



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

JASSIRA DIONÍSIA ALMEIDA TAVARES

**INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES DO CLIMA NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS
TRANSMITIDAS POR INSETOS VETORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE
LITERATURA**

**REDENÇÃO-CE
2022**

JASSIRA DIONÍSIA ALMEIDA TAVARES

INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES DO CLIMA NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS
TRANSMITIDAS POR INSETOS VETORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE
LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como um dos requisitos para a obtenção do título de Graduada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Victor Emanuel Pessoa Martins.

REDENÇÃO-CE
2022

Ficha catalográfica

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira Sistema
de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Tavares, Jassira Dionisia Almeida. T228i

Influência das alterações do clima na ocorrência de doenças transmitidas por insetos vetores: uma revisão sistemática de literatura / Jassira Dionisia Almeida Tavares. - Redenção, 2022.
24f: il.

Monografia - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Victor Emanuel Pessoa Martins.

1. Mudanças climáticas. 2. Vetores de doenças. 3. Doenças transmitidas. I. Título

CE/UF/BSP

CDD 551.6

JASSIRA DIONÍSIA ALMEIDA TAVARES

**INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES DO CLIMA NA OCORRÊNCIA
DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR INSETOS VETORES: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Graduado em Ciências Biológicas. Unilab – Campus Auroras.

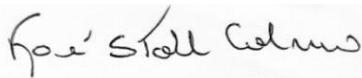
Aprovada em: 28/07/2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Victor Emanuel Pessoa Martins (Orientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira– UNILAB



Profa. Dra. Kaé Stoll Colvero

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB



Profa. Dra. Viviane Pinho de Oliveira

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB

Dedico este trabalho à minha mãe, que foi um exemplo de coragem e dedicação, as minhas irmãs, por sempre estarem na plateia torcendo por mi e por serem minhas fontes e energia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu oportunidade, força de vontade e coragem para superar todos os desafios.

A minha família, principalmente a minha mãe e minhas irmãs, por todo o apoio paciência e compreensão.

Ao meu professor e orientador Victor Emanuel Pessoa Martins, que durante este processo me acompanhou pontualmente, dando todo o auxílio necessário para elaboração do trabalho

Por fim, agradeço todos os meus amigos e colegas que fizeram parte deste processo.

RESUMO

O problema da alteração do clima tem sido uma das preocupações a nível mundial, tendo em conta as consequências negativas que tem causado à humanidade, problemas estes como o aquecimento global, efeito estufa, a seca, as doenças e entre outros fatores indesejáveis. Dessa forma, entender os problemas causados por alterações do clima na ocorrência das doenças transmitidas por insetos é de suma importância. O presente trabalho tem como objetivo, estudar a influência das alterações do clima na ocorrência de doenças transmitidas por insetos vetores. Trata-se de uma revisão bibliográfica de literatura, com a busca dos artigos realizada no período entre outubro a dezembro de 2021. Como limite de busca, tomou-se como base artigos em português, inglês e espanhol, publicados entre 2015 a 2020, na base de dados Science Direct. Foram usados os descritores “climate change” e “vector-borne diseases”, associados ao operador booleano “AND”. Dos 40 artigos que compõem esta revisão, a maioria estava em inglês, indexados na Science Direct. Foi possível observar que o mosquito, é o maior vetor causador de doenças transmissíveis na ocorrência das alterações climáticas. Conclui-se que, as mudanças climáticas têm uma influência muito grande na saúde humana, impulsionando a distribuição e expansão de doenças transmitidas por vetor, sobrecarregando assim, o sistema de saúde.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Vetores; Doenças transmitidas.

