



remaea

## Indicador de Educação Ambiental como reflexo nos casos de dengue no município de Cruz das Almas - BA

Brenno Vilas Verde Caldas<sup>1</sup>

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6983-8825>

Yugo Uei Yih Liu<sup>2</sup>

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9469-1253>

Henrique dos Anjos da Conceição Silva<sup>3</sup>

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5784-0658>

Lidiane Mendes Kruschewsky Lordelo<sup>4</sup>

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2396-7217>

**Resumo:** O presente artigo explora a relação entre os casos de dengue e os indicadores de educação ambiental no Bairro Dona Rosa, localizado no município de Cruz das Almas, Bahia. O estudo investiga como a educação ambiental e a atuação dos agentes de controle de endemias influenciam as práticas de prevenção e combate à dengue entre os moradores. A pesquisa abrange uma análise comparativa entre domicílios que apresentaram casos de dengue e aqueles que não apresentaram, com o objetivo de identificar possíveis diferenças comportamentais relacionadas ao saneamento básico e às ações de prevenção. Os resultados mostram que existem ações que estão relacionadas com a proliferação da dengue, como os reservatórios de água. O índice

<sup>1</sup> Estudante de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. E-mail: [brennovvc@gmail.com](mailto:brennovvc@gmail.com)

<sup>2</sup> Estudante de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. E-mail: [yugoliuS2@aluno.ufrb.edu.br](mailto:yugoliuS2@aluno.ufrb.edu.br)

<sup>3</sup> Estudante de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. E-mail: [henriquesilvamc@gmail.com](mailto:henriquesilvamc@gmail.com)

<sup>4</sup> Pós-doutorado pela Universidade NOVA de Lisboa (NOVA) – CENSE, doutorado em Energia e Ambiente pelo Centro Interdisciplinar em Energia e Ambiente (2018), mestre em Desenvolvimento Regional e Urbano pela Universidade Salvador (2006), Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal da Bahia - UFBA (2001). Professora Associada da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. E-mail: [lidiane@ufrb.edu.br](mailto:lidiane@ufrb.edu.br)

de educação ambiental calculado se mostrou insatisfatório. O estudo conclui que a implementação de programas de educação ambiental, aliados a um sistema de saneamento básico eficiente, são fundamentais para o controle da dengue em áreas urbanas.

**Palavras-chave:** Dengue, Educação Ambiental, Saneamento Básico, Prevenção e Controle de Endemias.

### **Indicador de Educación Ambiental como reflejo en los casos de dengue en el municipio de Cruz das Almas - BA**

**Resumen:** Este artículo explora la relación entre los casos de dengue y los indicadores de educación ambiental en el barrio de Dona Rosa, ubicado en el municipio de Cruz das Almas, Bahía. El estudio investiga cómo la educación ambiental y las acciones de los agentes de control de endemias influyen en las prácticas de prevención y combate del dengue entre los residentes. La investigación incluye un análisis comparativo entre los hogares que reportaron casos de dengue y aquellos que no los reportaron, con el objetivo de identificar posibles diferencias de comportamiento relacionadas con el saneamiento básico y las acciones de prevención. Los resultados muestran que existen acciones relacionadas con la proliferación del dengue, como los depósitos de agua. El índice de educación ambiental calculado resultó insatisfactorio. El estudio concluye que la implementación de programas de educación ambiental, junto con un sistema eficiente de saneamiento básico, es fundamental para el control del dengue en áreas urbanas.

**Palabras-clave:** Dengue, Educación Ambiental, Saneamiento Básico, Prevención y Control de Endemias.

### **Environmental Education Indicator as a reflection on dengue cases in the municipality of Cruz das Almas - BA**

**Abstract:** The present article explores the relationship between dengue cases and environmental education indicators in the Dona Rosa neighborhood, located in the municipality of Cruz das Almas, Bahia. The study investigates how environmental education and the actions of endemic control agents influence prevention and control practices against dengue among residents. The research includes a comparative analysis between households that reported dengue cases and those that did not, aiming to identify possible behavioral differences related to basic sanitation and preventive actions. The results show that there are actions related to the proliferation of dengue, such as water reservoirs. The calculated environmental education index proved unsatisfactory. The study concludes that the implementation of environmental education programs, combined with an efficient basic sanitation system, is crucial for controlling dengue in urban areas.

**Keywords:** Dengue, Environmental Education, Basic Sanitation, Prevention and Control of Endemics.

## **INTRODUÇÃO**

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2022 o município de Cruz das Almas apresentou uma população de 60.348 habitantes, um território de 139,117 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 433,79 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2024). Em 2023, o município registrou 134 casos prováveis de dengue, e até o início de julho de 2024 foram registrados 132 casos prováveis, conforme dados do Ministério da Saúde (Brasil, 2024).

A dengue é uma doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti* e representa um grave problema de saúde pública em muitas regiões tropicais e subtropicais, incluindo o

Brasil. A transmissão da doença ocorre predominantemente em áreas urbanas e periurbanas, onde as condições favorecem a proliferação do vetor. Entre os fatores que contribuem para a disseminação da dengue, destacam-se a falta de conhecimento da população sobre o vetor e as práticas de combate e prevenção.

Diversos estudos epidemiológicos evidenciam a correlação entre a deficiência no saneamento básico e o aumento da incidência de casos de dengue, como demonstrado por Figueiredo, Ribeiro e Oliveira (2019) em que regiões com infraestrutura inadequada e caracterizadas pela falta de coleta regular de lixo, tratamento deficiente de esgoto e acúmulo de água em recipientes descartados apresentam maiores índices de incidência da doença.

Embora a importância do saneamento básico na prevenção da dengue seja amplamente reconhecida, a implementação de políticas eficazes enfrenta desafios como infraestrutura deficiente, restrições financeiras e desigualdades socioeconômicas. Dessa forma, Oliveira, Santos e Andrade (2021) enfatizam a necessidade de abordagens integradas que considerem não apenas os aspectos técnicos, mas também os contextos sociais, culturais e econômicos para promover o saneamento básico como estratégia de prevenção da dengue.

Neste cenário, a educação ambiental (EA) emerge como uma ferramenta crucial para uma abordagem integrada no combate à dengue, uma vez que não se limita a problemas pontuais, mas engloba diversas dimensões da relação humano-ambiente (Sauvé, 2002). Além disso, é necessário que a educação ambiental sensibilize o indivíduo, fazendo com que o ambiente seja entendido como resultado das inúmeras relações entre a natureza e a sociedade (Carvalho, 2017).

No Brasil, a EA é regulamentada pela Lei 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), sendo definida como o processo pelo qual indivíduos e comunidades desenvolvem valores, conhecimentos, habilidades e atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente e a qualidade de vida (Brasil, 1999). Segundo García (2004), a EA não deve apenas proporcionar conhecimentos, mas capacitar as pessoas para a ação ambiental. Sendo assim, ao se trabalhar a educação ambiental como ferramenta de combate à dengue, deve-se fornecer os conhecimentos necessários para que cada indivíduo se torne

capaz de combater o *Aedes aegypti*. Assim, Rahmeier (2019) observou uma redução significativa no número de casos de dengue em Condor, RS, após a implementação de atividades educativas com a comunidade.

