

A RELAÇÃO ENTRE A DENGUE E A DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

THE RELATIONSHIP BETWEEN DENGUE AND THE IMPROPER DISPOSAL OF SOLID WASTE

LA RELACIÓN ENTRE EL DENGUE Y LA ELIMINACIÓN INADECUADA DE RESIDUOS SÓLIDOS

Juceleine Klanovicz¹
Thaísa Maria Nadal²

Resumo

A disposição inadequada de resíduos sólidos potencializa a proliferação de vetores de doenças, além de causar inúmeros problemas ambientais, como a contaminação da água, do solo e do ar. O mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue, encontra no acúmulo de água, em recipientes dispostos inadequadamente no ambiente, um meio para a sua proliferação e disseminação. Esta pesquisa visa analisar a relação entre a disposição inadequada de resíduos sólidos, a proliferação do mosquito da dengue e a incidência da doença. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, com a análise de estudos sobre a dengue e da legislação vigente relacionada ao tópico. Por intermédio desta análise, verificou-se uma relação entre a dengue e a disposição inadequada dos resíduos sólidos. Concluímos que a educação ambiental é uma ação essencial para que os resíduos sólidos sejam dispostos de maneira adequada. Além disto, é essencial a criação e execução de políticas públicas voltadas ao saneamento básico.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*; dengue; resíduos sólidos.

Abstract

The inappropriate disposal of solid waste potentializes the proliferation of disease vectors, in addition to causing numerous environmental problems such as water, soil, and air contamination. The *Aedes aegypti* mosquito, a dengue vector, finds a means for its proliferation and dissemination in water accumulation in inadequately placed containers in the environment. This research aims to analyze the relationship between the inadequate disposal of solid waste, the proliferation of the dengue mosquito, and the incidence of the disease. The methodology used was bibliographic research, with an analysis of studies on dengue and current legislation related to the topic. A relationship was found between dengue and the inadequate disposal of solid waste through the analysis carried out. We concluded that environmental education is a necessary action to improve the proper disposal of solid waste. In addition, the creation and execution of public policies aimed at basic sanitation are essential.

Keywords: *Aedes aegypti*; dengue; solid waste.

Resumen

La eliminación inadecuada de residuos sólidos potencializa la proliferación de vectores de enfermedades, además de causar numerosos problemas ambientales, como la contaminación del agua, del suelo y del aire. El mosquito *Aedes aegypti*, vector del dengue, encuentra en la acumulación de agua, en recipientes dejados de forma inapropiada en el ambiente, un medio para su proliferación y diseminación. Esta investigación pretende analizar la relación entre la eliminación inadecuada de residuos sólidos, la proliferación del mosquito del dengue y la incidencia de la enfermedad. La metodología utilizada fue la revisión bibliográfica, con análisis de estudios

¹ Discente do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: juceleine.klanovicz@gmail.com.

² Docente da Área de Geociências do Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: thaísa.n@uninter.com.

sobre el dengue y de la legislación vigente relacionada con el tópico. Por medio de este análisis, se pudo constatar una relación entre el dengue y la eliminación inadecuada de los residuos sólidos. Concluimos que la educación ambiental es una acción esencial para que los residuos sólidos sean eliminados de forma adecuada. Además, es esencial la creación y ejecución de políticas públicas dirigidas al saneamiento básico.

Palabras-clave: *Aedes aegypti*; dengue; residuos sólidos.

1 Introdução

A disposição inadequada de resíduos sólidos é um problema recorrente no Brasil e, mesmo com legislações importantes, a prática ainda é comum. Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2020 apud MAURÍCIO; FORSTER, 2020) indicam que por ano são gerados 80 milhões de toneladas de lixo no Brasil; no entanto, apenas 4% deste montante é reciclado, o restante (96%) segue para aterros sanitários, lixões ou não são devidamente coletados. Quando despejados, incorretamente, alguns resíduos, principalmente embalagens plásticas, garrafas e latas, podem tornar-se um potencial criadouro de vetores de doenças como a dengue — além de contaminar o solo, a água e o ar.

