenta textual curta de descrição do jogo, porém nesta adaptação é acrescentado em uma lista de objetivos pedagógicos (Figura 1) vinculados com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular).

Objetivo pedagógico alinhado com a BNCC				
Ciência- 7º Ano EF				
	Unidade Temática	Objetos de conhecimento	Habilidades	
[] Interpretar condições de saúde.	Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública	(EF07C109) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.	
[] Interpretar com base na análise de indicadores de saúde, no caso o saneamento básico.			(EF07C108) Avaliar como as mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.	
[] Gerar a conscientização ambiental				
[] Avaliar a proliferação do vetor da dengue				
[] Entender o aumento do Aedes Aegypti em determinadas regiões				

Figura 1. Objetivos Pedagógicos do Jogo.

Durante a etapa de produção ocorreu a modelagem do ambiente (personagens e cenário), seguido pela elaboração do banco de dados via web e do código-fonte que foi dividida em duas etapas: (1) pesquisa e estudo da linguagem, ferramentas e APIs de programação *mobile*; e (2) construção do protótipo utilizando metodologia ágil (Desenvolvimento de Software Enxuto ou *Lean Software Development - LSD*).

O Desenvolvimento de Software Enxuto adaptou os princípios da fabricação enxuta da indústria para o mundo da engenharia de software. Entre os princípios do desenvolvimento enxuto tem-se: eliminar desperdícios, incorporar qualidade, criar conhecimento, adiar compromissos, entrega rápida, respeitar as pessoas e otimizar o todo. Cada um desses princípios foi adaptado ao contexto do processo de software.

As ferramentas selecionadas foram a plataforma *Construct 2* o qual é um criador de jogos HTML5 projetado especificamente para jogos em 2D; o *GIMP (GNU Image Manipulation Program)* versão 2.10.12 o qual é um software livre para a edição de imagens; *PhpMyAdmin 5.6*, utilizado para administrar o *MySQL* hospedado por meio do *Infinityfree* e o *Google Maps* que dá suporte ao georreferenciamento dos dados de foco do jogo utilizando os *plugins* da plataforma.

A criação de um domínio para localizar o banco de dados na internet dispôs do *Infinityfree* o qual é um recurso que dá suporte para a criação e hospedagem ilimitada gratuita de sites web.

No ambiente *Construct 2* foram implementadas as telas que fazem comunicação com o banco de dados: cadastro do usuário e login (nome, e-mail e senha); cadastro do foco de dengue (latitude, longitude) com suporte do *Google Maps* gerando a localização em tempo real, utilizando o *plugin Geolocation* e nesta mesma tela há a opção de *upload* para adicionar uma foto do foco identificado e a tela do jogo que contém informações sobre o *ranking* de melhores jogadores (nome e pontuação).

Na construção da comunicação do banco de dados com ambiente do jogo foram gerados *scripts PHP* utilizando o *plugin Ajax*, um complemento do *Construct 2* responsável por fazer a comunicação com a url do site.

Na camada do jogo no *Construct 2* foi adicionada a mecânica dos personagens e cenários que têm como objetos de trabalho blocos, *touch* e *sprite*. O primeiro passo foi adicionar ao *layout* partes gráficas e em seguida as lógicas para a programação do jogo.

A principal dinâmica de movimento do jogo foi aplicada no cenário composto por blocos e plataformas onde ela é ativada com auxílio da função *bullet* na área *set angle of motion* (ângulo de movimento), esse processo foi feito para dar mais liberdade de espaço nas atribuições de programação a serem aplicadas aos personagens (caçadora Mani e mosquito) e não sobrecarregá-los, por isso foi feita a divisão das tarefas entre as camadas adicionadas ao ambiente.

Mani tem como funções programadas as ações de correr e pular, enquanto o mosquito é gerado em quantidades pré-determinadas e de forma randômica no cenário com a finalidade de ser capturado.

A pós-produção foi direcionada aos testes internos que já iniciaram para ajustar erros de programação e concluir um protótipo final (Figura 2) que será aplicado nas escolas

públicas de Ananindeua, desta forma obteremos resultados por meio da participação voluntária de alunos, possibilitando a análise dos dados georreferenciados do Apoena, ajustando o protótipo a uma versão beta que será disponibilizada no *Google Store*.

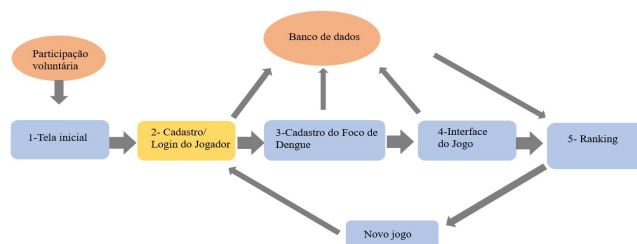


Figura 2. Modelo para o Protótipo do Jogo Apoena.