A educação ambiental, ao ser trabalhada como estratégia para a redução na incidência de casos da dengue, promove a conscientização e engajamento da comunidade na prevenção da enfermidade. Estudos realizados por Silva, Soares e Oliveira (2021) e Sartori e Pinton (2022), demonstraram que a EA ao ser trabalhada utilizando métodos lúdicos e pedagógicos com crianças e adolescentes, gera um efeito multiplicador de conhecimento que pode alcançar famílias e comunidades.

Além disso, a atuação dos agentes de controle de endemias (ACE) que visitam domicílios para orientar a população, promover ações de mobilização e detectar casos de criadouros de dengue, é crucial para a redução da propagação do mosquito e para a notificação dos casos (Carneiro et al., 2017; Silva e Souza, 2020).

Segundo o Ministério da Saúde, os agentes de controle de endemias são os responsáveis por colocar em prática o combate aos vetores dentro dos domicílios. Entre as suas atribuições estão: A identificação de criadouros; aplicação de larvicida, quando necessário; informar aos moradores sobre as doenças, as suas características, o agente transmissor e como se prevenir; e sensibilizar a população por meio de reuniões com a comunidade (Brasil, 2009). Dessa forma, fica evidente que os ACE possuem um papel fundamental de fornecer à população conhecimentos necessários sobre as enfermidades, fazendo com que ocorram mudanças de hábitos de maneira coletiva.

Assim, sabendo-se que a educação ambiental é uma importante ferramenta para se transmitir conhecimentos sobre a dengue e que o combate e a prevenção envolvem diversos setores da sociedade, o presente trabalho buscou investigar em um bairro do município de Cruz das Almas, BA: os conhecimentos, as condutas de educação ambiental e a atuação dos agentes de controle de endemias em relação com os casos de dengue; o índice de EA; os aspectos do saneamento básico que possam ter relação com a propagação da dengue; e comparar os domicílios com casos confirmados e prováveis em relação aos domicílios com casos descartados, com o intuito de verificar se existe diferença de comportamentos entre os dois grupos amostrais.

## METODOLOGIA

A escolha do bairro Dona Rosa foi realizada de maneira aleatória dentre os bairros do município de Cruz das Almas - BA e foi delimitado por meio do QGIS, um *software* de Sistema de Informação Geográfica (SIG) gratuito e de código aberto. Dentro da área delimitada observou-se um total de 202 domicílios.

Para determinar a amostra ( $n$ ) necessária para um grau de confiabilidade de 90%, foi empregada a metodologia do Teorema do Limite Central, que considera o erro percentual amostral, para mais ou para menos, o índice de homogeneidade do universo e o nível de confiança, por meio da seguinte fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot x \cdot P \cdot x(1-P) \cdot x N^2}{D^2 \cdot x(N-1) + Z^2 \cdot x(1-P)} \quad (1)$$

Onde: “Z” representa o nível de confiança, “N” o universo, “D” o erro amostral e “P” a proporção estimada. Adotando-se  $Z = 90\%$ ,  $N = 202$ ,  $D = 0,05$  e  $P = 0,5$ , obteve-se uma amostra  $n = 85$  domicílios. A partir desse número, o bairro foi dividido em 22 (vinte e dois) trechos de tamanhos semelhantes, cada um contendo entre 3 e 5 domicílios. A análise estatística dos dados foi realizada através do *software* R em conjunto com o *software* RStudio.

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizada a aplicação de questionários durante os dias 22/04/2024 e 24/05/2024. Os questionários elaborados continham 39 (trinta e nove) perguntas objetivas, abordando as seguintes áreas de conhecimento: Socioeconômico; abastecimento de água; drenagem urbana; resíduos sólidos; enfermidade; e educação ambiental. Foram selecionados os eixos do saneamento que impactam diretamente no ciclo da enfermidade da dengue. As opções de respostas das perguntas foram organizadas em ordem da melhor para pior condição. Além disso, para a aplicação dos questionários definiu os seguintes critérios: Residir no domicílio por pelo 1 (um) ano; possuir idade mínima de 16 (dezesesseis) anos; e residir ou ser responsável pelo domicílio.

Os domicílios selecionados para responderem ao questionário foram previamente identificados, sendo o primeiro domicílio à direita do segmento, em seguida, o terceiro domicílio à esquerda do segmento, depois, o quinto domicílio à direita do segmento e assim

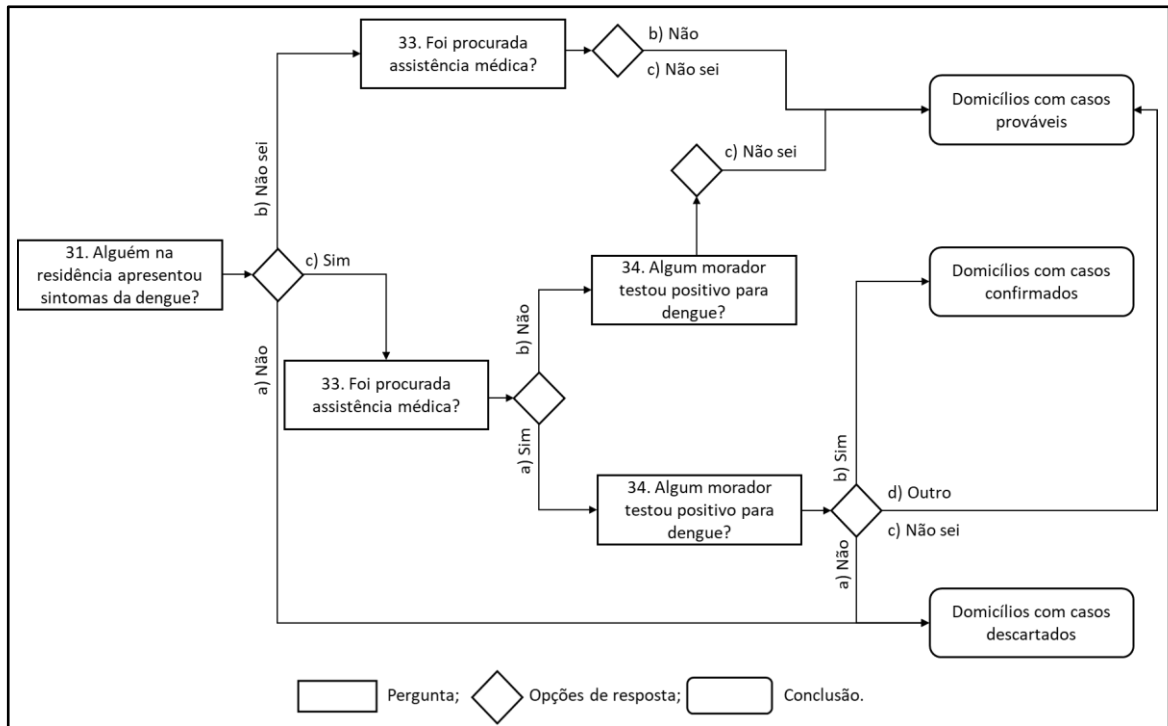
sucessivamente até ter entre 3 e 5 domicílios por segmento. Diante da impossibilidade de aplicação devido à ausência de morador ou a escolha de não querer responder ao questionário, escolhe-se o primeiro domicílio à direita e aplica-se o questionário. Na persistência de impossibilidade de aplicação, escolhe-se o primeiro domicílio à esquerda, repetindo esses passos até encontrar um domicílio apto a responder, respeitando sempre o limite do trecho onde está inserido.