De acordo com algumas pesquisas (CIBOTTO, 2018; HELRIGLE *et al.*, 2019; SOBRAL; SOBRAL, 2019; SILVA *et al.*, 2020), a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos evita a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. Tal mosquito, considerado urbano, utiliza a água parada e limpa para colocar os seus ovos; destes, eclodem larvas de hábito aquático, depois formam-se as pupas e, por fim, surgem os mosquitos adultos. Além da Dengue, resíduos sólidos dispostos de forma inadequada se tornam potenciais criadouros para o mosquito transmissor de outros arbovírus como o vírus Zika, Febre Amarela e Chikungunya.

Como a dengue, doença causada por um vírus do gênero *Flavivirus*, é a arbovirose mais importante para o Brasil, pois apresenta as mais altas taxas de morbidades e mortalidades, e também por ter um conjunto maior de pesquisas realizadas sobre a relação incidência e disposição dos resíduos, optou-se por trabalhar com dados específicos dessa arbovirose em detrimento das demais.

Portanto, mediante a importância no controle da proliferação do mosquito *A. aegypti*, trabalhos que apresentem a relação entre os seus potenciais criadouros urbanos e sua disseminação, se fazem importantes. Neste contexto, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a relação entre a disposição inadequada de resíduos sólidos, a proliferação do mosquito da dengue e a incidência da doença. Para isso, utilizou-se como metodologia, a pesquisa bibliográfica, com consulta em artigos e sites governamentais.

2 Resíduos Sólidos e a legislação

A Lei Federal n.º 12.305/2010 instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos no Brasil e posterior a ela — e originária dela —, surge os Planos Municipais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS); de acordo com o prazo estabelecido pela legislação, os municípios do Brasil deveriam formular e aprovar seus PMGRS, com a participação do poder público e da sociedade em geral. Além da importância deste plano de gestão de resíduos estar no papel, o primordial é que este seja aplicado em benefício do meio ambiente e das pessoas (BRASIL, 2010).

Segundo o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de São Domingos do Sul/RS (PMGRS/SDS) (2012), a maioria dos municípios do país, em suas atividades diárias, enfrentam uma série de condições que impedem uma gestão de resíduos sólidos eficiente do ponto de vista operacional e financeiro; ou seja, uma gestão que minimize seu impacto sobre o meio ambiente e a saúde da população.

Conforme o PMGRS/SDS (2012), o crescimento das cidades e o alto consumo de bens industrializados aumentou a quantidade de resíduos significativamente, tornando-se um problema grave da sociedade atual. Este quadro é agravado pela escassez de áreas para o destino final do resíduo e a preocupação com o fim ou escassez dos recursos extraídos da natureza.

Os Planos Municipais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS) têm como foco a disposição final adequada dos resíduos em todos os municípios brasileiros, como também prazo para a extinção dos lixões. Nos últimos dez anos os lixões não diminuíram, demonstrando que, na prática, não houve muitos avanços na adequada disposição do lixo no país, mesmo com a legislação (MAURÍCIO; FORSTER, 2020).

Segundo o PMGRS (2012) de São Domingos do Sul, os resíduos podem ser classificados de inúmeras maneiras, visto a sua ampla variedade de materiais em sua composição, como, por exemplo: os recicláveis; os orgânicos; os perigosos com coleta especial, pois muitos possuem metais pesados em sua composição; o hospitalar infectante, entre outros. Todos os resíduos devem ter seu destino ambientalmente correto para que não haja desestabilização do ecossistema e poluição do solo, água e do ar; logo, é importante que os planos de gerenciamento sejam aplicados em todos os municípios.

O PMGRS/SDS (2012) relata, ainda, que os resíduos sólidos, quanto às características físicas, classificam-se em secos: papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e toalhas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina,

cerâmicas, porcelanas, espumas, cortiças; e molhado: restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados.

O mesmo plano de gerenciamento afirma, também, que, quanto às características químicas, os resíduos são classificados em orgânico: composto por pó de café e chá, cabelos, restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim; e inorgânico: composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais, isopor, lâmpadas, velas, entre outros.