A fase de testes será realizada a partir de agosto de 2019 em 3 escolas públicas de Ananindeua com turmas de 4º a 9ª ano do ensino fundamental. Ao final do ano de 2019 a versão beta, com novas melhorias e correções do jogo Apoena será disponibilizada para ser usada gratuitamente por qualquer escola brasileira.

Os bairros onde estão localizadas as escolas fazem parte do centro de Ananindeua, destaca-se com a maior aglomeração de pessoas o bairro do Júlia Seffer. Segundo [13], a população deste município foi estimada em 525.566 habitantes em 2018. Ananindeua ocupa a 37ª posição em relação a taxa de escolarização do estado, sendo o ensino fundamental com o maior número de estudantes matriculados.

IV. RESULTADOS PRELIMINARES

A etapa de pré-produção teve como resultado o roteiro do jogo Apoena, as ideias iniciais sobre suas telas, menus e o enredo, agregando a esta etapa foi elaborado o SGGDEdu. A partir do documento (SGGDEdu) foi possível elaborar a jogabilidade, aperfeiçoamento do enredo e narrativa, descrição de níveis, mecânica e outras funcionalidades presentes em um jogo educacional.

Para a etapa de produção houve a seleção do primeiro nível que contém missões e a estrutura das telas do jogo (Figura 3): a) Tela Inicial; b) Menu do Usuário; e c) Cadastro do Foco de dengue.

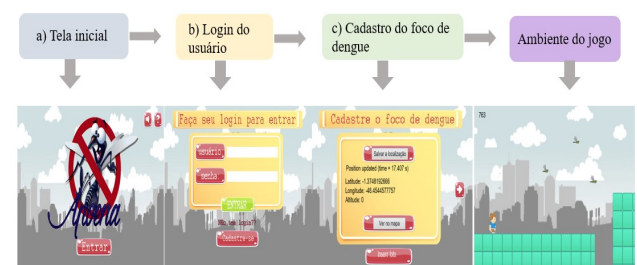


Figura 3. Estrutura das telas do Jogo Apoena.

A cada cadastro de foco de dengue fornece bônus para a caçadora Mani melhor combater os mosquitos, e por fim, o jogador é direcionado para a primeira missão de captura dos mosquitos seguindo para as próximas missões de acordo com a pontuação alcançada.

A tela inicial do jogo é composta pela arte gráfica do mosquito e três botões: entrada do aplicativo, ativador de

som e informações gerais do jogo. Para o jogador iniciar suas missões é necessário fazer o cadastro de usuário, para assim fazer o login com nome e senha.

A tela de cadastro do foco de dengue (Figura 4) é formada por botões para estabelecer as ações de coletas dos focos a partir da localização em tempo real e contou com o *plugin* Geolocation, que permite determinar as coordenadas relativas ao mundo real do jogador, para a mesma ser armazenada no banco de dados na tabela de cadastro do foco de dengue.



Figura 4. Cadastro do foco de dengue (a); Aplicação do *plugin* Geolocation (b).

No ambiente do jogo (Figura 5) encontram-se os elementos gráficos essenciais do jogo. Sua mecânica passou por testes, a partir da ferramenta “*Run Layout*”, por meio da qual foi possível a construção do jogo e realizar as análises de correções de erros de programação.

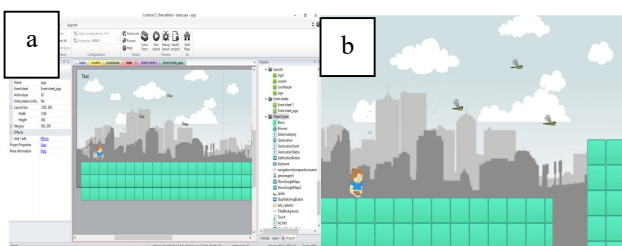


Figura 5. Ambiente do Jogo (a); Testes iniciais do Apoena (b).

Nos primeiros testes foi possível constatar erros de movimentação do cenário e erros nos blocos que compõe a cena que surgiam de forma randômica. Desta forma, a função *bullet* (função de movimento) foi necessária para melhorar o desempenho da dinâmica dos personagens e suas interações, entre elas, por exemplo, colisões entre Mani e os mosquitos, além dos obstáculos que surgem no cenário durante as missões do jogo.

