

Efetividade de um treinamento de escolares no controle do *aedes aegypti* baseado em um sistema web gamificado

Effectiveness of a students' training in the control of *aedes aegypti* based on a gamified web system

DOI:10.34117/bjdv7n7-358

Recebimento dos originais: 14/06/2021

Aceitação para publicação: 14/07/2021

Alexandre Kraemer

Mestre em Saúde Pública em Região de Fronteira. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
E-mail: cartaproale@gmail.com

Itamar Pena Nieradka

Mestre em Engenharia Elétrica e Computação. Professor Assistente no Instituto Federal do Paraná. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
E-mail: itamar.nieradka@ifpr.edu.br

Adriana Zilly

Doutora em Ciências Biológicas. Professora Associada na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
E-mail: adriana.zilly@unioeste.br

Érica Alves Ferreira Gordillo

Mestranda em Saúde Pública em Região de Fronteira. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
E-mail: erica.santos.1981@hotmail.com

Reinaldo Antonio Silva-Sobrinho

Doutor em Ciências – Área de Saúde Pública. Professor Associado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
E-mail: reinaldo.sobrinho@unioeste.br

RESUMO

Por ser o vetor da dengue, o combate ao mosquito *Aedes aegypti* tem sido uma emergência global, ademais também envolve o adoecimento por Zica e Chikungunya. Entre as estratégias de controle dessas doenças destacam-se as tentativas de interrupção do ciclo de vida do mosquito. Este estudo objetivou testar a efetividade de uma mobilização de escolares do ensino fundamental, por meio de um treinamento baseado em um sistema web gamificado como estratégia de apoio ao controle do mosquito *Aedes aegypti*. Trata-se de um estudo epidemiológico do tipo intervenção. Os escolares receberam treinamento na escola a partir uma lista de checagem gamificada com ações para eliminação dos criadouros. Após o treinamento, os escolares foram convidados a realizar a limpeza do quintal de seus domicílios. Um dia antes e um dia após a realização das ações web gamificadas pelos escolares nos quintais de suas casas, as equipes do Centro de Controle de Zoonoses realizaram inquérito de campo para promover a comparação antes e depois da intervenção. Para análise foram utilizados testes de associação de variáveis e os

resultados apresentados em frequências absolutas e relativas. Dos 125 participantes 47,2% eram crianças do sexo masculino, sendo a maioria de brasileiros (97,6%; $p < 0,0001$), 22,4% matriculados no 3º ano do Ensino Fundamental, 56% moravam com pai e mãe. A renda familiar de 75% das famílias dos escolares variou entre 1 e 3 salários-mínimos. Destaca-se que em 5,6% dos domicílios havia algum tipo de criadouro antes da intervenção e 3,2% ($p=0,355$) continuaram com criadouros após a intervenção. Concluiu-se que o estudo relevou a importância da gamificação como potencial estratégia tecnológica para a motivação e engajamento da população para o controle de criadouros do *Aedes aegypti* e aspectos metodológicos para a condução de estudos de intervenção a partir de aglomerados domiciliares.

Palavras-chave: Efetividade, Controle, *Aedes aegypti*, Participação da Comunidade.

ABSTRACT

As the dengue vector, the fight against the *Aedes aegypti* mosquito was a global emergency, and it also involves the illness caused by Zika and Chikungunya. Among the control controls for these diseases, they stand out as "interruption of the mosquito's life cycle". This study aimed to test the effectiveness of mobilization of elementary school students through training based on a gamified web system as a support strategy for controlling the *Aedes aegypti* mosquito. This is an intervention-type epidemiological study. The students received training at the school based on a gamified checklist to eliminate the breeding sites. After training, the students were able to clean their homes' yards. One day before and one day after the performance of the gamified web actions by the students in the backyards of their homes, teams from the Zoonoses Control Center carried out the field summons to promote a comparison before and after the intervention. For the analysis, variable association tests and the results generated in absolute and relative frequencies were used. Of the 125 participants, 47.2% were male children, with the majority of Brazilians (97.6%; $p < 0.0001$), 22.4% enrolled in the 3rd year of Elementary School, 56% lived with their father, and mother. The family income of 75% of the students' families ranged between 1 and 3 named salaries. It is noteworthy that in 5.6% of households, there was some breeding facility before the intervention and 3.2% ($p = 0.355$) continued with breeding facilities after the intervention. Gamification is a potential technological strategy for motivating people, engaging the population to control *Aedes aegypti* breeding sites, and methodological aspects for conducting intervention studies from households.

Keywords: Effectiveness, Control, *Aedes aegypti*, Community Participation.

