



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge>



Análise da distribuição espacial dos casos de *Arbovirose* na cidade de Boa Vista-RR no período de 2010 A 2019

Adriano Lucena da Silva¹, Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior²

¹Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual de Roraima – UERR, Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Roraima – UFRR, Professor Efetivo da SEED-RR. E-mail: adrianolucenadasilva1995@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6407-9091>

²Geógrafo (licenciado e bacharel) pela Universidade Federal do Pará (UFPA). mestre em Recursos Naturais pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PRONAT/UFRR), Doutor em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense (POSGEO-UFF). Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Roraima (UFRR). E-mail: aj_geo@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0756-1612>

Artigo recebido em 28/01/2025 e aceito em 28/06/2025

RESUMO

Para compreender melhor o surgimento e propagação das doenças, faz-se necessário investigar o meio em que vive os doentes. Com o avanço do processo de urbanização e, mais ainda, de uma urbanização não planejada, houve um crescimento nos agravos que têm como vetor animais e insetos. O que contribui para a reprodução acelerada de vários vetores, como é o caso do mosquito *Aedes aegypti*. Nos últimos anos os casos de Dengue, Zika e Chikungunya (DZC) cresceram de forma acelerada no Brasil. Portanto, este artigo tem como objetivo analisar a distribuição espacial dos casos de DZC registrados na cidade de Boa Vista - RR, no período de 2010 a 2019. Os dados foram obtidos junto ao Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) e foram organizados em um banco de dados georeferenciados por bairro, de acordo com a base cartográfica obtida junto à Secretaria Estadual de Planejamento (SEPLAN). A partir do aplicativo ArcGis 10.2.2 e dos endereços para fazer a geocodificação, foi possível criar a representação pontual dos registros ano a ano. Com a malha de pontos gerou-se mapas de estimativa de Kernel. Os resultados demonstram um claro padrão de incidência das arboviroses DZC. A zona Oeste da cidade, onde se concentra a maior parte da população e a população de baixa renda, é a mais afetada. Nos casos de Zika e Chikungunya, observa-se que os registros ficam concentrados na porção Oeste da cidade, em bairros com alta densidade demográfica e carentes de infraestrutura urbana, como saneamento básico.

Palavras-chave: Análise espacial; Arboviroses; Geografia da Saúde.

Analysis of the spatial distribution of *Arbovirose* cases in the city of Boa Vista-rr from 2010 to 2019

ABSTRACT

To better understand the emergence and spread of diseases, it is necessary to investigate the environment in which patients live. With the advancement of the urbanization process and, even more so, unplanned urbanization, there has been an increase in diseases caused by animals and insects. This contributes to the accelerated reproduction of several vectors, such as the *Aedes aegypti* mosquito. In recent years, cases of Dengue, Zika and Chikungunya (DZC) have increased rapidly in Brazil. Therefore, this article aims to analyze the spatial distribution of DZC cases registered in the city of Boa Vista - RR, from 2010 to 2019. The data were obtained from the Notifiable Diseases Information System (SINAN) and were organized in a database georeferenced by neighborhood, according to the cartographic base obtained from the State Planning Secretariat (SEPLAN). Using the ArcGis 10.2.2 application and the addresses for geocoding, it was possible to create a punctual representation of the records year by year. With the mesh of points, Kernel estimation maps were generated. The results demonstrate a clear pattern of incidence of DZC arboviruses. The West zone of the city, where most of the population and the low-income population are concentrated, is the most affected. In the cases of Zika and Chikungunya, it is observed that the records are concentrated in the western portion of the city, in neighborhoods with high demographic density and lacking urban infrastructure, such as basic sanitation.

Keywords: Spatial analysis; arboviruses; Health Geography.

Introdução

A inter-relação entre meio ambiente, saúde e geografia representa um campo de estudo multidisciplinar essencial para compreender os impactos das condições ambientais na saúde das populações humanas. A Geografia da Saúde, como subcampo da ciência geográfica, busca compreender como os fatores espaciais e territoriais influenciam na distribuição de doenças e na qualidade de vida das populações. Nesse contexto, o meio ambiente não é apenas o cenário onde ocorrem as interações humanas, mas também um agente ativo na determinação de riscos à saúde.

Conhecer a distribuição espacial de uma enfermidade é um fator relevante para o planejamento, gestão e combate ao surgimento de novos casos. As arboviroses são doenças transmitidas e que têm um inseto como vetor. Tais doenças, principalmente aquelas transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, têm se tornado um grave problema de saúde pública no Brasil. Com destaque para a Dengue, Zika e Chikungunya (DZC), em função de serem afetadas pela sazonalidade climática das regiões do país (Ferreira et al., 2016).