ABSTRACT

The problem of climate change has been one of the concerns worldwide, taking into account the negative consequences it has caused to humanity, problems such as global warming, the greenhouse effect, drought, diseases and among other undesirable factors. Thus, understanding the problems caused by climate change in the occurrence of diseases transmitted by insects is of paramount importance. This article aims to study the influence of climate change on the occurrence of diseases transmitted by vector insects. This is a literature review, with the search for articles carried out between October and December 2021. As a search limit, articles in Portuguese, English and Spanish, published between 2015 and 2020, in Science Direct database. The descriptors “climate change” and “vector-borne disease” were used, associated with the Boolean operator “AND”. Of the 40 articles that make up this review, most were in English, indexed in Science Direct. It was possible to observe that the mosquito is the main vector that causes communicable diseases in the occurrence of climate change. It is concluded that climate change has a very large influence on human health, boosting the distribution and expansion of vector-borne diseases, thus overloading the health system.

Keywords: Climate changes; Vectors; Diseases changed.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. DESENVOLVIMENTO	12
3. PAPEL DO PATÓGENO CAUSADOR DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETOR NOS HUMANOS.....	15
4. OS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES DO CLIMA NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS TRANSMITIDA POR INSETO VETOR	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

A questão das alterações climáticas tem sido um dos assuntos mais debatidos e mais preocupantes ultimamente a nível mundial, tendo em conta os efeitos negativos que tem causado ao meio ambiente e na saúde humana. As doenças transmitidas por vetores, representam mais de 17% das doenças infecciosas em humanos, causando um grande número de mortes (BURKETT-CADENA; VITTOR, 2017). Nesse contexto, apesar de ser muito desafiador, os estudos têm demonstrado a hipótese de evolução dessas doenças em resposta ao aquecimento global e a importância de tomar medidas de proteção (VERHEYEN et al., 2019).

As doenças transmitidas por vetores têm sido muito associadas à morbidade e mortalidade humana (MOORE, 2019). Entretanto, sabe-se que essas doenças vêm alastrando de forma alarmante pelas várias áreas. De fato, a dinâmica de transmissão dessas doenças é afetada por um grande indício de fatores que influenciam o vetor, o hospedeiro e/ou o patógeno. Nesse particular, há alguns anos atrás, a morte humana causada por doenças transmitidas por vetores é maior que todas as outras causas relacionadas à causa de morte humana (KAMAREDDINE, 2019).

Segundo MUKHTAR et al (2020), as doenças transmitidas por vetores causam muito sofrimento às pessoas na escala global, apesar das conquistas recente no controle de algumas destas doenças, alguns ainda continua fazendo parte de dez principais doenças mortais no mundo, com uma estimativa muito alto de número de morte

Do ponto de vista ambiental, doenças transmitidas por vetores, sobretudo aquelas transmitidas por mosquitos como, dengue, malária e febre amarela, têm uma ligação com as mudanças climáticas. De fato, as situações geográficas e as mudanças que acontecem entre as populações dos insetos, estão sendo associadas com alterações climáticas e padrão climático, sendo assim, esses fatores podem promover mudanças no ambiente que favorecem ou não a propagação do inseto vetor. A distribuição geográfica do espaço e tempo dos vetores de doença, é influenciada pela temperatura, podendo destacar, por exemplo, o aumento da temperatura nos lugares de alta e baixa latitude. É sabido que, na medida em que a temperatura vai aumentando, os insetos que estão nos lugares de baixa latitude podem encontrar um lugar apropriado nos lugares de alta ou baixa latitude e, assim, acabam propagando geograficamente as doenças, pois, o

patógeno precisa de certo grau de temperatura para poder sobreviver (KAMAREDDINE, 2019; WU et al., 2016).

A literatura mostra que a propagação destas doenças pode ser determinada por uma dinâmica de fatores ambientais e socioeconômicos, tendo em conta a situação que a população se encontra, situações como as das nações em desenvolvimento. No entanto, os grupos de baixo status socioeconômico são particularmente vulneráveis a estas doenças (SERVADIO et al., 2018).