1 INTRODUÇÃO

A dengue é uma das doenças transmitidas por mosquitos mais significativas em todo o mundo, com potencial epidêmico explosivo, sendo um problema de saúde global (LIYANAGE et al., 2019; SULISTYAWATI et al., 2019). Nos últimos 50 anos, a incidência mundial aumentou 30 vezes com a expansão da disseminação da doença para além das fronteiras nacionais, estima-se que 50 milhões de infecções por dengue ocorram anualmente (WHO, 2009).

No Brasil até a semana epidemiológica de número 10 do ano de 2021 a taxa de incidência era de 48,9 casos por 100 mil habitantes estando a região Sul, com 50,2 casos por 100 mil habitantes, em 3ª posição no ranking de maior incidência da doença (BOLETIM EPIDEMIOLOGICO, 2021). Inserido na região, juntamente com Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o estado do Paraná apresenta as maiores taxas de incidência 179,3 casos por 100 mil habitantes totalizando 28 óbitos desde agosto do ano passado e a cidade de Foz do Iguaçu registra incidência acumulada de 73,4 casos por 100 mil habitantes (PARANÁ, 2021).

Diversas são as buscas por soluções focadas principalmente no combate ao mosquito *Aedes aegypti*, com destaque para as tentativas de interrupção do ciclo de vida do mosquito (PIMENTEL, et al., 2021), com estratégias baseadas na comunidade, como programas de educação e limpeza para eliminação de criadouros do mosquito dentro e próximo das casas (TAPIA; MÉNDEZ; BURCIAGA, 2012). Desta feita, a educação popular pode contribuir na formação de cidadãos capazes de atuar na promoção da saúde e participação na tomada de decisão (PIMENTEL et al., 2021) visando a ação educativa que provoque reflexão (IRIGOYEN, et al., 2019).

Neste trabalho o termo “gamificação” foi usado no sentido de “uso de elementos típicos do desenho de jogos em contextos de não jogo” em tradução livre do inglês “the use of game design elements in non-game contexts” (HUOTARI; HAMARI, 2012). A gamificação parte do princípio de se pensar em agir como em um jogo, mas em um contexto fora do jogo, como exemplo, no espaço de atuação profissional, escolas, empresas, entre outros (BUSARELLO, 2018; FERREIRA, 2019).

Sabe-se que estratégias de mobilização como a educação comunitária e a participação cidadã possuem efeitos no controle da dengue (CASTELLANOS, 2016). Portanto, o elemento novo neste estudo foi construir um sistema web gamificado para ser integrado às ações de controle da dengue, sendo ele um fator motivador no treinamento e uma ferramenta tecnológica para aumentar o engajamento da população, tornando-se uma opção complementar ao modelo tradicional de controle do mosquito *Aedes aegypti*; desta forma, a gamificação desponta como uma estratégia inovadora. Ela parece se encaixar em um modelo de ações menos verticais que assegurem sustentabilidade e maior efetividade, como tem sido sugerido no sentido de aprimorar o Plano Nacional de Controle da Dengue (PNCD) (GONÇALVES et al., 2015).

Na educação em saúde, espera-se que o ato de gamificar possa ser uma prática para alterar as relações da experiência do sujeito com a percepção de sua própria realidade

imediate, criando novos significados, novos aprendizados, novos conhecimentos, novas ações (FERREIRA, 2019).

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a efetividade de um treinamento de escolares baseado em um sistema web gamificado visando a redução de criadouros do mosquito *Aedes aegypti*.

2 MÉTODO

2.1 DELINEAMENTO

Trata-se de um estudo epidemiológico do tipo intervenção.

2.2 LOCAL DE ESTUDO E POPULAÇÃO

A rede municipal de ensino de Foz do Iguaçu, Paraná conta com 51 escolas públicas de ensino fundamental I (1º ao 5º ano), com registro de 18.500 matrículas anualmente. A pesquisa envolveu a Escola Municipal Padre Luigi Salvucci, situada no Distrito Sanitário Norte do município, esta foi selecionada para o estudo porque historicamente a região tem apresentado alta incidência de casos de dengue e por estar situada em uma localidade que originou-se como uma das vilas de trabalhadores braçais à época da construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional na fronteira entre Brasil e Paraguai e, por causa disso, as residências ainda guardam algum grau de uniformidade tanto geográfica quanto socioeconômica, aspecto que poderia atenuar a presença de eventuais variáveis de confundimento. A população de referência foram os escolares do Ensino Fundamental I matriculados na referida Escola.

2.3 DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO EDUCATIVA

A intervenção educacional ocorreu por meio do treinamento dos 675 escolares no pátio da escola e em sala de aula, utilizando a interface do sistema web gamificado (figura -1) impresso (pela falta de computadores ou smartphones para todos os alunos), o qual fora construído a partir da lista gamificada de ações de eliminação dos criadouros (tabela 1).