A fim de identificar a situação epidemiológica dentro do bairro Dona Rosa, foi elaborado um fluxograma, Figura 1, a partir das seguintes perguntas referentes à enfermidade:

- p31. Alguém na residência já apresentou sintomas da dengue;
- p33. Foi procurada assistência médica;
- p34. Algum morador testou positivo para dengue.

No fluxograma (Figura 1), as perguntas são representadas pelos retângulos e são seguidas de losangos, os quais representam um ponto de tomada de decisão e apresentam apenas as opções que foram respondidas. Em seguida, são apresentados retângulos com cantos arredondados, que mostram as conclusões obtidas.

**Figura 1:** Fluxograma para a identificação dos tipos de casos.



Fonte: Próprio autor

Uma vez identificada a situação epidemiológica, analisou-se em conjunto o número de casos confirmados e o número de casos prováveis de e, em seguida, foram comparados com o número de casos descartados.

Para o cálculo do índice de educação ambiental no bairro Dona Rosa foi utilizada a Equação 2, onde: “I” representa o índice de educação ambiental calculado, “P<sub>n</sub>” representa os pesos adotados para cada pergunta, e “Percent<sub>n</sub>” representa o percentual de domicílios que responderam a melhor alternativa para o índice de educação ambiental. Dessa forma, foi necessário fazer a adoção de pesos (P) para cada pergunta referente ao tema:

- p37. Existe programa de educação ambiental? (P = 0,5);
- p38. As condutas individuais são oriundas das informações adquiridas pelos programas de educação ambiental municipal? (P = 0,2);
- p39. Quais são as condutas existentes no domicílio? (P = 0,3).

Para a adoção dos pesos foi levado em consideração a importância de cada pergunta como indicador de educação ambiental, ou seja, quanto mais a pergunta indicar que existe conhecimentos de educação ambiental nos domicílios, maior será o seu peso.

$$I = \frac{(P1 \times Percent1) + (P2 \times Percent2) + (P3 \times Percent3)}{100} \quad (2)$$

Com relação ao “Percent<sub>n</sub>”, o valor é definido de acordo com o percentual da melhor alternativa para cada pergunta. Refere-se a resposta que se espera ter ao se questionar sobre determinado tema, ou seja, representa a resposta ideal para cada pergunta. Assim, as respostas consideradas ideais para cada pergunta são as seguintes: p37 = letra D (sim, agente de endemias); p38 = letra A (sim); p39 = letra D (permissão da entrada do agente de controle de endemias no domicílio).

Além disso, definiu-se intervalos de qualidade para avaliar o desempenho do índice de educação ambiental dentro do bairro Dona Rosa, conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1:** Valores de referência para o índice de educação ambiental.

Valores	Qualidade
0,00 - 0,40	Insatisfatório
0,41 - 0,60	Regular
0,61 - 0,80	Satisfatório
0,81 - 1,00	Ótimo

Fonte: Próprio autor

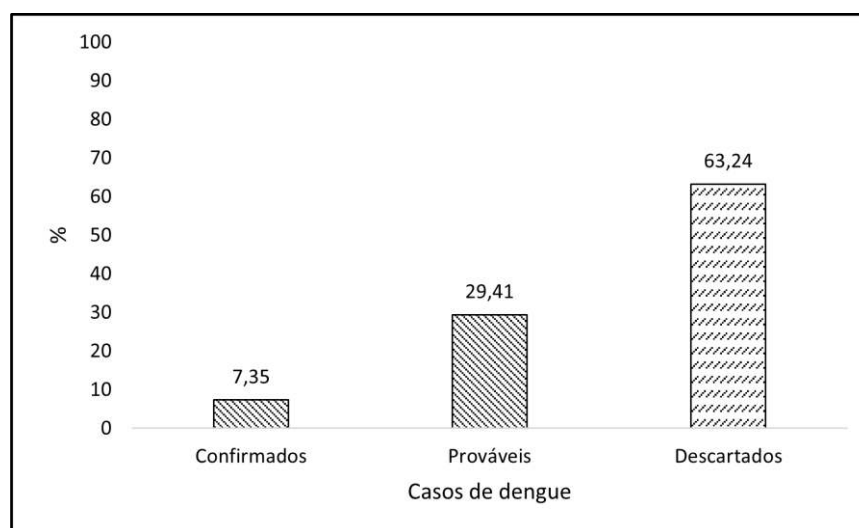
O projeto foi cadastrado na Plataforma Brasil, aprovado no Comitê de Ética no Certificado de Aprovação de Apreciação Ética (CAAE): 56196921.3.0000.0056.

## RESULTADOS

Para a sua proliferação, a dengue necessita de ambientes que reservem ou acumulem água, sendo que a formação desses ambientes pode estar relacionada a diversas causas, como os hábitos das pessoas ou problemas decorrentes de um saneamento básico precário. Dessa forma, os resultados aqui apresentados visam identificar fatores que podem aumentar a proliferação do *Aedes aegypti* dentro da área estudada.

Através do fluxograma (Figura 1) analisou a situação epidemiológica em relação aos casos de dengue no bairro Dona Rosa e os resultados são apresentados na Figura 2.

**Figura 2:** Percentual dos casos de dengue encontrados no bairro Dona Rosa, Cruz das Almas.  
n = 85, período 22/04/2024 à 24/05/2024.



**Fonte:** Próprio autor

Diante dos resultados obtidos, a amostra foi dividida em duas partes:  $n_1 = 36,76\%$  (domicílios com casos confirmados e prováveis) e  $n_2 = 63,24\%$ , (domicílios com casos descartados). Durante o trabalho, as duas amostras serão apresentadas a nível comparativo, com o objetivo de verificar possíveis diferenças de comportamento entre os grupos amostrais.