Desse modo, as precariedades e insuficiências advindas dos modelos de (re) produção do espaço urbano contribuem, consubstancialmente, para inúmeras problemáticas enfrentadas pela população, dentre elas, as questões relacionadas à habitação, organização espacial e à saúde. No tocante à saúde, esta é afetada diretamente por questões relacionadas à falta ou insuficiência de serviços essenciais para a manutenção da qualidade de vida, como abastecimento de água tratada, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais, fatores que são fundamentais para a promoção de um ambiente adequado para perpetuação da vida.

Nesse sentido, é importante analisar a construção e a evolução urbana, pois a mesma ocorre de forma desigual, o que acentua as disparidades sociais e as problemáticas urbanas. Segundo o Ministério das Cidades (2013), os moldes da urbanização brasileira construíram, nas décadas anteriores, cidades caracterizadas pela fragmentação do espaço e pela exclusão social e territorial.

A incidência e proliferação da DZC está associada à múltiplos fatores, dentre eles as condições climáticas, urbanização não planejada e as desigualdades sociais (Ferreira et al., 2016). Dessa forma, de acordo com as condições favoráveis de proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, tem-se áreas mais ou menos propícia à ocorrência dessas doenças.

Assim, discutir as questões inerentes à Geografia da Saúde é tarefa complexa, principalmente em se tratando de um contexto no qual se insere a capital do estado de Roraima, pois as complexidades inerentes a esta temática se acentuam conforme aumentam as distâncias do centro de poder e polo irradiador do capital, considerando-se ainda que no Brasil os melhores índices nessa área se concentram na Região Sudeste do país (Sayon; Scazufca; Oliveira, 2022). Ou seja, deve-se ter em vista que a precariedade se acentua em regiões menos favorecidas e que aglutinam menor volume de capital.

As áreas urbanas são espaços favoráveis à reprodução do mosquito e difusão das arboviroses, em função da alta concentração de indivíduos e a falta de saneamento básico de qualidade. Tendo em vista esses fatores, o artigo tem por objetivo apresentar e analisar a distribuição espacial dos casos de DZC registrados no período de 2010 a 2019 na cidade de Boa Vista, capital do estado de Roraima.

O presente estudo foi desenvolvido no município de Boa Vista, capital do Estado de Roraima, mais precisamente no perímetro urbano municipal. Atualmente, Boa Vista possui uma população estimada de 436.591 pessoas, correspondendo aproximadamente a 67% da população estimada para o Estado de Roraima para o ano de 2021, destacando um aumento populacional vertiginoso de aproximadamente 54% desde o último censo geográfico do ano de 2010 (IBGE, 2021).

O referido perímetro urbano municipal é composto por 64 bairros espacializados pela malha urbana, formando cinco zonas, a saber: Zona Norte, Zona Sul, Zona Oeste e Zona Leste, além da região Central (IBGE, 2021).