A classificação utilizada para agrupar os tipos de criadouros está subdividida em cinco grupos conforme BRASIL (2009): Grupo A: armazenamento de água para consumo humano (A1 – depósito de água elevado; A2 – depósito de água ao nível do solo); Grupo B: depósitos móveis; Grupo C: depósitos fixos; Grupo D: depósitos passíveis de remoção/proteção (D1 – pneus; D2 – lixo); Grupo E: depósitos naturais.

Os manuais impressos com a interface do sistema web gamificado foram utilizados pelos escolares em casa como lista de checagem orientadora das tarefas gamificadas a serem desenvolvidas para eliminar possíveis criadouros de larvas do *Aedes aegypti*, mesmo se o escolar não tivesse acesso a um computador com conexão à internet ele ainda assim seria capaz de seguir o roteiro planejado.

Informa-se também que foram produzidos vídeos de apoio (tendo como atores os profissionais do Centro de Controle de Zoonoses (CCZ), que ensinaram como realizar as 17 ações gamificadas e uma professora do Instituto Federal Tecnológico fez a interpretação em LIBRAS, a inclusão desta nova funcionalidade foi um recurso que potencializou o aprendizado para além da interface do jogo, do texto e dos gráficos. Estes estão publicados no endereço: https://www.youtube.com/channel/UC24I_InqmjhufmOrYo9fsXQ/videos.

Um dia antes e um dia após a realização das ações web gamificadas pelos escolares nos quintais de suas casas (conforme combinado com os escolares/famílias), a equipe do CCZ realizou inquérito de campo conforme ações e variáveis reguladas pelo Programa Nacional de Controle da Dengue para promover a comparação (antes e depois da intervenção) e verificar a efetividade da intervenção educativa no combate à dengue conforme apreendido na Escola.

Figura 1 – Imagem da vila na tela inicial do Sistema Web Gamificado “Turma do Grubbi”. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. 2017



Fonte: Desenvolvido pelos pesquisadores do Grupo de Pesquisa e Soluções Computacionais para Saúde Pública/IFPR e do Laboratório de Epidemiologia e Estudos Operacionais em Saúde LEO/Unioeste.

2.4 COLETA DE DADOS

Para o estudo sobre os tipos de criadouros e número de residências visitadas nos períodos pré e pós-intervenção foram coletados dados do trabalho de campo, assinalados no Registro Diário de Serviço (RDS) pelos agentes de endemias. As variáveis sociodemográficas e escolares foram coletadas no Sistema Estadual de Registro Escolar (SERE).

2.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados do RDS foram comparados com os registros do SERE por meio dos endereços dos escolares que participaram da atividade educacional na escola, com o objetivo de localizar aqueles que realizaram a limpeza dos quintais.

Para as análises dos dados sociodemográficos e de registros escolares foram utilizadas as categorias das variáveis quanto ao padrão de distribuição de frequências, por meio do teste de Qui Quadrado para aderência de forma a testar a homogeneidade entre elas, e foram apresentadas frequências absolutas e relativas.

Para analisar a quantidade de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* encontrada, nos períodos pré e pós intervenção, foi aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon Rank.

A associação entre a intervenção e o tipo de criadouro encontrado utilizou o teste de Qui Quadrado com o método permutacional de Monte Carlo. O teste de Mann Whitney-U foi aplicado para testar a associação da intervenção com escolares cadastrados no programa Bolsa Família, enquanto o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis foi utilizado para o teste de associação da intervenção frente os diferentes anos em que os escolares estavam matriculados. As análises foram realizadas no programa XLStat 2017 (Addinsoft), assumindo um nível de significância ($< 0,05$).

2.6 QUESTÕES ÉTICAS

O estudo cumpriu a resolução 466 de 12 de dezembro de 2012 do Ministério da Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) sob o C.A.A.E. 58666016.6.0000.0107. Os escolares assinaram o termo de assentimento e os pais/responsáveis assinaram o termo de consentimento.

Tabela 1 – Lista de ações “web gamificadas” segundo o tipo de criadouro a ser eliminado. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. 2017

Ação	Tipo de Criadouro	Descrição
------	-------------------	-----------

1	A1	Tampe a caixa d'água
2	B	Descarte ou vire a boca para baixo de garrafas, latas e baldes
3	E	Substitua bromélias, bambu, bananeiras, gravatas, babosa, espada de São Jorge e outras plantas que acumulem água ou regue as mesmas com uma mistura de 1 litro de água + 1 colher de água sanitária
4	B	Preencha com areia os pratinhos de vasos de plantas
5	C	Feche ou tampe com tela os ralos e vasos sanitários de uso não regular
6	D1	Guarde pneus em locais secos e cobertos
7	B	Feche as lixeiras externas
8	C	Limpe as calhas
9	B	Esvazie o reservatório de água da geladeira
10	B	Lave o pote de água do animal de estimação com esponja e sabão
11	D2	Remova o lixo do quintal (objetos que acumulem água como tampas, cascas de ovo e plásticos em geral)
12	A2	Tampe depósitos de água ou cubra com telas
13	C	Trate a piscina com cloro ou acrescente 1 Kg de sal na parte mais rasa se estiver vazia
14	C	Mantenha a laje sempre seca
15	C	Coloque areia nos vidros dos muros que acumulem água
16	B	Esvazie água acumulada na bandeja do ar condicionado
17	B	Limpe o filtro de água ou lave o suporte de garrações de água mineral