De acordo com o tipo, os resíduos são classificados em recicláveis e rejeitos. Os recicláveis são todos os resíduos que podem ser aproveitados como matéria-prima e entram novamente na linha de produção; ou seja, não ficam no meio ambiente e, assim, evitam a retirada de recursos naturais para a fabricação, como papéis, vidros, metais e plásticos. Os rejeitos são os resíduos que não podem ser reciclados e que devem destinados aos aterros sanitários.

Há, também, os resíduos considerados perigosos que dependem da logística reversa, prevista pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010). São exemplos de resíduos perigosos: os produtos eletroeletrônicos; pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes (vapor de sódio, mercúrio e de luz mista); os óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; e os agrotóxicos, também com seus resíduos e embalagens.

Segundo o PMGRS de São Domingos do Sul (2012), quanto à classe, os resíduos podem ser divididos em três, conforme citadas abaixo.

Tabela 1: Classes dos resíduos

Classe	Características
Classe 1	Resíduos perigosos: apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigem tratamento e destino correto, em função das suas características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Classe 2	Resíduos não-inertes: incluem-se resíduos que não apresentam periculosidade, mas não são inertes podem ter propriedades, como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
Classe 3	Resíduos inertes: são os que não são solúveis em água, de modo que não a contamina; muitos podem ser recicláveis e muitos não se decompõem quando expostos ao solo. Ex.: entulhos de demolições, pedras, areias retiradas de escavações.

Fonte: PMGRS/SDS (2012) adaptada pelo autor.

Segundo o PMGRS/SDS (2012) cinco destinos podem ser dados aos resíduos sólidos: reciclagem, compostagem, lixão, aterro sanitário e incineração.

A reciclagem é um processo industrial que converte o resíduo descartado em produto semelhante ao inicial ou outro. Com a reciclagem, economiza-se energia, poupam-se recursos naturais e traz de volta ao ciclo produtivo o que é jogado fora. Dentre os benefícios da

reciclagem, estão: contribui para diminuir a poluição do solo, da água e ar; melhora a limpeza da cidade e a qualidade de vida da população; prolonga a vida útil de aterros sanitários; melhora a produção de compostos orgânicos; gera empregos para a população não qualificada; gera receita com a comercialização dos recicláveis; contribui para a limpeza pública e para uma consciência ecológica. A solução para os resíduos sólidos é a máxima redução da quantidade na fonte geradora; deve-se reutilizar, reciclar e o mínimo deve ter o aterro sanitário como destino final.

A compostagem é uma solução para o resíduo orgânico. Ela é um método de tratamento de resíduos sólidos orgânicos; tais resíduos são decompostos por microrganismos na presença de oxigênio, até o ponto em que poderão ser armazenados e manuseados com segurança e aplicados ao meio ambiente. A compostagem é essencial na redução de resíduos domésticos e pode ser realizada sem muitos gastos nas próprias casas; através deste processo, produz-se o composto húmus, que pode beneficiar o meio ambiente como fertilidade natural em jardins e na agricultura.

O lixão é o pior destino para os resíduos sólidos orgânicos, pois são depositados em terrenos a céu aberto, sem proteção humana, ao meio ambiente e à saúde pública. Favorece, também, a proliferação de insetos transmissores de doenças, além de poluir o solo e a água através do chorume — produzido pela decomposição da matéria orgânica, associada aos plásticos e demais produtos não compostáveis. Conforme a lei, os lixões deveriam ser extintos até 2014; mesmo após extintos, há um longo processo de recuperação da área onde estes estão localizados.

O aterro sanitário é um método de disposição dos resíduos no solo. O resíduo é colocado em valas forradas com lonas plásticas, compactado várias vezes e recoberto por uma camada de terra, para evitar a proliferação de insetos. Os gases e chorume resultantes da decomposição dos resíduos orgânicos são coletados e tratados para não causar mau cheiro e contaminação. O problema é que os aterros têm um determinado tempo de vida útil, a tal ponto que deve ser desativado.