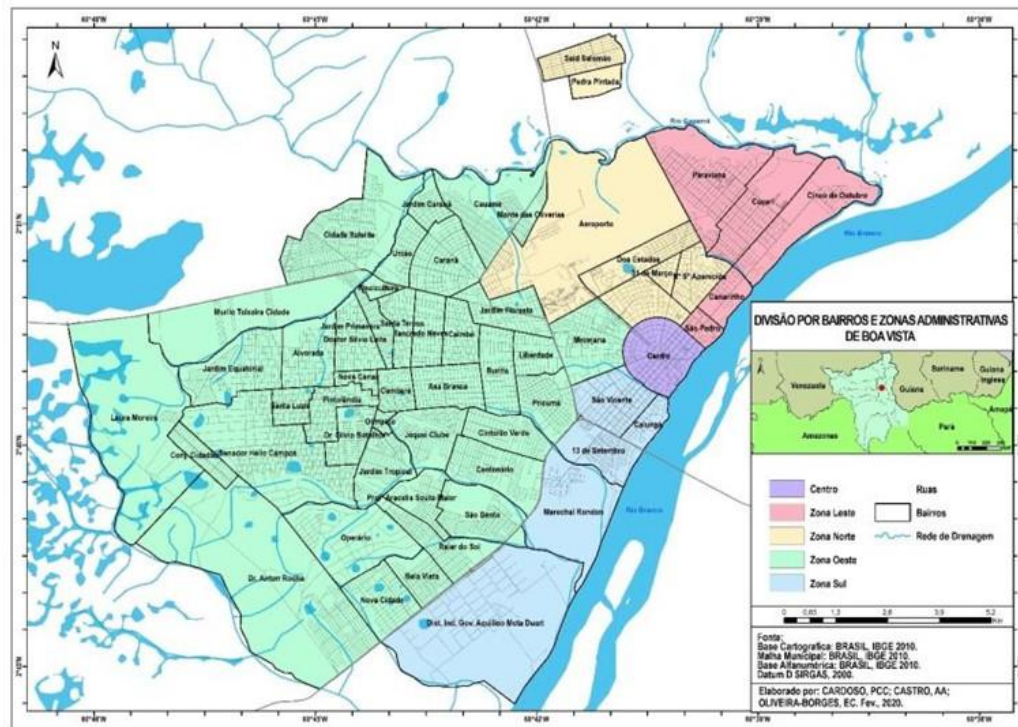


Figura 1. Localização do município de Boa Vista-RR e sua configuração espacial.
Fonte: Castro (2020). Base de dados IBGE (2010).

Dessa maneira, cabe salientar que a organização espacial vem se (re) configurando para atender as demandas da sociedade contemporânea e, conseqüentemente, moldando constantemente a realidade urbana municipal, (ver figura 1).

Destaca-se que Boa Vista se encontra organizada e distribuída de maneira proporcional ao seu desenvolvimento. A exemplo de toda capital estadual, o referido município concentra mais de 90% de sua população espacializada no perímetro urbano, o que proporciona inúmeras disparidades sociais e desigualdades socioambientais.

Por conseguinte é analisada a relação entre meio ambiente e a incidência de arboviroses. Também são apresentadas as fontes de dados e as técnicas utilizadas neste estudo. Posteriormente, são apresentados e analisados os produtos cartográficos gerados. Logo após, as considerações finais são expostas.

Meio ambiente, saúde e geografia

A partir da segunda metade do século XX as preocupações com a problemática ambiental passaram a ser inseridas nas questões de Saúde Pública (Ribeiro, 2004). Conforme o Ministério da Saúde (Brasil, 1999), a Saúde Ambiental está preocupada com as condições de vida no em torno

dos seres humanos, que podem afetar a sua saúde e o seu bem estar.

As atividades humanas, além de modificarem todos os prismas da paisagem, afetam o modo de vida das pessoas. A pesar de terem sido feitas muitas melhorias nas cidades na segunda metade do século XX, com o aumento da população urbana muitas cidades se tornaram focos de concentração da pobreza (Ribeiro; Vargas, 2015). A migração é um dos fatores marcantes no processo de urbanização do Brasil. O crescimento das cidades só foi possível via expulsão da população rural. Essa população excluída apenas conseguiu se inserir nas periferias dos centros urbanos. Passaram a ocupar locais nos quais há a carência de saneamento básico, muitas vezes construindo em várzeas e áreas impróprias para a ocupação.

A revolução industrial contribuiu, substancialmente, para a transformação do modelo de vida populacional a partir do fluxo migratório decorrente da mudança do campo para a cidade, chamado de êxodo rural, responsável pela ocupação nas cidades, gerando desigualdades sociais severas, interferindo, assim, na qualidade da saúde da população. Como reflexo disso, algumas doenças se disseminavam rapidamente, entre elas a cólera, a lepra e a tuberculose (Lima, 2016).

O meio em que o homem está inserido é um dos fatores preponderantes para o bem-estar do mesmo, pois segundo Paula et al. (2021), “as condições de vida e também as condições de trabalho são elementos pertencentes ao meio em que o sujeito se insere, sendo considerados determinantes sociais para a saúde” (p.440).

Corroborando tal pensamento, Relly et al. (2019) destacam que atualmente a saúde está relacionada diretamente com a qualidade de vida populacional, que é composta por um conglomerado de bens que englobam a alimentação, o trabalho, o nível de renda, a educação, o meio ambiente, o saneamento básico, a vigilância sanitária e farmacológica, a moradia e o lazer. Assim, fica expresso o quão a inter-relação entre meio ambiente, população e saneamento básico se faz necessária para a construção de uma sociedade pautada na equidade e na justiça social.