Os recentes ressurgimentos de doenças transmitidas por vetores e as preocupações com as mudanças climáticas globais, em conjunto, têm motivado questões relativas ao seu relacionamento potencial, uma vez que essas doenças se alastram de uma forma muito complexa, levando em consideração as situações econômicas, sociais, urbanizações mal planejadas, os desafios ambientais e entre outros fatores, que estão tendo uma influência nas doenças transmitida por vetor (SERVADIO et al., 2018; FOLEY, 2018). Essas alterações afetam diretamente o ambiente natural e se for comparado com o clima e as doenças tropicais, é nítido compreender que mudanças na temperatura alteram o ecossistema, influenciando diretamente ou indiretamente no crescimento da transmissão de doenças transmitidas por vetores, entre estas doenças destaca-se a dengue. É importante ressaltar ainda que, a política e a condição humana estão por trás dos números crescentes de vulnerabilidade a doenças transmitidas por vetor.

Diante de todos esses fatores, percebe-se que existe pouco cuidado com relação ao meio ambiente, mudanças climáticas e doenças transmitidas por vetor. Nesse contexto, deve-se tomar sempre medidas essenciais para minimizar danos ao meio ambiente porque, segundo FOLEY (2018), o custo para controlar as doenças transmitidas por vetor é vasto, assim como o custo para gerenciar as mudanças climáticas.

O aumento destas doenças nas últimas décadas também tem a ver com o aumento da globalização e das viagens internacionais, pois, sabe-se que as viagens internacionais podem ajudar na forma da propagação dessas doenças, por meio das viagens feitas por pessoas infectadas e não infectadas (TJADEN et al., 2018; WHITEMAN et al., 2020).

As doenças transmitidas por vetores estão aumentando globalmente, à medida que as consequências das mudanças climáticas estão se tornando evidentes, fazendo com que os riscos de doenças baseados no clima aumentem cada vez (TJADEN et al.,

2018), e poucas técnicas de controle para essas doenças são sustentáveis (WHITEMAN et al., 2020).

Contudo, o aumento do desenvolvimento urbano também foi associado à diminuição global da malária, sendo que, os mecanismos subjacentes a estas diminuições não estão definitivamente claras, às vezes dá para entender que a urbanização demonstrou reduzir a carga de doenças infecciosas, provavelmente por meio de melhores níveis de saúde, educação e emprego, quando comparados com as áreas rurais, no entanto, na redução do risco de doenças transmitidas por vetor pode esconder uma alta desigualdade que existe nas populações urbanas para com das áreas rurais, especialmente em países de baixa e média renda, onde comunidades rurais com altos níveis de pobreza apresentam maior índice de infecção e de transmissão de doenças do que comunidades urbanas mais próximas. Porém, a chuva pode aumentar as populações de vetores devido à abundância de contêineres cheios de água ao redor das suas casas. No entanto, as condições de seca e a escassez de água também podem aumentar as populações de vetores se as pessoas começarem a armazenar água em recipientes para uso pessoal ao redor das casas (ROBERT et al., 2020; FRANKLINOS et al., 2019).

Com isso, é importante destacar que a natureza proporciona um ambiente saudável e um ecossistema em que a vida se desenvolve normalmente, no entanto, o aquecimento global pode destruir estas condições e assim promover o desenvolvimento de doenças ao mesmo tempo em que dificulta a sua prevenção e tratamento (VILLANUEVA et al., 2019). O impacto dessas doenças na saúde humana deve ser controlado através da aplicação de certas medidas (WU et al., 2016).

O presente trabalho tem como objetivo, estudar a influência das alterações do clima na ocorrência de doenças transmitidas por insetos vetores.

2. DESENVOLVIMENTO

Segundo FOUQUE (2020); MOORE et al. (2019), as mudanças climáticas podem causar o deslocamento de insetos de uma região para outra, desde que o outro lado os favoreça, e isso pode ser um grande problema para a população que se encontra no local, pois alguns desses insetos transmitem doenças. Sendo que doenças transmitidas por vetores, são doenças causadas por vírus e bactérias e transmitidas por vetores como mosquitos, carrapatos, mosca entre outros, sendo, estes vetores responsáveis por grande número dessas doenças.

Diante dos fatores exposto em cima e demais outros, ainda levando em consideração os efeitos negativos que as mudanças climáticas e doenças transmitidas por vetor causam e estão causando à saúde humana, entende-se que é muito importante fazer um trabalho voltado a esse assunto, no sentido de compreender a influência das alterações climáticas na ocorrência de doenças transmitidas por vetores.