### Aspectos Socioeconômicos

Ao analisar o nível de escolaridade nos domicílios do bairro Dona Rosa, observou-se que o maior percentual de escolaridade é de pessoas que possuem nível igual ou superior ao ensino médio completo,  $n_1 = 66\%$  e  $n_2 = 58,14\%$ . No entanto, dentro dos dois grupos amostrais, o percentual de pessoas que não frequentaram escolas, equivale a  $n_1 = 4\%$  e  $n_2 = 6,97\%$ . Assim, fica evidente que a maioria dos domicílios do bairro Dona Rosa possui, ao menos, uma pessoa que tenha alfabetização ou frequentado uma instituição de ensino. A alfabetização permite que as pessoas tenham maior possibilidade de acesso às informações e frequentar o sistema de educação básica possibilita que as crianças e adolescentes recebam informações relativas à educação ambiental, uma vez que está presente no currículo de ensino (Brasil, 1999). Sendo assim, o nível de escolaridade na área estudada

corroborar a "Teorema do Limiar da Saturação", inicialmente apresentada por Shuval, richardson e kaplan (1981) e discutida por Briscoe (1987) que explica a importância da condição socioeconômica no investimento em saneamento básico.

### **Aspectos da Educação Ambiental**

Sabendo que a EA não apenas promove a disseminação de conhecimentos, mas também é capaz de provocar mudanças de comportamento no indivíduo ou grupo de pessoas, foi questionado sobre os meios de comunicação que tratam a respeito da dengue. Os dados da Figura 3 indicam que uma parte significativa dos domicílios declarou ter conhecimento de pelo menos 1 (um) canal voltado para a promoção da educação ambiental.

Dentre os canais de promoção da EA, destacam-se em ambos os grupos amostrais a propaganda de TV, os agentes de controle de endemias e as redes sociais. A diversidade de meios de divulgação é crucial para o alcance e a eficácia dos programas de educação ambiental. Sendo assim, as redes sociais têm um papel importante na disseminação de informações de saúde pública, devido ao seu amplo alcance e capacidade de engajamento, como destaca Ribeiro (2018). Além disso, a prevenção da dengue no município de Cruz das Almas é baseada na realização de documentos impressos, como folhetos, mutirões de limpeza, mensagens educativas (Dos Santos e Vieira, 2023). Dessa forma, percebe-se que os casos de dengue no bairro Dona Rosa não podem ser explicados pela falta de programas de educação ambiental, uma vez que a maioria dos domicílios têm acesso a programas de EA.

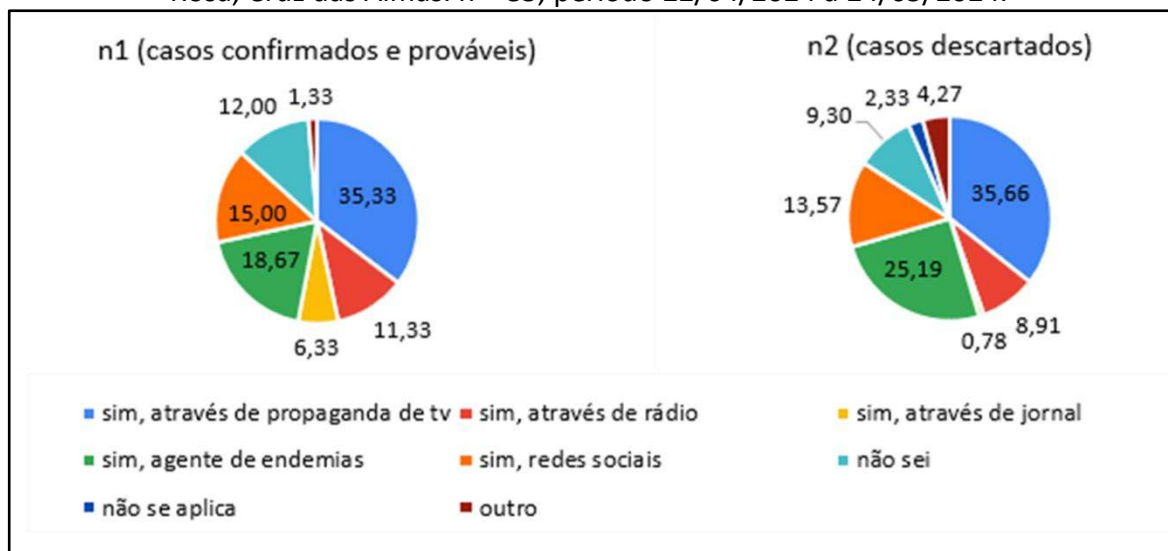
Ao se tratar de ações municipais referentes à EA, são consideradas todas as formas de conscientização contra o *Aedes aegypti*, com destaque para o trabalho dos ACE, através de visitas aos domicílios. Assim, os dados indicam que menos de 50% dos domicílios de ambos grupos amostrais (n1 = 48% e n2 = 30,23%), acreditam que as suas ações foram influenciadas pelas informações repassadas através de programas de educação ambiental municipal.

O trabalho realizado pelos ACE é fundamental para a difusão de conhecimentos necessários no combate à dengue, pois transmitem informações aos indivíduos, verificam locais de prováveis focos de dengue e realizam a remoção de criadouros (Brasil, 2009), independente do nível socioeconômico. O conjunto de informações que são repassadas

pelos agentes de controle de endemias é um ponto de partida para mudanças comportamentais, sendo considerado como uma forma de educação ambiental (Marques e Dias, 2016). Todavia, pôde-se observar que os programas municipais de EA e a presença dos ACE não têm influenciado significativamente os hábitos dos moradores, isto pode estar relacionado a presença de meios comunicação mais rápidos e eficazes, como as redes sociais, ou ainda por déficit no trabalho desses agentes.

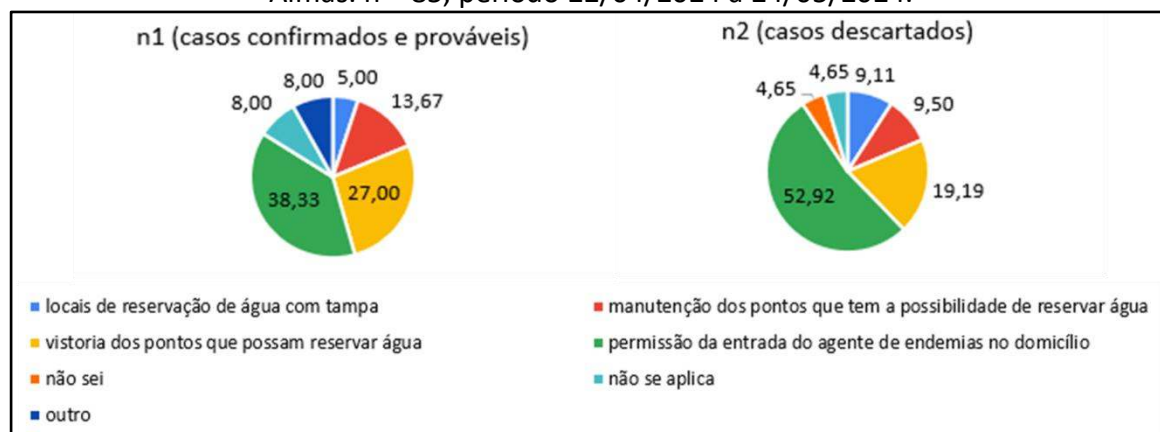
Por outro lado, ao analisar se é permitida a entrada dos ACE aos domicílios (Figura 4), os percentuais são de n1 = 38,33% e n2 = 52,92%, o que pode ter relação com a baixa influência desses agentes nos comportamentos dos moradores, considerando que o ideal seria a entrada em todos os domicílios. Além disso, pôde-se observar que a amostra n1 (casos confirmados e prováveis) apresentou um percentual menor em relação a permissão da entrada dos ACE, em comparação com n2 (casos descartados). Esse dado indica que a ausência desses agentes nos domicílios pode estar relacionada a uma maior susceptibilidade de contrair a enfermidade, como apresentado por Santos (2021).