Dessa maneira, é necessário demonstrar a carência de novas discussões que busquem a avaliação das condições dos serviços de saúde e das relações sociais influentes nas condições de saúde (Santana, 2014; Guimarães, 2015). Assim, a existência da saúde pressupõe uma demanda complexa, que abarcaria um escopo globalizante e integrador, tendo em conta diversos fatores, entre eles, o meio ambiente e as relações entre o homem e o meio.

Coura (1992), aponta para uma concepção de saúde pautada na inter-relação homem-meio para formular seu pensamento, na qual destaca que a saúde é refletida através de uma “adaptação do homem ao meio, preservando a sua integridade física, funcional, mental e social” (p.336). Mediante esse postulado, o homem, enquanto ser organizador do espaço, sofre influências externas em seu dia a dia, pois a (re) produção do espaço urbano se dá através de fatores e agentes que, muitas vezes, não visam o sistema organizacional das sociedades e acabam perpetuando as disparidades sociais e urbanas.

Apoiando as proposições já elencadas, Santana (2015, p.19) esclarece que a relação entre a Geografia e a Saúde está centrada na busca de desenvolver um “estudo geográfico da distribuição e acesso aos serviços de saúde e à avaliação das desigualdades em saúde”, discutindo questões inerentes a Gestão Urbana e à organização da distribuição dos equipamentos de saúde, levando em consideração os aspectos do lugar, para contribuir com a promoção da equidade.

Nessa configuração, o pensamento que deveria ser adotado a fim de proporcionar equidade social à população torna-se a forma de considerar o

meio como parte integrante e fundamental para a manutenção da saúde. Nesta perspectiva, Inojosa (2011, p. 89) enfatiza sobre “a necessidade de modernizar as cidades, melhorar as condições de salubridade e reduzir os riscos de epidemias”, pois, através dessa simples formulação passa a ser possível pensar em um meio ambiente de completo bem-estar, como preconiza a Organização Mundial da Saúde.

As problemáticas vivenciadas na contemporaneidade são reflexos de ações e iniciativas que auxiliam a perpetuação de um modelo de organização do espaço urbano insuficiente para a sociedade, tal que, associadas ao processo de urbanização, emergem no escopo da discussão problemáticas ambientais e sociais, resultantes da incapacidade ou ineficácia de planejamento e gestão de tais processos no âmbito nacional, estadual e municipal (Peixoto, Studart e Campos, 2016).

Com o advento do sistema capitalista, com a Revolução Industrial e os modelos de produção exacerbados, os meios de produção e organização se transformaram, com influência direta na utilização dos recursos naturais, ocasionando impactos ambientais, cada vez mais acentuados (Nomura et al., 2017).

A Geografia, ao integrar saberes das ciências naturais e humanas, oferece instrumentos analíticos fundamentais para a compreensão da distribuição espacial de doenças, bem como para a identificação de áreas de risco e vulnerabilidade socioambiental. De acordo com Santos (2008), o espaço geográfico é produto de ações sociais, e essas ações, quando desordenadas, geram degradação ambiental e efeitos negativos à saúde.

Os desastres naturais, a contaminação do solo e da água, a poluição atmosférica e a urbanização acelerada são exemplos de fatores ambientais que têm efeitos diretos e deletérios sobre a saúde pública. Nessa perspectiva, a Geografia da Saúde atua na análise dos processos de territorialização da saúde, evidenciando as desigualdades regionais na distribuição de serviços e infraestrutura sanitária (MONKEN; BARRETO, 2008).

A saúde das populações não pode ser entendida apenas a partir de aspectos biológicos individuais, mas, deve considerar os determinantes sociais e ambientais que interferem nas condições de vida. Conforme Dahlgren e Whitehead (1991), fatores como habitação, trabalho, acesso à água potável e saneamento básico são cruciais para a promoção da saúde.

Nesse sentido, áreas com maior vulnerabilidade ambiental – como regiões periféricas urbanas ou comunidades rurais sem acesso a saneamento – apresentam maior incidência de doenças de veiculação hídrica, como a diarreia e a leptospirose (BRASIL, 2014). A desigualdade na distribuição de infraestrutura básica revela a importância da análise geográfica na formulação de políticas públicas voltadas à saúde ambiental.

As mudanças climáticas intensificam eventos extremos, como ondas de calor, enchentes, secas prolongadas e disseminação de vetores de doenças tropicais, como dengue, chikungunya e zika. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2021), essas mudanças representam uma das maiores ameaças globais à saúde pública no século XXI.