Fonte: adaptada pelos Autores e Agentes de Endemias do Centro de Controle de Zoonoses de Foz do Iguaçu - Paraná, com base nas diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue- Ministério da Saúde (2009).

3 RESULTADOS

Dos 675 escolares que participaram da atividade educativa na escola, 374 residiam em bairros localizados no Distrito Norte e destes, 125 participantes/domicílios foram visitados antes e após a intervenção do treinamento. Houve a perda de 249 participantes/domicílios porque receberam somente uma visita, devido ausência do morador para autorizar a varredura do quintal, realizadas pelos Agentes de Endemias do CCZ.

Assim, a população do estudo foi composta por 125 participantes/domicílios e destes, foi identificado que 47,2% eram crianças do sexo masculino, sendo a maioria de brasileiros (97,6%; $p < 0,0001$) com 39,2% do total sendo participantes do Programa Bolsa Família e 22,4% matriculados no 3º ano do Ensino Fundamental (tabela – 2). Os escolares moravam em sua maioria com pai e mãe (56%) ou apenas com a mãe (24%). Pelo menos um dos pais trabalhava fora em 89% das famílias. A renda familiar de 75% dos escolares variou entre 1 e 3 salários-mínimos e a maioria (84%) se deslocava a pé para a escola, com as residências localizadas em área urbana, sendo 58% das famílias proprietárias das residências.

A maior parte das crianças 44,8% ($p < 0,0001$) tinham suas residências na área de Estratégia Saúde da Família n. 44 (tabela 2).

Na Tabela 2 notou-se que nenhum dos escolares que participavam do Programa Bolsa Família apresentou em suas residências aumento de qualquer dos tipos de criadouros mensurados em campo ($p=0,020$).

Informa-se que 5,6% dos domicílios apresentaram algum tipo de criadouro antes da intervenção e 3,2% continuaram com criadouros após a intervenção, essa diferença de frequência não foi considerada estatisticamente significativa conforme teste de Wilcoxon ($\chi^2=0,856$; $p=0,355$).

Tabela 2 – Distribuição das variáveis relativas à caracterização da população de estudo. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. 2017

Variável	Categoria	N	%	p-valor
Sexo	F	66	52,8	0,591
	M	59	47,2	
Cor/Raça	Branca	65	52,0	0,191
	Parda	50	40,0	
	NA	10	8,0	
Nacionalidade	Brasil	122	97,6	<0,0001
	Paraguai	3	2,4	
Bairros localizados no Distrito Norte	Jardim Bela Vista	19	15,2	<0,0001
	Parque Imperatriz	1	0,8	
	São Sebastião	3	2,4	
	Vila C	23	18,4	
	Vila C Nova	77	61,6	
Bolsa família	Não	76	60,8	0,020
	Sim	49	39,2	
Série/Semestre	1º. Ano	20	16,0	0,887
	2º. Ano	25	20,0	
	3º. Ano	28	22,4	
	4º. Ano	26	20,8	
	5º. Ano	24	19,2	
	Sem seriação	2	1,6	
Turno	Manhã	59	47,2	0,474
	Tarde	66	52,8	
Área Estratégia Saúde da Família	25	1	0,8	<0,0001
	26	3	2,4	
	44	56	44,8	
	45	21	16,8	
	49	44	35,2	

Fonte: elaborada pelos Autores

Foi possível observar que não houve diferença estatística entre as quantidades dos diferentes tipos de criadouros (grupos e subgrupos) nos períodos pré e pós intervenção ($p>0,05$), assim como a quantidade total ($p=0,605$) e a quantidade de itens eliminados ($p=0,769$) (tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição da quantidade de grupos e subgrupos segundo tipos de criadouros nos períodos pré e pós-intervenção. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. 2017

Tipo de Criadouro	Pré-intervenção	Pós-intervenção	V*	p-valor
-------------------	-----------------	-----------------	----	---------

	Mediana Max.	Min.	Mediana Max.	Min.		
A1	0	(0 - 0)	0	(0 - 0)	0,0	1,000
A2	0	(0 - 0)	0	(0 - 2)	0,0	0,371
B	0	(0 - 2)	0	(0 - 0)	10,0	0,089
C	0	(0 - 1)	0	(0 - 1)	4,0	0,773
D1	0	(0 - 1)	0	(0 - 0)	1,0	1,000
D2	0	(0 - 3)	0	(0 - 2)	10,0	0,586
E	0	(0 - 0)	0	(0 - 0)	0,0	1,000
Total	0	(0 - 6)	0	(0 - 3)	33,0	0,605
Itens Eliminados	0	(0 - 11)	0	(0 - 9)	163,5	0,769

Nota: * V – Estatística do teste de Wilcoxon.