**Figura 3:** Percentual da existência de educação ambiental nos domicílios no bairro Dona Rosa, Cruz das Almas. n = 85, período 22/04/2024 à 24/05/2024.



Fonte: Próprio autor

**Figura 4:** Percentual das condutas praticadas nos domicílios no bairro Dona Rosa, Cruz das Almas. n = 85, período 22/04/2024 à 24/05/2024.



Fonte: Próprio autor

Dos Santos e Vieira (2023) realizaram um estudo no município de Cruz das Almas com o intuito de, em conjunto com os agentes de controle de endemias, apontar ações para melhorar as estratégias usadas no combate e controle de algumas arboviroses, entre as quais se inclui a dengue. Em 2023, ano do estudo, o município contou com 40 (quarenta) ACE divididos em 24 (vinte e quatro) áreas, sendo 23 (vinte e três) na zona urbana e 1 (uma) na zona rural. Além disso, os autores informam que alguns problemas foram encontrados, dentre eles: a dificuldade dos próprios agentes em saberem as suas atribuições estabelecidas em lei; a falta de informações sobre o trabalho realizado pelos ACE em gestões anteriores; a necessidade de realização de campanhas de valorização e reconhecimento dos ACE; e o déficit de capacitação desses profissionais. Assim, percebe-se que pode estar ocorrendo uma estagnação dos serviços prestados pelos ACE no município de Cruz das Almas, uma vez que não existe uma continuação dos trabalhos que já foram realizados em gestões anteriores. Além disso, o déficit de capacitação desses agentes tende a impactar nas instruções que são repassadas aos moradores, interferindo no combate ao *Aedes aegypti*.

Por fim, ao calcular o índice da educação ambiental, obtêm-se o seguinte valor para cada grupo amostral:  $n1 = 0,30$  e  $n2 = 0,35$ . Esses índices, quando comparados com os valores de referência (Quadro 1), são considerados como insatisfatórios (0,00 - 0,40). Assim, ao se considerar o papel dos ACE como ponto principal de promoção de EA para o combate

ao mosquito da dengue, percebe-se que a sua relevância na área estudada é limitada. Ao analisar o índice em conjunto com as respostas obtidas por meio dos questionários, observa-se que: Os moradores podem não estar confiantes em receber os ACE em seus domicílios; os agentes repassam as informações necessárias ao combate à dengue, mas as pessoas não estão aplicando; ou que o trabalho dos ACE não está sendo efetivo, tanto em relação ao número de domicílios alcançados, quanto em relação às informações que são transmitidas.

### **Aspectos do Saneamento Básico**

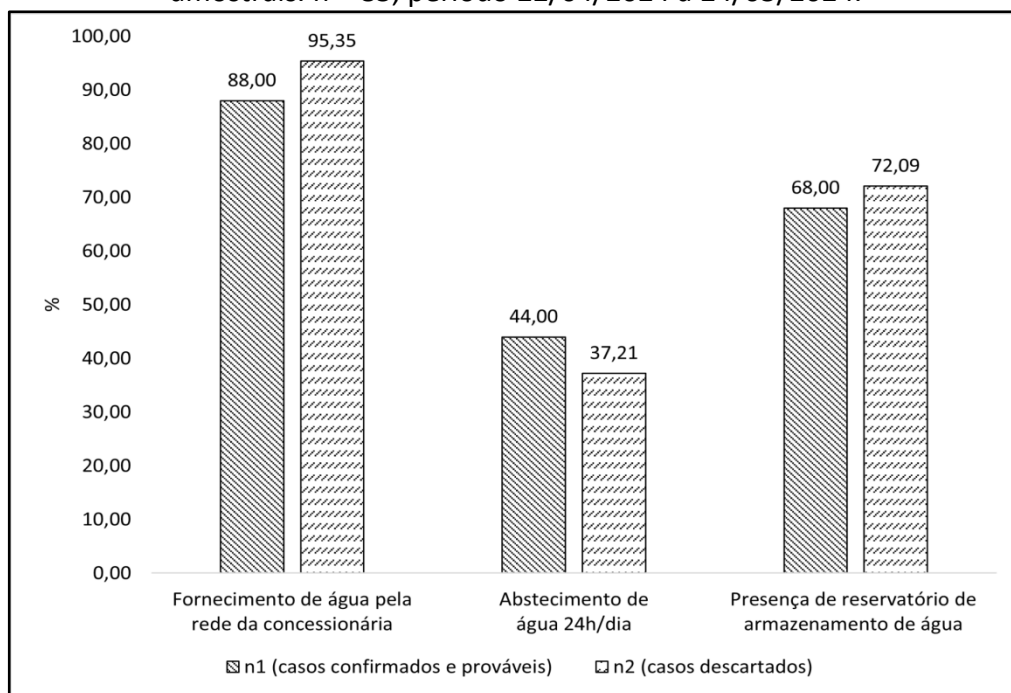
A inter-relação entre educação ambiental e saneamento básico é fundamental para a promoção de saúde pública e bem-estar das comunidades. A implementação de boas práticas no manejo de resíduos e na gestão da água, combinada com programas robustos de EA, pode resolver diversos problemas de saneamento e controlar doenças transmitidas por vetores, como o mosquito *Aedes aegypti*. Estudos mostram que a manutenção inadequada dos reservatórios de água e das calhas, bem como o armazenamento incorreto dos resíduos, contribuem para a proliferação de doenças como a dengue (Brasil, 2013; São Paulo, 2024). Dessa forma, a EA desempenha um papel crucial ao transformar práticas e comportamentos, promovendo a conscientização sobre a gestão adequada dos recursos naturais e sistemas de saneamento (Silva e Santos, 2018).