A próxima fase de testes será realizada a partir de agosto de 2019 com escolas públicas de Ananindeua.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cotidiano as pessoas são expostas a diversas situações e riscos os quais podem afetar sua saúde, então a criação de mecanismos da tecnologia é bem relevante para a prevenção de doenças no ambiente, tendo em vista que o território tropical em que residimos é bastante suscetível a estas moléstias.

O geoprocessamento aplicado às questões de Saúde Coletiva permite o mapeamento de doenças, a avaliação de riscos, o planejamento de ações de saúde e a avaliação de redes de atenção.

O jogo Apoena, o qual tem participação voluntária de escolas públicas de Ananindeua, fornece uma ferramenta de colaboração a saúde coletiva a partir dos seus

mecanismos. De maneira a contribuir com o ensino educacional de conceitos epidemiológicos para crianças de escolas públicas do município com a importância também de coletar dados para avaliar a frequência dos focos de Dengue próximo as escolas.

A integração do software a um SIG permiti a espacialização dos dados de maneira a gerar tomadas de decisões que contribuem na consciência ambiental da população nestas regiões tão vulneráveis a epidemia da dengue devido baixo investimento em saneamento, além de outros problemas relacionados a saúde pública, um novo recurso para ser utilizado em sala de aula na conscientização do combate à doenças em Ananindeua.

A partir dos testes com o público alvo pretendemos implementar melhorias com relação a usabilidade e principalmente a integração com o SIG em tempo real, para em versão futura poder oferecer um jogo *multiplayer* para Android e iOS e disponibilizar gratuitamente para outras escolas brasileiras.

REFERÊNCIAS

- [1] V. Araújo; J. Bezerra; F. Amâncio; V. Passos; M. Carneiro. “Aumento da carga de dengue no Brasil e unidades federadas, 2000 e 2015: análise do Global Burden of Disease Study 2015”. *Rev Bras Epidemiol*, 20 SUPPL 1: 205-216., Maio, 2017.
- [2] Boletim Epidemiológico, 2019. Disponível em: <<http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/marco/21/2019-006.pdf>>. Acesso em 14 de Julho de 2019.
- [3] D.Rocha; R. Dantas; G. Cândido.” Políticas Públicas para a Saúde e o Papel da Atenção Básica de Saúde no Controle e Prevenção da Dengue no País”. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 12, n. 2, p. 754-764, ago./dez. 2014.
- [4] Trata Brasil. Ranking do Saneamento Instituto Trata Brasil 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2018>. Acesso em 19 de fevereiro de 2019.
- [5] A. M. Argolo; M. Felix; R. Pacheco; J. Costa; Doença de chagas e seus Principais Vetores no Brasil: Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2008.
- [6] A Experiência Brasileira em Sistemas de Informação em Saúde – Volume 2 Falando sobre os Sistemas de Informação em Saúde no Brasil, Brasília: editora MS, 2009.
- [7] MS. Carvalho, MF. Pina, SM. Santos 2000. Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde, 1. OPS/Ministério da Saúde, Brasília, p 122.
- [8] A.P. Resendes; C. Barcellos; D. Skaba; E. Oliveira; G. Gondim; L. Rojas; M. Pina; M. Magalhães; P. Peiter; R. Santos; R. Gracie; S. Santos. *Abordagens espaciais na Saúde Pública- Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde*, Brasília: editora MS, 2006.
- [9] S. Connor.; S. Flasse.; A. Perryman; M. Thomson. *The contribution of satellite derived information to malaria stratification, monitoring and early warning*. Geneva: Word Health Organization. 2007. 33 p.
- [10] A Andrade; A. Rodrigues.; C. Neto; D.Couto; F.Sobrinho; L. Ferreira; S.Silva; U. Silva. *Jogo do Boto: Serious Game para Sensibilização Ambiental de estudantes da Região Amazônica*. In: SBC – Proceedings of SBGames, 2015, Teresina-PI: Artigos, p. 836- 845
- [11] R. Martins; F. Raulino; A. Burlamaqui; A. Burlamaqui (2019). *SGDDEdu: A Model of Short Game Design Document for Digital Educational Games*. *International Journal for Innovation Education and Research*, 7(2), 167-180.
- [12] J. Trigueira-Junior; R. Motta. *Short game design document (SGDD) Documento de game design aplicado a jogos de pequeno porte e advergamos um estudo de caso do advergame Rockergirl Bikeway*. In: SBC – Proceedings of SBGames, 2013, São Paulo: Artigos, p. 115-121.
- [13] IBGE,2018.Disponívelem:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150080>>. Acesso em 14 de Julho de 2019.