A incineração é a queima acima de 900 graus centígrados para tratar resíduos urbanos como hospitalar, alimentos estragados e remédios vencidos. O método reduz a quantidade de resíduo destinado aos aterros e também pode gerar energia elétrica. O processo gera cinzas tóxicas que devem ser depositadas em aterros especiais, pois as cinzas lançam a atmosfera gases poluentes que podem causar doenças como o câncer.

Em uma das metas do PMGRS/SDS (2012), encontra-se a educação ambiental para a conscientização quanto aos resíduos sólidos, considerando os 5R: repensar, reutilizar, recusar,

reduzir e reciclar. A correta separação e acondicionamento dos resíduos sólidos se inicia nas residências, nas escolas, nos comércios. Apenas com uma conscientização ambiental, com referência a separação dos resíduos e a sua importância, a coleta seletiva realizada pelo município dará certo, além do adequado destino dos resíduos sólidos produzidos.

A disposição inadequada de resíduos sólidos, além de muitos problemas ambientais como contaminação da água, do solo, do ar, ou seja, de todo o ecossistema, tem como fator a proliferação de vetores de doenças — como o mosquito da dengue. O mosquito *Aedes aegypti* se prolifera na água em recipientes jogados inadequadamente no ambiente, portanto, o gerenciamento correto dos resíduos favorece o controle do mosquito.

3 A dengue

Na esfera mundial, segundo Cibotto (2018), a disseminação da dengue continua crescente, atingindo entre 50 e 100 milhões de pessoas a cada ano, mantendo-se endêmica em mais de 100 países. O aumento na incidência de dengue está relacionado à crescente expansão demográfica e a fatores climáticos, como as mudanças climáticas, que influencia na intensidade das chuvas e promove alterações na biodiversidade, nas regiões tropicais e subtropicais, o que facilita a permanência do seu principal transmissor, o *Aedes aegypti*.

De acordo com Barreto & Teixeira (2008 apud CIBOTTO, 2008), nas Américas, a dengue foi documentada pela primeira vez no século XIX, e após houve um silêncio epidemiológico. Em 1963, foi detectada a re-emergência da doença em quatro países. Em 1980, aumentou para 25 o número de países que registraram a circulação do vírus. Em 2002, ocorreu a maior epidemia continental, atingindo 69 países, totalizando mais de um milhão de casos de dengue clássica.

Com relação à preocupação com esta doença no mundo, Tauil (1987) cita o potencial de disseminação da dengue como causa de explosivas epidemias. As manifestações nos humanos variam desde uma síndrome viral, inespecífica e benigna, até um quadro grave e fatal de doença hemorrágica. Barreto & Teixeira (2008 apud CIBOTTO, 2018, p. 26) citam que:

A dengue é uma arbovirose que tem como vetores os mosquitos do gênero *Aedes*. O seu agente é constituído por quatro sorotipos do vírus dengue (DENV), designados: Dengue-1 (DENV-1), Dengue-2 (DENV-2), Dengue-3 (DENV-3) e Dengue-4 (DENV-4), pertencentes à família *Flaviviridae*. As primeiras notificações de dengue ocorreram em 1779 e 1780 na Ásia, África e América do Norte. Entre o final do século XVIII, até as duas primeiras décadas do século XX, ocorreram oito pandemias e surtos isolados de dengue, que duraram em média de três a sete anos, atingindo várias partes do mundo: Américas, África, Ásia, Europa e Austrália.

A primeira epidemia de dengue no Brasil ocorreu em 1982, com a introdução dos sorotipos DENV-1 e DENV-4 em Roraima — epidemia rapidamente controlada. Em 1986, a cidade de Nova Iguaçu, no Rio de Janeiro, foi porta de entrada para a dengue, com o sorotipo DENV-1, que se espalhou rapidamente para as cidades vizinhas. A alta densidade demográfica facilitou a propagação do vírus, que se espalhou para os estados do Nordeste, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e, subseqüentemente, para os outros estados (CIBOTTO, 2018).