O conceito do "Teorema do Limiar da Saturação" sugere que a eficácia dos programas de saneamento e controle de doenças depende de práticas educacionais adaptativas e contínuas, sempre buscando novas soluções para os desafios emergentes (Tavares, 2021). Na área em estudo, a falta de manutenção das calhas e a gestão inadequada dos resíduos destacam a necessidade de uma intervenção educacional eficaz para reduzir os focos de criadouros de vetores (França e Ruaro, 2009). Como Lima (2016) ressalta, um programa de EA bem estruturado não só informa, mas também engaja a comunidade na adoção de boas condutas relacionadas ao saneamento, promovendo um ambiente mais saudável e sustentável.

- Abastecimento de Água

A análise da amostra revela que a maior parte dos domicílios do bairro Dona Rosa é abastecida pela rede de concessionária de água (n1 = 88,00% e n2 = 95,35). Contudo, menos da metade declarou dispor de água 24h/dia (n1 = 44,00% e n2 = 37,21 %), evidenciando a necessidade de armazenamento. Essa demanda é confirmada pelo alto percentual de domicílios com reservatório (n1 = 68,00% e n2 = 72,09%). A Figura 5 apresenta uma comparação entre os dois grupos amostrais, com e sem casos de dengue, para os temas estudados sobre abastecimento de água.

**Figura 5:** Comparativo entre os temas de abastecimento de água estudados, para os grupos amostrais. n = 85, período 22/04/2024 à 24/05/2024.



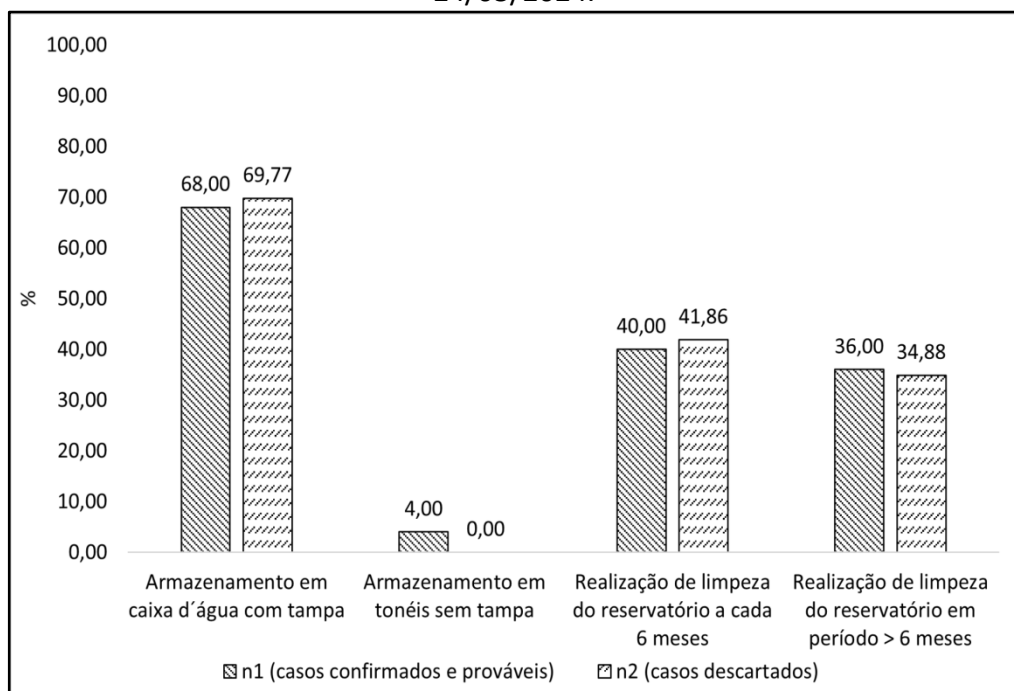
Fonte: Próprio autor

A presença de reservatórios para o armazenamento de água nos domicílios, além de estar associada a interrupções no serviço de abastecimento, pode contribuir para a formação de focos de criadouros do mosquito *Aedes aegypti*. Quando não são devidamente vedados com tampa, esses reservatórios oferecem um ambiente de fácil acesso do mosquito da dengue e, conseqüentemente, favorável à sua proliferação. Cysne (2019) destaca que regiões que necessitam do uso de reservatórios devido à escassez de água encanada também apresentam maior incidência de arboviroses.

Além disso, a principal forma de armazenamento de água para o consumo é a caixa d'água com tampa, presente em 68,00% dos domicílios da amostra n1 e em 69,77% da amostra n2. No entanto, 4,00% dos domicílios do grupo n1 relataram armazenar água em tonéis sem tampa, o que configura um ponto crítico quanto à proliferação do *Aedes aegypti*, como mostrado pelo Instituto Oswaldo Cruz (2024).

Em relação à limpeza dos reservatórios, menos da metade dos domicílios declarou realizar a higienização a cada seis meses (n1 = 40,00% e n2 = 41,86%), esse percentual, nas duas amostras, é inferior aos 69% encontrados por Souza e Santos (2019) no município de Santarém, PA. Considerando os domicílios que não seguem essa frequência ou não souberam informar, os valores chegam a 36,00% (n1) e 34,88% (n2), próximo aos 31% encontrados por Souza e Santos (2019). A Figura 6 apresenta a comparação entre as duas amostras, evidenciando as práticas de armazenamento e manutenção de reservatórios de água nos domicílios.

**Figura 6:** Comparação dos grupos amostrais sobre as práticas de armazenamento e manutenção de reservatórios de água nos domicílios. n = 85, período 22/04/2024 à 24/05/2024.



Fonte: Próprio autor

Ao realizar a limpeza do reservatório de armazenamento de água, além das questões relativas à higiene, é possível verificar se o mesmo encontra-se em bom estado, devidamente vedado e sem aberturas, servindo como forma de prevenção contra a proliferação do *Aedes aegypti*. Dessa forma, a realização da limpeza dos reservatórios a cada seis meses representa uma medida de combate à dengue, uma vez que a dengue é uma enfermidade de caráter sazonal, onde a cada ano há uma recorrência de casos. Contudo, Vianal e Ignottil (2013) em sua revisão sistemática, observaram que mesmo possuindo caráter sazonal, com alta de casos nos meses mais quentes e úmidos, durante os períodos mais frios e secos também ocorre a proliferação do *Aedes aegypti*, mesmo que de maneira reduzida. Assim, aumenta a necessidade de vistorias frequentes e menos espaçadas nos reservatórios de armazenamento de água.

Os resultados indicam que, para melhorar o abastecimento de água no bairro Dona Rosa, se faz necessária a adoção de algumas medidas. Primeiramente, é essencial garantir um abastecimento contínuo, uma vez que mais de 50% dos domicílios não possuem acesso à água 24 horas por dia, o que acarreta a necessidade de armazenamento. Adicionalmente, é crucial que todos os reservatórios estejam adequadamente tampados e vedados para evitar a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, dado que a presença de tonéis sem tampa representa um risco significativo. A manutenção regular também é vital, pois menos de 50% dos domicílios realizam a limpeza dos reservatórios a cada seis meses. Promover a conscientização sobre a vedação adequada e a limpeza frequente dos reservatórios de armazenamento pode contribuir para a redução dos focos de criadouros do mosquito e melhorar a qualidade da água, beneficiando a saúde pública e prevenindo doenças como a dengue.