Deste modo, pretende-se com este trabalho, trazer uma visão dos pesquisadores sobre as questões ligadas aos agentes patógenos causadores de doenças, mostrar informação que explique uma relação entre alterações do clima, ocorrência de doenças transmitidas por insetos e os riscos dos efeitos das mudanças climáticas para saúde humana e o seu meio.

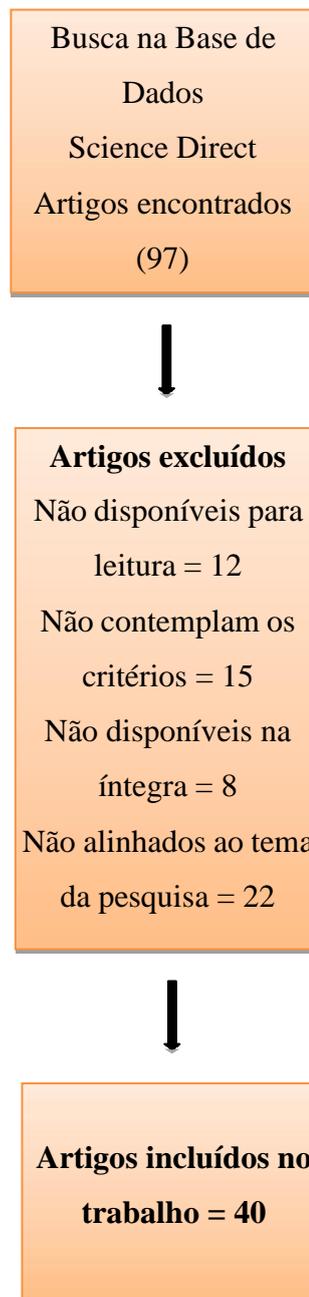
O presente trabalho embasou-se numa revisão bibliográfica de literatura, baseada na busca e análise de artigos científicos cuja temática central está relacionada com o tema abordado. Para isso, foram buscados artigos disponíveis na base de dados Science Direct, publicados no período entre 2015 a 2020. A busca e análise dos artigos ocorreram entre o mês de outubro a dezembro de 2021, por meio de uma pesquisa avançada, utilizando os descritores “climate change” e “vector-borne disease”. Para associação dos termos na base de dados foi utilizado o operador booleano “AND”.

A condução dessa revisão seguiu as seguintes etapas: - identificação do tema e elaboração do objetivo de pesquisa; - estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos; - avaliação dos estudos incluídos na revisão; - síntese do conhecimento dos principais resultados evidenciados na análise dos artigos incluídos.

Foram considerados, como critérios de inclusão, artigos disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês e espanhol e que respondessem o objetivo da pesquisa. Os critérios de exclusão adotados compreenderam todos os elementos que não foram incluídos.

Mediante a aplicação da estratégia de busca, foram encontrados 97 artigos. Desses, todos estavam no idioma português, inglês ou espanhol. Após este processo, 12 artigos não estavam disponíveis para leitura. Dos 85 artigos que foram analisados com base nos critérios de inclusão, os títulos e resumos foram lidos, e daí, foram excluídos 15 artigos por não contemplar os critérios, 8 artigos não estavam disponíveis na sua íntegra, 22 artigos tinham outro foco ou objetivo diferente da revisão. Assim, a revisão foi composta por 40 artigos.

Figura 1 - Fluxograma representando o processo de seleção e busca do artigo.



3. PAPEL DO PATÓGENO CAUSADOR DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETOR NOS HUMANOS

As doenças transmitidas por vetor estão cada vez mais atrapalhando de forma progressiva a saúde humana e animal nos países em desenvolvimento e países desenvolvidos. Os dados coletados por Torres e Otranto (2016), mostram que estas ameaças de doenças transmitidas por vetor têm uma grande tendência em aumentar, pois, muitos patógenos transmitidos por vetores podem causar doenças em animais e humanos. Do ponto de vista da medicina humana assim como da veterinária, uma gestão ou controle dessas doenças é muito importante, visto que, muitos desses patógenos são transmissíveis para humanos assim como os animais (TORRES, 2016).