Entre 1986 e 1988, permaneceu no Brasil a circulação do sorotipo DENV-1, e epidemias de dengue clássica foram registradas. Entre os anos de 1990 e 2000, registraram-se inúmeras epidemias, principalmente, em grandes centros urbanos das regiões Nordeste e Sudeste do país; estavam presente o sorotipo DENV-1 e foi introduzido o DENV-2, este último trouxe os primeiros registros da dengue hemorrágica no país entre os anos 1991-2002. A partir do ano de 2000, identificou-se a circulação do sorotipo DENV-3, primeiramente no Rio de Janeiro e, em seguida, em Roraima (CIBOTTO, 2018).

Para Cibotto (2018), a combinação de outros fatores estruturais favorece a expansão e a circulação do vírus e seus vetores, como é o caso de infraestrutura básica urbana inadequada (habitação deficiente, reservatórios de água inadequados, tratamento inadequado de resíduos sólidos etc.), grande produção de objetos e vasilhames descartáveis e a rápida mobilidade de grupos populacionais.

Segundo os autores Singhi, Kissoon & Arun Bansal, (2007 apud CIBOTTO, 2018, p. 27):

Quando uma pessoa contrai um tipo de vírus da dengue cria imunidade a esse, porém pode ser infectado pelos outros tipos. Os quatro sorotipos existentes da doença podem causar tanto a manifestação clássica da dengue quanto a hemorrágica. As infecções por vírus da dengue podem ser assintomáticas ou apresentar manifestações clínicas, sendo classificadas em quatro tipos de manifestações:

a) Infecção Inaparente: é quando a pessoa está infectada pelo vírus da dengue, mas não apresenta nenhum dos sintomas da doença. Acredita-se que de cada dez pessoas infectadas, apenas uma ou duas apresentam os sintomas.

b) Dengue Clássica: é a forma mais leve da doença, sendo semelhante a uma gripe e geralmente dura de 5 a 7 dias. A pessoa infectada tem febre alta (39° a 40°C), dores de cabeça, cansaço, dor muscular e nas articulações, indisposição, enjoos, vômitos, manchas vermelhas na pele, dor abdominal (principalmente em crianças), podendo, ainda, apresentar outros sintomas mais generalizados.

c) Dengue Hemorrágica: é uma doença grave e se caracteriza por alteração da coagulação sanguínea da pessoa infectada. Inicialmente, é semelhante à dengue clássica, porém, após o terceiro ou quarto dia de ovulação da doença, surgem hemorragias em virtude do sangramento de pequenos vasos na pele e nos órgãos internos. Nos casos de dengue hemorrágica, se o paciente não for tratado com rapidez, pode levar a morte.

d) Síndrome de Choque da Dengue: é a manifestação mais séria da doença, caracterizando-se por uma grande queda ou ausência de pressão arterial. A pessoa

com esse tipo de dengue apresenta um pulso quase imperceptível, inquietação, palidez e perda de consciência (SINGHI, KISSOON; ARUN BANSAL, 2007 apud CIBOTTO, 2018, p. 27)

Portanto, conforme o exposto, a dengue é uma doença de importância mundial e que deve ser combatida pelo poder público, por meio de políticas públicas condizentes com o controle do vetor e tratamento dos doentes.

4 Relação da dengue com a disposição inadequada de resíduos sólidos

O art. 225 da Constituição Federal (1988) estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida; impõe-se, assim, ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo, para as presentes e futuras gerações.

Após a Segunda Guerra Mundial, a ânsia de crescimento pelo consumo nos colocou à mercê de catástrofes como fome, o desemprego, escassez de água, crise energética, proliferação de doenças, grande quantidade produzida de resíduos, dentre outros, com previsões de esgotamento total dos recursos naturais existentes devido ao desequilíbrio ambiental que vem ocorrendo no planeta.

Inúmeros dos problemas supracitados já começaram a aparecer e representam uma preocupação, além de serem razão para vários encontros e acordos internacionais. Com isto, inicia-se no Brasil a elaboração de leis que orientam o gerenciamento de resíduos sólidos, com vistas à redução dos problemas ambientais e sociais, derivados da disposição inadequada.