Fonte: elaborada pelos Autores.

4 DISCUSSÃO

O controle do *Aedes aegypti* tem constituído um importante desafio, especialmente nos países em desenvolvimento (ZARA, et al., 2016). Historicamente, a busca por soluções para a dengue, Zica e Chikungunya, vem sendo focada principalmente no combate ao mosquito *Aedes aegypti*, buscando a interrupção do ciclo de vida através da eliminação de criadouros rompendo a cadeia de transmissão das doenças (PIMENTEL et al., 2021; BRAGA; MARTIN, 2015).

O objetivo central deste estudo foi analisar a efetividade da intervenção educacional visando a redução de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* nos quintais dos escolares, destaca-se que 55,4% deles realizaram ações da lista gamificada, revelando importante grau de adesão.

Para que as ações de prevenção sejam eficazes é fundamental que as pessoas tenham conhecimento sobre como combater o *Aedes aegypti* (IRIGOYEN et.al., 2019). É preciso a adesão do maior número possível de pessoas neste processo, ficando clara a necessidade de reforço na conscientização da relação entre os criadouros e mosquitos e a identificação destes focos (ESCOFFIER; FIGUEIREDO; BRAGA, 2019).

O perfil socioeconômico e de acesso à saúde dos participantes do estudo mostrou-se concordante com os dados divulgados para o município de Foz do Iguaçu (IBGE, 2020). Chama a atenção que aproximadamente 40% ($p=0,02$) das famílias eram beneficiários do Programa Bolsa Família, com renda predominante entre um e três salários-mínimos e todas tinham os domicílios em área da Estratégia Saúde da Família, aspecto que sugere maior vulnerabilidade socioeconômica. Entretanto, não houve associação entre as variáveis socioeconômicas e presença de criadouros do *Aedes aegypti*. Importante salientar que a relação entre níveis socioeconômicos e transmissão da dengue são discordantes na literatura e carecem de mais investigações envolvendo variáveis

ligadas às medidas de controle, nível de infestação, conhecimento, hábitos e atitude da população, por exemplo (MONDINI; CHIARAVALLLOTI-NETO, 2007).

Para a sua reprodução, o mosquito *Aedes Aegypti* pode utilizar todo tipo de recipiente que as pessoas costumam manusear nas atividades do dia a dia, tais como garrafas e embalagens descartáveis, latas, pneus, plásticos, justamente porque acumulam água. É preciso que as ações para o controle da dengue garantam a participação efetiva de cada morador na eliminação de criadouros já existentes ou de possíveis locais para reprodução do mosquito, sendo indispensável a participação popular para evitar a formação de criadouros (PIMENTEL, et al., 2021; NICACIO, et al., 2017; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

A Escola envolvida neste estudo e a Unidade de Saúde da Família da Vila C Nova, situada no mesmo Distrito Sanitário (Norte), estão vinculadas ao Programa Saúde na Escola (PSE), de modo que em conjunto desenvolvem ações junto à comunidade escolar conforme os propósitos deste Programa, como a “avaliação das condições de saúde das crianças, adolescentes e jovens que estão na escola pública e a promoção da saúde e de atividades de prevenção” (BRASIL, 2013).

Considerando que as famílias e a comunidade escolar do Distrito Norte, encontravam-se assistidas por estratégias públicas de saúde, infere-se que as famílias possuíam relevantes informações sobre os cuidados comunitários com o meio ambiente para evitar o surgimento e manutenção de criadouros do mosquito *Aedes Aegypti*.

Ações educativas nas escolas públicas podem ajudar na conscientização de adolescentes e jovens, e estes normalmente se tornam multiplicadores em suas comunidades (IRIGOYEN et al., 2019). Ações educativas de promoção à saúde nesta fase escolar são atalhos para ampliar a disseminação do conhecimento sobre prevenção e controle do mosquito da dengue (NICACIO et al., 2017; ABREU, et al., 2021).

Em um estudo realizado em duas escolas municipais de Fortaleza, Ceará, Brasil, com a participação de 55 escolares, os resultados mostraram o incentivo à reflexão das práticas de participação e corresponsabilidade social nas ações de vigilância comunitária e cuidado com o meio ambiente como aliados do controle vetorial (BARAKAT; CAPRARA, 2021). Segundo Abreu, et al. (2021), por meio da gincana de conhecimento, foi ampliado o nível do saber das crianças sobre a dengue, promovendo resultado positivo com a intervenção realizada.