Uma doença transmitida por vetores contém três integrantes: o patógeno, o vetor e o hospedeiro. Os patógenos podem ser parasitas, vírus ou bactérias que causam infecções silenciosas ou sintomáticas em humanos e animais (SHREVE et al., 2019). Os vetores podem ser os insetos e, também chamados de agentes que portam e transmitem o patógeno para o hospedeiro, como, mosquitos, moscas, carrapatos ou outras espécies de insetos (JAMISON et al., 2015). Os hospedeiros podem ser humanos, animais e plantas que foram infectados e provavelmente adoeceram após os patógenos de doenças residem neles (RIZZOLI et al., 2019; WU et al., 2016).

O inseto pode ser infeccioso a partir do momento que tiver contato com um agente patógeno, isso pode acontecer através do seu alimento, ou picando um animal doente, dessa forma, o patógeno é passado automaticamente para o inseto, nesse processo, acontece uma etapa chamado período de incubação (período necessário para que os parasitas se desenvolvam dentro do vetor) (CRUVINEL et al., 2020; BARKER et al., 2019).

Fatores de saúde e ambientais incorporam uma série de problemas relacionados à saúde humana, incluindo controle de vetores e serviços de saúde, serviços públicos e privados como saneamento e esgoto, abastecimento de água e coleta de lixo, entre outros. O *Aedes aegypti* (mosquito que transmite dengue zika e febre amarela) é encontrado em recipientes classificados como lixo que servem para armazenamento de água e que depois servem como criadouro para este inseto, segundo CRUVINEL et al. (2020).

Os vírus de dengue (DENV), zika (ZIKV) e chikungunya (CHIKV), são causados pelos mosquitos, e estes apresentam um perigo crescente para saúde humana devido a sua capacidade de transmitir uma grande variedade dos patógenos, esses vírus causam um número significativo e crescente de doenças em pessoas (ROBERT et al., 2020).

Sintomas graves da DENV, podem resultar em hemorragia, choque e pode levar à morte em alguns casos (ABDUL-GHANI et al., 2019). As infecções por CHIKV, são descritas por febre e dores graves nas juntas que às vezes duram muito tempo para curar, e conta com evidências de grandes números crescentes de complicações fatais (OCHOA-TAPIA et al., 2017). Em 2016, a Organização Mundial da Saúde (OMS), relatou que o ZIKV é da emergência de saúde pública e da preocupação mundial, após a infecção ter associado a complicações cognitivas e neurológicas (CHANG et al.; 2016; ROBERT et al., 2020; WILKE et al., 2019; WHITEMAN et al., 2020). Tendo em conta a estas situações, os recursos devem ser disponibilizados e direcionados para uma estratégia no âmbito da Gestão Integrada de Vetores, com foco em ferramentas comprovadas de controles dos vetores.

KAMIYA et al. (2019), mostraram o quanto é importante e ao mesmo tempo crucial o processo ou período a incubação extrínseca para os insetos, uma vez que precisam percorrer este percurso para terminarem o seu processo de incubação e se tornar um inseto vetor, para os parasitas transmitido por vetores, pois, o período médio de incubação extrínseca (EIP) é comparado á vida adulta de um mosquito fêmea. Segundo estes autores, os dados empíricos para dengue mostram que o tempo é um fator principal, já que o período de incubação extrínseca (EIP) por um vetor de dengue é mesmo ou maior tempo de vida esperado por este inseto. A esperança de completar o processo e se tornar um vetor diminui cada vez mais com o passar do tempo.