A Geografia permite mapear as áreas mais vulneráveis a esses efeitos, levando em conta variáveis como densidade populacional, presença de infraestrutura de saúde, tipo de ocupação territorial e acesso a recursos hídricos. Estudos geográficos podem, portanto, subsidiar ações preventivas e mitigadoras nos territórios mais suscetíveis aos efeitos ambientais adversos (CAMPELLO; NUNES, 2019).

Neste contexto, a cidade de Boa Vista, criada em 1890, a população cresceu vertiginosamente na segunda metade do século XX. Com a distribuição de terras rurais e urbanas como estímulo, várias ações governamentais serviram de atrativo para uma população migrante. Formada em sua maior parte por nordestinos, com destaque para cearenses e maranhenses (Oliveira, Sales e Lacerda, 2021).

Os processos de conformação espacial são, na maioria dos casos, excludentes e diferenciados, atendendo a características particulares de cada localidade. Nessa conjuntura, o perímetro urbano do município de Boa Vista, capital do estado de Roraima, passou e passa diariamente por mudanças em sua configuração espacial, mudanças essas que cada vez mais contribuem para o aumento das disparidades sociais existentes na área urbana. Tal cenário pode ser confirmado quando Santos (1993) destaca que o modelo de configuração espacial adotado implicou na urbanização do território em detrimento da urbanização da sociedade.

O crescimento urbano não planejado gerou uma assimetria na distribuição da população e na implantação de infraestrutura. De modo geral, a zona Oeste da cidade se destaca por possuir bairros altamente adensados, com carência de infraestrutura e elevados índices de criminalidade.

O sistema de saúde é precário, com o Hospital Geral de Roraima (HGR) concentrando a maior parte dos atendimentos mais graves. O relevo no qual a cidade está inserida favorece o acúmulo de água no solo e a falta de um sistema eficiente de coleta de águas pluviais faz com que muitas áreas sejam propícias à proliferação de mosquitos vetores de doenças, como o *Aedes aegypti*.

Procedimentos metodológicos

Neste estudo optou-se por trabalhar com três arboviroses de notificação compulsória que se associam ao esgotamento sanitário, a saber, Dengue, Zika e Chikungunya.

No tocante ao processo de geocodificação de endereços referentes às doenças de notificação compulsória, destaca-se que tal processo necessitou de diferentes estágios de tratamento e análise dos dados disponibilizados via Secretaria de Estado da Saúde de Roraima (SESAU/RR).

Inicialmente, selecionou-se arboviroses supracitadas. Após esse primeiro momento, foram solicitados, junto à Secretaria de Estado da Saúde de Roraima, os dados referentes a tais doenças para que fosse possível analisar os padrões de distribuição e incidência das mesmas no perímetro urbano de Boa Vista.

Para a realização dessa geocodificação, inicialmente utilizou-se o Microsoft Excel, pois através desse programa de planilhas foi possível organizar os dados obtidos da SESAU/RR em um formato adequado. Ao mesmo tempo, a organização destes dados passou por uma longa e complexa sistematização, uma vez que os dados disponibilizados muitas vezes apresentavam inconformidades, o que poderia vir a causar erros nessa etapa do estudo.

Após a organização dos dados brutos, foram selecionadas as colunas contendo o nome da rua, número da residência, bairro, município, estado, CEP e país. Dessa maneira, o procedimento seguinte é o de concatenação dessas informações, unindo esses dados em uma só coluna para poder dar prosseguimento ao processo com a finalidade de unir de maneira automática todas as informações disponíveis, tendo em vista o grande número de casos distribuídos pela malha urbana de Boa Vista.

Após tais procedimentos, utilizou-se os dados de endereço para realizar a geocodificação, processo este que consiste na transformação de endereços em coordenadas geográficas, originando uma latitude e longitude referente à incidência de cada notificação (Geary *apud* Santos, 2019).

Desenvolvida essa parte da presente pesquisa, as coordenadas geográficas estão prontas para serem plotadas em um mapa. A fim de identificar as áreas com maiores incidências dessas doenças no perímetro urbano do município de Boa Vista. Visto que é por meio dessa incidência será possível realizar a modelagem de densidade de Kernel (MDK) e identificar as áreas mais críticas na referida área (Carnaúbas, 2021).