Outro aspecto fundamental é que a estratégia central de mobilização dos escolares para adesão à proposta, foi conduzida por meio da gamificação das ações de controle da

dengue (tabela – 1) as quais foram programadas em um sistema web gamificado, assim a ação de “jogar” sugere o envolvimento dos escolares e familiares, produzindo o resultado de limpeza dos quintais das residências.

Para Escofier, Figueiredo e Braga (2019); Vervoot (2019) e Costa et al., (2020), o uso de materiais educativos e jogos pedagógicos são eficazes no processo ensino/aprendizagem, proporciona conhecimento aos escolares por seu caráter lúdico interativo e desencadeiam reflexões, permitindo que se transformem em multiplicadores, colaborando ativamente no combate às doenças.

Realizar ações educativas no ambiente escolar, em especial no ensino fundamental, com o uso de metodologias ativas/lúdicas, melhora a absorção e disseminação do conteúdo pelas crianças, elevando assim, a eficácia no combate à dengue (ABREU et al., 2021).

Em geral há um consenso sobre a importância da participação da comunidade nas intervenções de controle do mosquito *Aedes aegypti* e também quanto à dificuldade de manter a população engajada permanentemente (CAPRARA et al., 2015).

Em campanhas durante epidemias, o apoio individual de equipes de profissionais treinados que se deslocam de casa em casa tem se mostrado mais efetivo no controle do mosquito, porém mais dispendioso pela grande necessidade de pessoal (BALDACCHINO et al., 2017).

Ações gamificadas de controle do vetor poderiam contribuir para participação de voluntários em gincanas escolares (por exemplo, pais ou responsáveis de um grupo de escolares envolvidos em uma gincana com tarefas bem conhecidas de controle do vetor em suas residências), indicando um caminho para corrigir os problemas apontados com os custos de pessoal em ações nos domicílios. A gamificação tem como objetivo influenciar o comportamento e a motivação dos usuários por meio de experiências que lembram os jogos (SARDI; IDRI; FERNÁNDEZ-ALEMÁN, 2017).

Os arbovírus transmitidos pelo mosquito *Aedes aegypti* representam um dos principais problemas de saúde pública internacional, que certamente exigirão uma série de intervenções integradas para serem controlados de forma eficaz (ACHEE, et al., 2019).

Para Abreu, et al. (2021), a educação social é um ato complexo e de difícil aderência com adultos. Por esse motivo a promoção da saúde deve ser realizada durante a infância. As crianças são disseminadoras de informações e poder compartilhar de seu engajamento e experiências é uma oportunidade para alcançar um público-alvo importante, os adultos, que podem servir como mais um ator na prevenção da dengue.

Alguns dificultadores no combate à dengue também chamam atenção, como o fato de significativa parte da população conviver com criadouros do mosquito, residências fechadas/abandonadas e dificuldade de acesso dos Agentes Comunitários de Saúde (CAVALLI et al., 2019).

Considerando tal contexto, a prática de ações educativas com crianças torna-se uma estratégia valiosa para promoção da saúde e conscientização social, pois estas desempenham um papel social importante no combate à dengue (ABREU, et al., 2021).

Em relação à hipótese da pesquisa, destaca-se que a baixa frequência de residências onde foram encontrados criadouros (sete domicílios antes da intervenção e quatro após a intervenção) corroborou com os dados epidemiológicos, uma vez que no período da intervenção somente dois casos de dengue foram diagnosticados entre as famílias que participaram da intervenção (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2017).

Destaca-se que apenas os tipos de criadouros A2 e D2 foram encontrados em maior número em quatro domicílios. Eles equivalem a depósitos ao nível do solo para armazenamento doméstico de água e entulhos nos pátios, ou seja, de fácil manejo.

Os criadouros dos tipos B, C e D1 tiveram redução. Eles equivalem a vasos e recipientes de degelo de refrigeradores, calhas, ralos, cacos de vidro em muros e materiais rodantes como pneumáticos, ou seja, de manejo mais difícil.

Ressalte-se que devido ao pequeno número de residências onde se encontrou criadouros do mosquito *Aedes aegypti* não foi possível estabelecer associação entre o treinamento realizado com os escolares e a redução de criadouros.

Entretanto, não é prudente excluir as potencialidades do treinamento realizado junto aos escolares neste estudo, visto que a literatura corrobora um aumento do engajamento da população durante campanhas de eliminação de criadouros, baseadas em estratégias lúdicas, de gamificação e metodologias ativas em ambiente escolar (NICACIO et al., 2017; SARDI; IDRI; FERNÁNDEZ-ALEMÁN, 2017; ESCOFIER; FIGUEIREDO; BRAGA, 2019; VERVOOT, 2019; ABREU et al., 2021).