De acordo com KAMIYA et al. (2020), uma determinante da ocorrência de espaço e tempo dos patógenos transmitidos por mosca é o período de incubação extrínseca (EIP). O EIP é o tempo que leva para um patógeno ingerido pela mosca quando se alimenta de um humano ou animal infectado se espalhar do intestino da mosca através da hemocele (cavidade do corpo dos artrópodes e de alguns invertebrados, por onde flui a hemolinfa) até as glândulas salivares, das quais o patógeno pode ser liberado para infectar outro animal ou humano quando a mosca se

alimenta novamente, o que pode envolver simples multiplicação e disseminação de patógenos ou ciclos sexuais complexos.

Nesse sentido, a velocidade com que o EIP ocorre depende da temperatura, quanto mais quente, mais rápido ocorre o EIP. Se as condições da temperatura forem muito baixas, o EIP é maior que a expectativa média de vida da mosca e, portanto, os ciclos de transmissão de patógenos não podem ocorrer, mesmo que as populações de vetores sejam abundantes. Além disso, em altas temperaturas, as taxas de mortalidade de moscas podem aumentar mais rapidamente do que o encurtamento do EIP, resultando em limites superiores de temperatura para transmissão de patógenos.

No caso dos carrapatos, eles são parasitas hematófagos que têm uma distribuição muito grande, e contam com uma classe muito alta dos vertebrados para se alimentar. Através de suas picadas, os carrapatos infectados podem transmitir uma variedade de patógenos e doenças como vírus, bactérias e parasitas, e podem causar doenças graves tanto em humanos quanto em animais (EFSTRATIOU et al., 2019. CUTLER et al., 2020). Além de serem responsáveis por grandes perdas na produção pecuária em muitas partes do mundo.

4. OS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES DO CLIMA NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS TRANSMITIDA POR INSETO VETOR

Para doenças transmitidas por vetores, o clima é um dos principais determinantes da transmissão, porque as características vitais que determinam a eficiência dos parasitas e vetores são muito sensíveis à temperatura, incluindo o período de incubação extrínseco necessário para que os parasitas se desenvolvam dentro do vetor (KAMIYA *et al.*, 2019).

Segundo os pesquisadores da área, as mudanças climáticas são muito evidentes ultimamente. Durante as suas pesquisas chegaram à conclusão que a temperatura da terra aumentou nos últimos tempos, isso devido ao aumento de tamanho de mar, aumento da temperatura global, diminuição da camada do gelo, aquecimento dos oceanos, recuo glacial, diminuição de cobertura de neve, entre outros eventos. Dessa forma, as mudanças climáticas estão mudando o meio em que vivemos e a forma como vivemos, um exemplo concreto, pode-se destacar o aquecimento global que está influenciando na compra e uso de ar condicionado, sendo que previsão é que esta prática aumente futuramente se, tudo continuar como previsto (TORRES, 2015; RIZZOLI *et al.*, 2019).

As mudanças climáticas têm um efeito muito grande nos habitats dos vetores, o aquecimento no inverno pode promover a hibernação dos vetores. A época chuvosa pode trazer a expansão ou disponibilidade do habitat do vetor, isso acontece devido à alta umidade do solo e disponibilidade de lagoas que só se cria nessa época e inundações em um nível muito elevado. Esses fatores citados podem levar à destruição dos habitats dos vetores, através da água parada, trazendo dessa forma novos criadouros quando a água recua através dos recipientes que ficam com água nos arredores das residências. A diminuição das chuvas pode tornar escassos os criadouros adequados ou ter o efeito oposto se for levado em consideração que mais recipientes abertos sejam usados para abastecimento de água e irrigação (TJADEN *et al.*, 2018).

Entretanto, pode-se entender que, as mudanças climáticas podem tornar lugar apropriado assim como inapropriado para um inseto vetor, isso faz com que as espécies se desloquem para lugares mais favoráveis dependendo da sua dinâmica de sobrevivência.

Para Villanueva *et al.*, (2019); Rizzoli *et al.*, (2019), o aumento da temperatura, juntamente com outros fatores, como a variação nos padrões de precipitação, está alterando a distribuição geográfica de mosquitos, carrapatos, moscas e outros vetores de doenças infecciosas, a dinâmica das alterações climáticas consiste em aquecimento global que também ocorre devido ao chamado efeito estufa, esse efeito estufa ajuda a manter a temperatura da terra para sustentar a vida. Entendido como um fenômeno que acontece naturalmente devido os gases presos na atmosfera, esses gases formam uma camada e facilitam a passagem dos raios solares e a absorção de calor.