Atualmente, uma das doenças preocupantes no Brasil — e que tem estreita relação com o gerenciamento de resíduos — é a dengue. Como mencionado, é uma doença que tem como vetor o mosquito *Aedes aegypti*, mosquito considerado urbano que se utiliza da água parada e limpa, para colocar seus ovos. Portanto, encontra no lixo a céu aberto um lugar próprio e ideal para a sua proliferação.

Devido ao seu papel como transmissor da dengue e outras doenças, o *Aedes aegypti* é um dos principais problemas em saúde pública na atualidade. O *habitat* deste vetor está ligado às condições domiciliares e, principalmente, pelo modo de vida das populações humanas aglomeradas nas cidades (BESERA *et al.*, 2009).

É preciso considerar, para o problema da proliferação do mosquito, as mudanças demográficas ocorridas nos países subdesenvolvidos, inclusive no Brasil. Com o êxodo rural, um grande número de pessoas migrou para as cidades e aglomeraram-se nas periferias, sem planejamento urbano para receber tamanho fluxo; o saneamento básico, abastecimento de

água e a coleta de lixo eram insuficientes e inadequados. Com esta situação, este sistema cria potenciais condições para o desenvolvimento do mosquito vetor da dengue.

Como cita Besera *et al.* (2009, p. 281):

O processo de urbanização sem controle constitui um importante fator de permanência do *A. aegypti* nas cidades. Boa parte das populações dos países pobres vive em áreas onde o serviço de saneamento básico é deficitário, resultando em acúmulo de lixo no peridomicílio e o armazenamento de água em recipientes artificiais, que servem de criadouros preferenciais para esse vetor (TAUIL, 2002), fato constatado por Silva *et al.* (2003) que registraram no Paraná, maior ocorrência do *A. aegypti* em bairros com grande quantidade de lixo jogado pela população.

Tilak *et al.* (2004 apud BESERA, 2009) menciona que a preferência do *A. aegypti* por depósitos artificiais, facilitado pela urbanização e o elevado descarte destes recipientes, seja um dos fatores primordiais para a crescente proliferação do mosquito no meio urbano das regiões tropicais e subtropicais.

Em sua tese, Cibotto (2018) afirma que os impactos ambientais causados pelo gerenciamento incorreto de resíduos sólidos oferecem risco à saúde humana. Os resíduos sólidos, quando depositados inadequadamente, podem poluir o solo, alterando suas características químicas, físicas e biológicas constituindo um problema de ordem estética e uma série ameaça à saúde pública. Neste contexto, aponta que a transmissão da dengue ocorre pela picada das fêmeas dos mosquitos *Aedes aegypti*, sendo de maior incidência em núcleos urbanos, onde é maior a quantidade de criadouros naturais ou resultantes da ação do ser humano. A maior incidência de casos de dengue coincide com o verão, devido à maior ocorrência de chuvas e aumento da temperatura nessa estação.

Besera *et al.* (2009, p. 281) cita:

É sabido que o *A. aegypti* apresenta um ciclo aquático que é influenciado pelo tipo e qualidade dos reservatórios de água. Segundo Varejão *et al.* (2005) este vetor prefere reproduzir em reservatórios de águas limpas, embora possa se adaptar às novas situações impostas pelo homem, adaptando-se a outros tipos de criadouros, como, por exemplo, bromélias e esgotos a céu aberto, encontrados em vários centros urbanos (BESERA, 2009, p. 281)

Helrigle *et al.* (2019) apresentaram como conclusão da pesquisa que os pontos de descartes de resíduos diagnosticados no perímetro urbano de Caiapônia, Goiás, apresentaram nexos com os dados dos setores em que predominaram as notificações dos casos de dengue, conforme dados da Secretaria da Saúde deste município.

Outra pesquisa realizada no município de Recife, Pernambuco, aponta que a coleta regular de resíduos e a redução do lixo doméstico pelo poder público podem trazer

significativos ganhos na redução populacional do *Aedes aegypti*. No entanto, há uma necessidade de atenção sobre a importância do correto acondicionamento dos resíduos; assim, a coleta eficiente e regular pelo município é tão importante quanto acondicionar corretamente o lixo (SOBRAL; SOBRAL, 2019).