A principal limitação do estudo, foi o tamanho da população estudada, embora a população de referência tenha sido representativa, o número de estudante que realizaram a limpeza dos quintais e receberam as visitas dos Agentes de Endemias antes e depois foi baixa. Recomenda-se que ao dimensionar o tamanho populacional para análise da efetividade de treinamentos de escolares baseado em um sistema web gamificado, visando a redução de criadouros do mosquito *Aedes aegypti*, utilizando a metodologia aplicada neste estudo, convém observar – o Índice de Breteau, o Índice de Infestação

Predial antes de iniciar a intervenção e estimar as perdas decorrentes de imóveis não visitados pelo menos duas vezes.

Destaca-se que a condução da pesquisa (devido seu caráter de intervenção comunitária) produziu resultados positivos importantes, como o treinamento das professoras para capacitá-las como instrutoras das crianças no dia da intervenção, a atualização do sistema operacional dos equipamentos de informática da Escola e a distribuição de manuais impressos com a interface do sistema web gamificado aos escolares como apoio pedagógico às ações de controle do vetor. Todas estas ações prepararam o caminho para novos projetos que poderão testar, entre outras questões, a efetividade do próprio sistema web gamificado online no futuro.

REFERÊNCIAS

Abreu G.J., Queiroz C.M., Soares F.V., Fernandes I.L.S., Carvalho N.A., Cruz, BLS., et al. Health education for children: strategy to combat dengue. *Research, Society and Development*, 2021, 10(1): e2110110864. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.10864>

Achee N.L., Grieco J.P., Vatandoost H., Seixas G., Pinto J., Ching-NG L., et al. Alternative strategies for mosquito-borne arbovirus control. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 2019,13(3): e0007275. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007275>

Baldacchino F., Bussola F., Arnoldi D., Marcantonio M., Montarsi F., Capelli G., et al. An integrated pest control strategy against the Asian tiger mosquito in northern Italy: a case study. *Pest Management Science*, 2017, 73(1): 87-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ps.4417>

Barakat R.D.M., Caprara A. Abordagem ecobiossocial e promoção da saúde na escola: tecendo saberes para a vigilância comunitária no controle do *Aedes aegypti*. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação* [online], 2021, 25: e190805. DOI: <https://doi.org/10.1590/interface.190805>

Boletim Epidemiológico. Divisão de Vigilância em Saúde. Foz do Iguaçu. 1(4). 2017. Disponível em: <<http://www.pmfi.pr.gov.br/ArquivosDB?idMidia=102675>>.

Boletim Epidemiológico. Secretária de Vigilância e Saúde. Ministério da Saúde, v.52, mar 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/23/boletim_epidemiologico_svs_10.pdf>.

Braga I.A., Martin J.L.S. 2015. Histórico do controle de *Aedes aegypti*. In D.Valle (Org). *Dengue: Teorias e Práticas*. p.61-73. Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz.

Brasil. Ministério da Saúde. Ministério da Educação. Manual Instrutivo - Programa Saúde na Escola. Brasília, 2013.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Brasília, 160p, 2009. Disponível em:<https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_nacionais_prevencao_controle_dengue.pdf>. Acesso em 19 de mai.2021.

Busarello, R.I. Fundamentos da Gamificação na geração e na mediação de conhecimento. In: Santaella L. et al. [Org.]. *Gamificação em Debate*. São Paulo: Blucher, 2018. p. 115-126. Disponível em: <https://issuu.com/editorablucher/docs/issuu_d7d072993bf3d3>. Acesso em: 10 de junho, 2021

Caprara A., Lima J.W., Peixoto A.C., Motta C.M., Nobre J.M., Sommerfeld J., et al. Entomological impact and social participation in dengue control: a cluster randomized trial in Fortaleza, Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2015, 109(2), 99-105.

Castellanos J.E. Zika, evidencia de la derrota en la batalla contra Aedes aegypti. Biomédica, Bogotá, 2016, 36, 5-9.

Cavalli F., Seben J., Busato M., Lutinski J., Andrioli D. Controlling the Vector Aedes Aegypti and Handling Dengue Fever Bering Patients / Controle do Vetor Aedes Aegypti e Manejo dos Pacientes com Dengue. Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental, Online, 2019 11(5): 1333-1339.

Costa C.E.S., Saboia R.C., Menezes C.P.S.R., Magalhães G.M.S., Pereirav M.S. Aplicabilidade da gamificação em sala de aula em períodos de pandemia. Brazilian Journal of Development, 2020, 6(10): 79789-79802. DOI:10.34117/bjdv6n10-416.