Contudo, o surto de doenças transmitidas por mosquito ocorre com maior frequência porque, esses insetos se reproduzem nos lugares úmidos e quentes. Normalmente, o desempenho dos mosquitos está relacionado à temperatura, no entanto, variações das temperaturas têm efeitos intensos sobre a sua população e podem afetar a capacidade dos mosquitos em transmitir os patógenos de doenças, as temperaturas diurnas foram consideradas mais importantes do que as temperaturas médias ao examinar o desenvolvimento e a transmissão da malária, que é uma das doenças transmitidas por mosquito (SERVADIO *et al.*, 2018). Com isso, é importante ressaltar que a ecologia dos mosquitos depende das condições ambientais para ter um bom resultado e que as mudanças climáticas terão um efeito relevante nas populações de mosquitos por meio das alterações climáticas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de tudo isso, um sistema eficaz de controle ou uma alerta precoce das doenças transmitidas por vetor, deve ser estabelecido de uma forma ampla para melhorar a situação. Dessa forma, dada a importância do estudo, recomenda-se o trabalho do mesmo gênero e com objetivos diferentes, para sintetizar informações reais sobre consequências de alterações climáticas, contribuindo assim, para uma formação sólida e qualificada dos recursos humanos.

Conclui-se que as mudanças climáticas têm uma influência muito grande na saúde humana, impulsiona a distribuição e expansão de doenças transmitidas por vetor e sobrecarrega o sistema de saúde. Com isso, pode-se dizer que o objetivo do presente

trabalho foi atingido na medida em que foi possível perceber a influência de alterações climáticas na ocorrência de doenças transmitidas por vetores.

REFERÊNCIAS

- ABDUL-GHANI, R; MAHDY, M. A. K; AL-ERYANI, S. M. A.; FOUQUE, F; LENHART, A. E; ALKWRI, A; AL-MIKHLAFI, A. M; WILKE, A. B. B; THABET, A. A.Q; BEIER, J. C. (2019). Impact of population displacement and forced movements on the transmission and outbreaks of Aedes-borne viral diseases: Dengue as a model. *Acta tropica*, v. 197, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105066>
- BARKER, C. REISEN, W. *Epidemiology of Vector-Borne Diseases. Rev. Medical and Veterinary Entomology*, v.3, p. 33-49, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814043-7.00004-2>.
- BURKETT-CADENA, N. D. VITTOR; A. Y. Desmatamento e doenças transmitidas por vetores: a conversão de florestas favorece importantes vetores de mosquitos de patógenos humanos. *Ecologia Básica e Aplicada*, v. 26, p. 101-110, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2017.09.012>.
- CHANG, C. et al. The Zika outbreak of the 21st century. *Jor. Journal of Autoimmunity* v. 68, p. 1-13, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2016.02.006>.
- CRUVINEL, V. R. N. Vector-borne diseases in waste pickers in Brasília, Brasil. *Waste Management*, V. 105, p. 223-232, n. 0956-053, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.02.001>.
- CUTLER, S. J; Vayssier-Taussat, M; Estrada-Peña, A; Potkonjak, A; Mihalca, A. D; Zeller, H. Tick-borne diseases and co-infection: Current considerations. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 12, n. 101607, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101607>.
- EFSTRATIOU, A. et al. Human Tick-Borne Diseases in Southern Europe: Present Status and Future Challenges. Ed: Jerome Nriagu, v. 2, p. 579-588. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11253-9>.
- FOLEY, J. E. Direct and Indirect Mechanisms for Climate Change to Impact Vector-Borne Disease, Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11034-6>.