Os mesmos pesquisadores, indicam que além de ser um potencial criadouro, outra correlação entre o lixo doméstico e os casos de dengue pode residir no fato de que *Aedes aegypti* alimenta-se de frutas e vegetais adocicados, presente no lixo residencial; isto contribui para o aumento populacional do mosquito, provendo nutrientes necessários nos diversos estágios de seu desenvolvimento.

Em estudo realizado em North Queensland, Austrália, constatou-se que os recipientes com abundância de matéria orgânica tenderam a produzir um mosquito adulto maior e com rápido desenvolvimento. Nesse contexto, é forte a suposição de que o lixo doméstico influencia no volume populacional, não apenas devido à existência de criadouros, mas por oferecer um suprimento alimentar demandado pelo mosquito ao longo de parte seu ciclo de vida (SOBRAL; SOBRAL, 2019, p. 1079).

Ainda, Sobral & Sobral (2019) verificaram que as pesagens de lixo coletados apresentaram uma relação inversamente proporcional aos casos de dengue e que o aumento nas pesagens, pode proporcionar significativas reduções nos casos notificados da doença, sendo um bom indicador dos casos de dengue já que apresentaram uma forte correlação negativa.

Em consonância, Silva *et al.* (2020), ao analisar os dados climático, as condições sanitárias (depósitos de resíduos) e a ocorrência de arboviroses em Quixadá (2016-2019), concluíram que há correlação entre a pluviosidade, temperatura do ar e umidade relativa com os casos de dengue. Ao mesmo tempo, pontuaram que a redução no número de casos em 2017-2018 esteve associada às transformações sociais e culturais no município.

Besera *et al.* (2009), em sua pesquisa, chegou à conclusão que:

Percebe-se que *A. aegypti* tem capacidade de se desenvolver tanto em ambientes com elevados graus de poluição como em esgoto doméstico bruto, onde há alta concentração de material orgânico com DBO5 de 300 mg O₂/L, Nitrogênio amoniacal de 52 mg N-NH₄⁺/L e praticamente zero de oxigênio dissolvido (0,12 mg O₂/L), como em efluentes tratados nível terciário, com remoção de material carbonáceo, a exemplo do efluente pós-tratado em filtro anaeróbio com DBO5 de 14 mg O₂/L, 5,9 mg O₂/L de oxigênio dissolvido e 33,14 mg N-NH₄⁺/L e em lagoa de polimento com DBO5 de 55 mg, 4,5 mg O₂/L de oxigênio dissolvido e 5,49 mg N-NH₄⁺/L (BESERA *et al.*, 2009, p. 285).

Com o resultado desta pesquisa, evidenciamos ainda mais a importância do cuidado com a adequada disposição dos resíduos sólidos produzidos, pois é evidente que o mosquito poderá estar se proliferando não só na água limpa, mas também em esgotos, por exemplo, sendo importante o adequado saneamento básico nas cidades.

Assim, frente as pesquisas aqui apresentadas, o controle da dengue é necessário nos centros urbanos e, para isso, é fundamental que as políticas públicas estejam em sintonia com o controle do mosquito transmissor mediante melhoria no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Em conjunto, cabe a população contribuir com a destinação correta dos resíduos, seja na prática ou mesmo na escolha de governantes preocupados com esse serviço essencial e de responsabilidade pública.

5 Considerações finais

Os resíduos depositados no ambiente aumentam a poluição do solo, das águas, do ar e agravam as condições de saúde da população em geral. Uma das soluções para diminuir a quantidade de resíduo seria diminuir ao máximo o seu volume e o consumo de produtos descartáveis, reutilizar e reciclar; indica-se, também, o descarte correto dos resíduos sólidos, com o intuito de evitar a proliferação de mosquitos vetores de doenças, como é o caso da dengue.