Escoffier L.N., Figueiredo M.S., Braga M. O jogo DENGUE HUNT: ferramenta potencial para estratégia de combate ao mosquito aedes aegypti. XVIII SB Games – Rio de Janeiro – RJ, 2019. SBC – Proceedings of SBGames 2019 — ISSN: 2179-2259. Disponível em:<<https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/WorkshopJogosSaude/196636.pdf>>. Acesso em: 11 de junho, 2021.

Ferreira S.C. A gamificação na área da saúde: um mapeamento sistemático. XIII SJEEC, GT1 - Jogos Eletrônicos e Saúde, 2019. Disponível em: <<https://www.revistas.uneb.br/index.php/sjec/issue/view/219>>. Acesso em: 11 de junho, 2021.

Gonçalves R. P., Lima E. C., Lima J. W. O., Silva M.G.C., Caprara A. Contribuições recentes sobre conhecimentos, atitudes e práticas da população brasileira acerca da dengue. Saúde e Sociedade, 2015, 24:578-593, 2015.

Huotari K, Hamari J. Defining gamification: a service marketing perspective. In: Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference. ACM; 2012. p. 17-22.

Ibge - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama Foz do Iguaçu – PR. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/foz-do-iguacu/panorama>>. Acesso em: 11 de junho, 2021.

Irigoyen A.P., Souza E.P., Ferreira L.R.,Valença R.G. Aedes Adventure: Jogo de realidade aumentada criado por adolescentes para reflexão sobre a importância do combate ao Mosquito Aedes Aegypti. 71ª Reunião Anual da SBPC, 2019. Disponível em: <http://reunioessbpc.org.br/campogrande/inscitos/resumos/3765_1124989d08bfff84ee8686a59ffab3496.pdf>Acesso em 11 de junho, 2021.

Liyanage P., Rocklöv J., Tissera H., Palihawadana P., Wilder-Smith A., Tozan Y. Evaluation of intensified dengue control measures with interrupted time series analysis in the Panadura Medical Officer of Health division in Sri Lanka: a case study and cost-effectiveness analysis. Lancet Planet Health, 2019, 3: 211-218.

Mondini A., Chiaravalloti-Neto F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. Revista de Saúde Pública, 2007, 41(6): 923-930. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-89102007000600006>>. Acesso em 03 de junho, 202.

Nicácio L.A., Davim R.M.B., Oliveira, M.B., Camboim J.C.F., Medeiros H.R. L., Oliveira S. Intervenção educativa sobre o mosquito *Aedes aegypti* em escolares: possibilidade para a enfermagem no contexto escolar. *Revista de Enfermagem UFPE on line*, 2017, 11(10): 3771-7. DOI: [https://DOI: 10.5205/reuol.12834-30982-1-SM.1110201710](https://doi.org/10.5205/reuol.12834-30982-1-SM.1110201710).

Paraná - Secretária de Saúde do Paraná. Informe Epidemiológico. Sem. Epidemiológica 31-23, 2021. Disponível em: http://www.dengue.pr.gov.br/sites/dengue/arquivos_restritos/files/documento/2021-06/informe_epidemiologico_36_-_2021_se31_a_23_divulgado.pdf

Pimentel A.G., Spiegel C.N., Morel A.P.M., Ribeiro C.C.M., Gomes, SAO., *Alves G.G.* Concepções de educação em saúde nos jogos didáticos sobre *Aedes aegypti* no Brasil: uma revisão integrativa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2021, 26(1): 285-304.

Sardi L., Idri A., Fernández-Alemán J.L. A systematic review of gamification in e-Health. *J Biomedical Informatics*, 2017, (71):31-48. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046417301065?via%3Dihub>. Acesso em: 30 de maio, 2021.

Sulistiyawati S., Dwi A.F., Rahmah U.S., Tunggul S.T.B., Lazuardi L., Nilsson M., et al. Dengue Vector Control through Community Empowerment: Lessons Learned from a Community-Based Study in Yogyakarta, Indonesia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019,16(6):1013. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/6/1013>. Acesso em: 14 de junho, 2021.

Tapia C.R., Méndez G.J., Burciaga Z.P. Community participation in the prevention and control of dengue: The patio limpio strategy in Mexico. *Pediatrics and International Child Health*, 2012, (32):10-14. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6466136/>. Acesso em: 14-de junho, 2021.

Vervoort J.M. New frontiers in futures games: leveraging game sector developments. *Futures*. Elsevier, 2019, (105):174-186. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016328717302768>. Acesso em: 28-de maio, 2021

World Health Organization. Dengue guidelines for diagnosis, treatment prevention and control [Internet]. Geneva: WHO; 2009. Disponível em http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44188/1/9789241547871_eng.pdf. Acesso em 21 de junho, 2021

Zara A.L.S.A., Santos S.M., Fernandes-Oliveira E.S., Carvalho R.G., Coelho G.E. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2016, 25(2): 391-404. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000200017>. Acesso em: 29-de maio, 2021.