- FOUQUE, F. et al. Emerging Aedes-borne infections in southern Switzerland: Preparedness planning for surveillance and intervention. *Rev. Travel medicine and Infectious Disease*, v. 37, n. 101748, p. 1-10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101748>.
- FRANKLINOS, L. H. V. et al. The effect of global change on mosquito-borne disease. *Jor.The Lancet Infectious Diseases*, v. 19, n. 09, p. 302-312, 2019. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30161-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30161-6).
- JAMISON, A. et al. Spatial ecology, landscapes, and the geography of vector-borne disease: a multi-disciplinary review. *Rev. Applied Geography*, v. 63, p. 418-426, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.08.001>.
- KAMAREDDINE, L. The Impact of Environmental and Anthropogenic Factors on the Transmission Dynamics of Vector Borne Diseases. *Rev. Encyclopedia of Environmental Health*, v. 2, p. 609-613, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11807-X>.
- KAMIYA, T. et al. Temperature-dependent variation in the extrinsic incubation period elevates the risk of vector-borne disease emergence. *Rev. Epidemics*, v. 30, n. 100382, p. 1-7, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.epidem.2019.100382>
- MOORE, K. S. Vector-borne Diseases: An Ongoing Threat. *Jor. The Journal for Nurse Practitioners*, v. 15(6), p. 449-457, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2019.01.010>.
- MUKHTAR, A. Y. A; Munyakazi, J. B; Ouifki, R. Assessing the role of human mobility on malaria transmission. *Mathematical Biosciences*, v. 320, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mbs.2019.108304>.
- OCHOA-TAPIA, E. et al. Evaluación clínica y de laboratorio en pacientes sospechosos os confirmados de fiebre Chikungunya. *Rev. Atención Familiar*, v. 24 (2), p. 51-55, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.af.2017.04.002>.
- RIZZOLI, A. et al. Parasites and wildlife in a changing world: The vector-host-pathogen interaction as a learning case. *Rev. International Journal for Parasitology*:

Parasites and Wildlife, v. 9, 394-401, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.05.011>.

- ROBERT, M. A. et al. Climate change and viral emergence: evidence from Aedes-borne arboviruses. *Current Opinion in Virology*, v. 40, p. 41-47, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2020.05.001>.

- SERVADIO, J. L. et al. Climate patterns and mosquito-borne disease outbreaks in South and Southeast Asia. *Jor. of Infection and Public Health*, v. 11, p. 566-571, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.12.006>.

- SHREVE, M. et al. Zika: An Unfolding Story. *Jor. The Journal for Nurse Practitioners*, v. 15 (6), p. 410-414, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2018.11.010>.

- TJADEN, N. et al. Mosquito-Borne Diseases: Advances in Modelling Climate-Change Impacts. *Rev. Trends in Parasitology*, v. 34, p. 227-245, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2017.11.006>.

- TORRES, D. F; OTRANTO, D. Best Practices for Preventing Vector-Borne Diseases in Dogs and Humans. *Rev. Trends in Parasitology*, v. 32 (1), p. 43-55, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2015.09.004>.

- TORRES. D. F. Climate change, biodiversity, ticks and tick-borne diseases: The butterfly effect, *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, v. 4, p. 452-461, ed. 3, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2015.07.001>.

- VERHEYEN, J. et al. Using natural laboratories to study evolution to global warming: contrasting altitudinal, latitudinal, and urbanization gradients. *Rev. Current Opinion in Insect Science*, v. 35, p. 10-19, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2019.06.001>.

- VILLANUEVA, Salvador M. B. Huelgas, R. G. Change climate and health. *Rev. Clínica Española*, v. 219, p. 260-265, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rceng.2019.02.009>.

- WHITEMAN, A. et al. Do socioeconomic factors drive Aedes mosquito vectors and their arboviral diseases? A systematic review of dengue, chikungunya, yellow fever, and

Zika Virus. *Rev. One Health*, v. 11, n. 100188, p. 1-10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100188>.

- WILKE, A. B. B. et al. Complexity of the relationship between global warming and urbanization – an obscure future for predicting increases in vector-borne infectious diseases. *Current Opinion in Insect Science*, v. 35, p. 1-9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2019.06.002>.

- WU, X. et al. Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. *Rev. Environment International*, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.09.007>.