O mosquito vetor da dengue não apenas se prolifera na água limpa; ele pode se reproduzir, também, em águas poluídas, como de esgoto a céu aberto. Ao mesmo tempo, pesquisas demonstraram que os resíduos orgânicos têm servido de alimento para este mosquito. Logo, enfatiza-se ainda mais a adequada separação, acondicionamento e destino correto dos resíduos sólidos, com o propósito de evitar a proliferação deste vetor causador de doenças.

No entanto, as ações políticas devem caminhar em consonância com projetos que visem aumentar as ações de saneamento básico nos municípios; ademais, as questões individuais de conscientização e prática correta são essenciais, as quais podem ser trabalhadas por meio da educação ambiental. A educação ambiental visa a formação de sujeitos conscientes com o futuro, com vistas a uma maior responsabilidade ambiental e social.

A vasta gama de pesquisas que estudam a incidência da dengue favoreceu a compreensão da relação existente entre a disposição incorreta dos resíduos sólidos e a proliferação do mosquito transmissor, o que, em conjunto, relaciona-se também à incidência da doença entre a população. Conclui-se que tanto as ações individuais, quanto as coletivas,

de ordem pública, são necessárias para o real combate ao mosquito e aos casos de dengue no Brasil.

Para estudos futuros sugere-se que sejam levantados dados oficiais de boletins epidemiológicos de alguns municípios ou do estado e índices que retratam o desenvolvimento humano do município (Índice do Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM), para uma melhor interpretação da relação da dengue com a disposição inadequada dos resíduos sólidos e demais indicadores socioambientais.

Referências

- BESERA, Eduardo B.; FREITAS, Eraldo M. de; SOUZA, José T. de; FERNANDES, Carlos R. M.; SANTOS, Keliana. Ciclo de vida de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) em águas com diferentes características. **Iheringia, Sér. Zool**, [S.l.], v. 99, n. 4, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S007347212009000300008> Acesso em: 30 jun. 2021.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, Casa Civil: 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 30 jun. 2021.
- CIBOTTO, Bruna Mayara de Lima. **A relação entre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e a prevalência da dengue**. 2018. 60 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Limpas) - UNICESUMAR, Centro Universitário de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Maceió, 2018. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/5992/1/BRUNA%20MAYARA%20DE%20LIMA%20CIBOTTO.pdf>. Acesso em: 30 jun. 21021.
- HELRIGLE, Helen K. G. L.; FERRI, Kathynne C. F.; PAULA, Cácia R. de; PINHEIRO, Raul H. O.; PESSUTI, Fernando; PELAZZA, Bruno B.; FERRI, Lucila P. Disposição inadequada de resíduos sólidos no perímetro urbano de Caiapônia (GO) e sua associação com a dengue. **Itinerarius Reflecionis**, Jataí, v. 15, n. 3, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/rir/article/view/59669>. Acesso em: 30 jun. 2021.
- MAURÍCIO, T; FORSTER, P. Brasil deixa de ganhar R\$ 14 bilhões com reciclagem de lixo. **CNN Brasil**, São Paulo, 4 ago. 2020. Disponível em <https://www.cnnbrasil.com.br/amp/nacional/2020/08/04/brasil-deixa-de-ganhar-r-14-bilhoes-com-reciclagem-de-lixo>. Acesso em: 30 jun. 2021.
- SÃO DOMINGOS DO SUL. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. São Domingos do Sul: Prefeitura Municipal, 2012.

SILVA, Nathiel de Sousa; ALVES, José Maria Brabo; SILVA, Emerson Mariano da. LIMA, Rafael Rocha. Avaliação da Relação Entre a Climatologia, as Condições Sanitárias (Lixo) e a Ocorrência de Arboviroses (Dengue e Chikungunya) em Quixadá-CE no período entre 2016 e 2019. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 35, n. 3, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010277862020005008203&lang=pt. Acesso em: 30 jun. 2021.

SOBRAL, Marcos Felipe Falcão; SOBRAL, Ana Iza Gomes. Casos de dengue e coleta de lixo urbano: um estudo na Cidade do Recife, Brasil. **Ciência saúde coletiva**, [S.l.], v. 24, n. 3, 2019. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csc/2019.v24n3/1075-1082/>. Acesso em: 30 jun. 2021.