- Gestão de Resíduos Sólidos

Considerando o tema de Gestão de Resíduos Sólidos, os resultados obtidos sobre o acondicionamento de resíduos nos domicílios revelam que, em ambos os grupos amostrais, há uma prática generalizada de armazenar os resíduos de forma adequada dentro das residências. Especificamente, 86,00% dos participantes do grupo n1 e 81,40% do grupo n2 relataram que acondicionam seus resíduos em recipientes fechados e em sacos plásticos

selados, o que demonstra uma forte conscientização sobre a importância de manter os resíduos bem armazenados internamente (São Paulo, 2024).

No que se refere ao acondicionamento externo, os resultados mostram que a maior parte dos resíduos é mantida em locais abertos expostos ao tempo, sendo 42,00% no grupo n1 e 51,16% no grupo n2. Essa prática, embora comum, não apresentou uma diferença significativa entre os grupos, indicando que o comportamento dos residentes em relação ao armazenamento externo dos resíduos é relativamente homogêneo (França e Ruaro, 2009).

Além disso, a análise da frequência de coleta pública de resíduos revelou que ela é realizada de maneira bastante eficaz, ocorrendo predominantemente de forma diária ou em dias alternados. Especificamente, 90,00% dos entrevistados da amostra n1 e 97,68% da amostra n2 relataram que a coleta dos resíduos no bairro estudado ocorre com essa regularidade. A coleta frequente é um fator crucial no controle do mosquito da dengue, desde que ocorra antes do ciclo de reprodução do mosquito *Aedes aegypti* ser completado, que de acordo com a Secretaria da Saúde, varia de 7 a 10 dias (São Paulo, 2024).

Dessa forma, com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que a forma como os resíduos são acondicionados, tanto internamente nos domicílios quanto externamente, não tem um impacto significativo na proliferação do mosquito da dengue. A coleta pública, realizada de maneira eficiente e frequente, seja diária ou em dias alternados, é fundamental na interrupção do ciclo reprodutivo do mosquito, impedindo assim a sua propagação. Portanto, a manutenção de uma coleta regular e eficiente continua sendo uma medida essencial para o controle de vetores, complementando as práticas adequadas de acondicionamento de resíduos por parte da população.

- Drenagem das águas de chuva

A partir dos resultados obtidos sobre a drenagem urbana no bairro Dona Rosa, observou-se que n1 = 56,00% e n2 = 53,49% dos domicílios relataram a existência de calhas para direcionamento da água da chuva. Contudo, apenas a presença de calhas não representa um ponto de possível foco de criadouros. Dessa forma, ao se questionar sobre a realização de manutenção e limpeza das calhas, percebeu-se que 28,00% (n1) e 13,95% (n2) dos domicílios não adotam essa prática, sendo, portanto, considerados como possíveis focos de proliferação do mosquito.

Conforme apresentado pelo Ministério da Saúde, calhas são classificadas como depósitos fixos e potenciais criadouros para o *Aedes aegypti* (Brasil, 2013). Além disso, os ovos do mosquito podem permanecer inertes nas superfícies por até um ano, encontrando nas calhas dos domicílios um ambiente ideal para concluir seu ciclo de vida, que dura de 7 a 10 dias (Rio Grande do Sul, 2024). Dessa forma, o Ministério da Saúde recomenda ações preventivas, como lavagem frequente e proteção adequada das calhas, para eliminar os ovos do *Aedes aegypti* ou impedir que esse ambiente se torne foco do vetor (Brasil, 2013).

Assim, os resultados mostraram que existem falhas na conduta dos sistemas de saneamento básico, provavelmente devido à ausência de informações referentes à práticas mais adequadas. É perceptível que um programa de educação ambiental poderia intervir positivamente, orientando os moradores quanto à manutenção adequada de reservatório de água e calhas de drenagem, bem como reforçando a importância da coleta regular e eficiente dos resíduos sólidos. A falta de vedação e limpeza frequente dos reservatórios e calhas, assim como a prática inadequada de armazenamento de resíduos externos, são fatores que podem contribuir para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e a propagação de doenças. Um programa educacional focado em orientar os moradores sobre essas práticas e suas implicações para a saúde pública promoveria a redução dos focos de criadouros de mosquitos e melhoraria as condições de saneamento na comunidade.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir deste trabalho, conclui-se que a população do bairro Dona Rosa, no município de Cruz das Almas, BA, possui conhecimento sobre programas de educação ambiental, principalmente por meio de propaganda de TV, pelos agentes de controle de endemias e por rádio. Contudo, nem todos os domicílios permitem a entrada dos ACE, o que coincidiu com uma baixa influência dos programas de educação ambiental municipal sobre os comportamentos individuais. A baixa presença dos agentes nos domicílios mostrou-se relacionada a uma maior probabilidade de contrair a enfermidade.

O índice de EA calculado mostrou-se insatisfatório para os dois grupos amostrais,  $n_1 = 0,30$  e  $n_2 = 0,35$ , indicando que o trabalho dos ACE não está sendo efetivo no bairro estudado. Esse baixo valor pode estar relacionado à forma de atuação dos agentes, aos

moradores não aplicarem os conhecimentos adquiridos e, possivelmente, ao desconforto em permitir a entrada desses agentes.

Ao observar os aspectos do saneamento básico, fica evidente que os reservatórios presentes nos domicílios, devido a um abastecimento urbano não constante, são pontos de possíveis focos de proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, desde que não haja uma vedação correta e frequência de limpeza. Ocorrendo o mesmo para os domicílios que possuem armazenamento de água para consumo em tonéis.

No que diz respeito aos resíduos sólidos, por mais que existam domicílios que acondicionam os resíduos sólidos em locais expostos ao tempo, a coleta urbana dentro do bairro, diariamente ou em dias alternados, interrompe o ciclo de vida do mosquito da dengue, impedindo assim a sua proliferação.

Com relação à drenagem urbana, percebe-se que mais de 50% dos domicílios possuem calhas para direcionamento da água da chuva. No entanto, a falta de limpeza e manutenção das calhas é um ponto que merece atenção, uma vez que estes locais podem abrigar ovos do mosquito, os quais permanecem inertes nas superfícies por até um ano, completando seu ciclo quando houver condições adequadas.

Por fim, percebe-se que os dois grupos amostrais, n1 e n2, apresentaram percentuais semelhantes. Porém, há variações de comportamento entre as amostras, observadas a partir dos percentuais de indicadores como: A influência de programas de EA municipal nos domicílios; a permissão da entrada dos ACE; a realização de manutenção e limpeza das calhas; e o acondicionamento externo dos resíduos sólidos. Esses dados demonstram que, ainda que situados no mesmo bairro, os hábitos variam entre os domicílios, e tais variações podem influenciar tanto na proliferação do *Aedes aegypti* quanto na susceptibilidade à enfermidade. Isso se evidencia, por exemplo, ao se analisar sobre a permissão de entrada dos ACE: os agentes obtiveram um percentual maior de acesso aos domicílios com casos descartados do que aqueles com casos confirmados ou prováveis. Dessa forma, a presença desses agentes nos domicílios constitui um indicativo de redução da susceptibilidade à enfermidade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República/Casa Civil/Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Painel de Monitoramento das Arboviroses**. Atualização de Casos de Arboviroses. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses>. Acesso em: 08 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, Série A. Normas e Manuais Técnicos, 160 p. 2009.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica**. Brasília: Ministério da Saúde, Série A. Normas e Manuais Técnicos, 7. ed. 816 p. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Levantamento Rápido de Índices para Aedes aegypti – LIRAA – para Vigilância Entomológica do Aedes aegypti no Brasil**: Metodologia para Avaliação dos Índices de Breteau e Predial e Tipo de Recipientes. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 84. p, 2013.

BRISCOE, John. Abastecimiento de Agua y Servicios de Saneamiento. Su Función en la Revolución de la Supervivencia Infantil. **Bulletin of the Pan American Health Organization**, Washington, USA, v. 21, n. 2, 1987.

CARNEIRO, Francisco Fernando; HENRIQUES, Ana Paula; SILVA, Maria Paula; CRUZ, Luana Oliveira. Agentes de saúde e o controle da dengue: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, n. 4, p. 602-614, 2017.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental**: A formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2017.

CYSNE, Rubens Penha. Arboviroses (dengue, zika e chicungunya) e saneamento básico. Infraestrutura. **Conjuntura econômica**, junho, 2019.

DOS SANTOS, Luiz Bernardo; VIEIRA, Roberta Lima Andrade. Estratégias de Prevenção e Controle da Dengue, Chikungunya e Zika no Município de Cruz das Almas - BA. **Geografia**, Londrina, v. 232, n. 2, p. 49-64, 2023.

FIGUEIREDO, Luciana Tavares Mota; RIBEIRO, Marcos Rinaldo; OLIVEIRA, Marcela Lima. Saneamento básico e a incidência de dengue: um estudo de caso no Brasil. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 9, n. 2, p. 101-112, 2019.

FRANÇA, Ricardo Gonçalves; RUARO, Edson Cardoso Rodrigues. Diagnóstico da disposição final dos resíduos sólidos urbanos na região da Associação dos Municípios do Alto Irani (AMAI), Santa Catarina. **Ciência & Saúde Coletiva**, Santa Catarina, v. 14, n. 6, p. 2191-2197, 2009.

GARCÍA, José Eduardo. **Educación ambiental, Constructivismo y Complejidad: Una propuesta integradora**. Montequinto, Sevilla: Díada Editora, Serie Fundamentos nº 20, Colección: Investigación y Enseñanza, 2004.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cruz das Almas (BA): Cidades e Estados**. Brasília, DF: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/cruz-das-almas.html>. Acesso em: 08 jul. 2024.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ (IOC). **Dengue Vírus e Vetor: A. aegypti x Perilongo Doméstico**. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/aedexculex.html>. Acesso em: 23 jul. 2024.

LIMA, Ana. A Influência da Educação Ambiental na Gestão de Saneamento Básico. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 33-47, 2016.

MARQUES, Maria das Dores; DIAS, Luiz Silveira. **Educação Ambiental - A interdisciplinaridade para mudanças de intelecto, hábitos e comportamentos**. Capítulo 2. p. 28-42. In: DIAS, Luiz Silveira (org.). **Educação Ambiental em Foco**. 2. ed. ANAP. Tupã - SP, 2016.

OLIVEIRA, Sandra Regina; SANTOS, Rafael de Souza; ANDRADE, Carla Lúcia. Impacto das condições de saneamento na ocorrência de dengue no Nordeste do Brasil. **Environ Res.**, v. 195, p. 110813, 2021.

RAHMEIER, Taís. Redução de focos de *Aedes aegypti* por meio de ações de educação ambiental no município de Condor (RS). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 165-176, 2019.

RIBEIRO, Simone R. **Redes Sociais e Saúde Pública: Uma Nova Era de Informação**. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde. **Ciclo de vida**. Dengue e outras arboviroses. Porto Alegre: Secretaria da Saúde, 2024. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/arboviroses-ciclo-de-vida>. Acesso em: 23 jul. 2024.

SANTOS, Gisele Aparecida Alves Corral dos. **Efetividade da visita casa-a-casa do agente de combate às endemias no controle do vetor transmissor da dengue**. Tese (Doutorado em Enfermagem). Botucatu, 2021.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Saúde. **Monitoramento de Doenças Transmitidas por Vetores**. São Paulo, 2024.

SARTORI, Andrea Cristine Souza; PINTON, Simone. **Combate e prevenção da dengue: uma ação de cidadania na comunidade escolar**. Cap. 16. In: DINARDI, Ana Júlia; CUNHA, Ana Lúcia Almeida da; CUNHA, Francisco I. J. **Educação ambiental: tecendo experiências, costurando vivências, alinhavando caminhos para construir o futuro**. Livro Eletrônico, Diálogos, 2022.

SAUVÉ, Lucie. L'éducation relative à l'environnement : possibilités et contraintes. **Connect: UNESCO international science, technology and environmental education newsletter**. Paris, v. 27, n. 1-2, p. 1-8, 2002.

SHUVAL, Hillel; RICHARDSON, John; KAPLAN, Judith. Effect of investments in water supply and sanitation on health status: a threshold-saturation theory. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 59, n. 2, p. 243-248, 1981.

SILVA, Edson Antonio; SOUZA, João Roberto. A atuação dos agentes de combate a endemias na prevenção e controle da dengue. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, p. 1-12, 2020.

SILVA, Gustavo Pereira da; SOARES, Ana Cláudia; OLIVEIRA, Larissa. Educação ambiental na Escola Estadual Norte Goiano - proposta para reduzir focos do mosquito *Aedes aegypti*. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 29789–29802, 2021.

SILVA, João; SANTOS, Maria. Educação Ambiental e a Gestão de Resíduos Sólidos: Um Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 45-58, 2018.

SOUZA, Roberta Rodrigues; SANTOS, Mariana Macedo Campos. Caixa d'água limpa: uma alternativa para garantia de saúde pública. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, Três Lagoas, v. 8, n. 1, p. 96-113, jan./jul. 2019.

TAVARES, Antônio. Teorema do Limiar da Saturação: Conceitos e Aplicações. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 67-82, 2021.

VIANAL, Dione Viero; IGNOTTIL, Eliane. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Rev Bras Epidemiol**, v. 16, n. 2, p. 240-256, 2013.

*Submetido em: 11-01-2025.*

*Publicado em: 15-08-2025.*