No que concerne a MDK, entende-se está como uma técnica estatística, de interpolação de dados, em que a espacialização e distribuição de pontos ou eventos é transformada em uma “superfície contínua de risco” para a sua ocorrência. A estimativa de Kernel tem o intuito de proporcionar uma suavização das probabilidades univariadas ou multivariadas a partir de uma amostra pontual ou histograma suavizado (Brasil, 2007). Na concepção de Maia (2021), o Mapa de Kernel é uma grande ferramenta metodológica para a análise de padrões, por representar a intensidade pontual de determinado fenômeno em toda a região de estudo.

Silva (2003) (inserir a referencia no final) destaca que os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são usualmente aceitos como uma tecnologia que possui os aportes necessários para realizar análises com dados espaciais e, assim, possibilita, ao ser utilizada, alternativas para o entendimento da ocupação e utilização do meio físico. Nesse contexto, afirma-se que o geoprocessamento é uma ramificação do conhecimento de suma importância para auxiliar as várias facetas da ciência geográfica, assim como para as demais searas acadêmicas.

Partindo desta propositura, o geoprocessamento, aliado aos dados que foram obtidos, colaborou para elaboração de produtos cartográficos que contribuem para o entendimento das problemáticas expostas. Assim, foram elaborados mapas coropléticos, com classes distintas para cada especificidade abordada. Dessa maneira, nos mapas coropléticos, os dados quantitativos são transformados em mapas temáticos, a fim de dar melhor entendimento ao objeto de análise, sendo a sua superfície estatística caracterizada por meio de simbologia e de cores (Archela e Théry, 2008). Os resultados encontrados são apresentados nos mapas a seguir.

Resultados e discussão

O município de Boa Vista está inserido em um contexto diversificado no tocante aos aspectos físicos desta região, sendo cabível destacar as relações antrópicas e naturais com a dinâmica da

paisagem regional, o que favorece todo um circuito de análises para se compreender a complexidade desta localidade.

Cabendo destacar que Boa Vista encontra-se inserida em uma região de clima Tropical chuvoso. Portanto, a precipitação anual costuma ficar em torno de 2000 mm, com as chuvas se concentrando no período de abril a setembro. Ao observar a distribuição espacial dos casos de Dengue registrado no período de 2010 a 2019 na cidade de Boa Vista, nota-se que a doença esteve presente em praticamente toda a cidade. Entre os anos de 2010 a 2019, foram confirmados 3.616 casos dessa doença.

Nessa conjuntura, as realidades vivenciadas no perímetro urbano de Boa Vista são reflexos de um modelo de (re) produção do espaço urbano complexo e repleto de iniquidades, no qual a maior parcela populacional enfrenta inúmeros percalços, dentre eles a exposição a doenças que, com os devidos investimentos em políticas públicas na área de Saneamento Básico (SB), mitigariam a contaminação/proliferação de tais patologias.

Exemplo desse panorama é a distribuição espacial dos casos correlacionados às doenças de notificação compulsória no perímetro urbano de Boa Vista. Doenças estas que estão ligadas direta ou indiretamente às condições físico-químicas do ambiente, ocasionado, muitas vezes negativamente pela precariedade do SB urbano.

A capital roraimense sofre com a falta de um sistema eficiente de coleta de águas pluviais e de saneamento básico. A disposição dos resíduos sólidos é um grave problema na cidade. Isso contribui para a existência de ambientes propícios para a proliferação de mosquitos vetores de doenças.

Nesse prisma, a má distribuição de tais serviços pode acarretar uma série de doenças, dentre as quais destaca-se a Dengue, que desde o ano de 2002 se firmou como uma das principais barreiras na saúde pública brasileira. De acordo com dados do Ministério da Saúde (2019), ocorreram cinco picos epidêmicos nos anos de 2008, 2010, 2013, 2015 e 2016, fator este que veio ratificar a necessidade de investimentos para a garantia de um meio ambiente salubre para toda a população.

No tocante ao perímetro do município de Boa Vista, os casos confirmados de Dengue totalizam 7.954 casos e estão distribuídos por toda a malha urbana, porém não de maneira uniforme. Apesar disso, em algumas áreas a situação é mais crítica. Verifica-se a existência de um padrão de

distribuição das taxas, no qual há uma concentração maior de casos na porção Oeste da cidade. O bairro Santa Luzia se destaca por possuir taxas muito altas em todo o seu território. Na Zona Oeste ainda se destacam, com taxas muito altas, os

bairros Alvorada, Doutor Silvio Leite e Jardim primavera. Na Zona Sul merece destaque o bairro 13 de Setembro, em função das taxas muito altas. Na Zona Norte há um centro de taxas muito altas na porção leste do bairro dos Estados (ver figura 2).

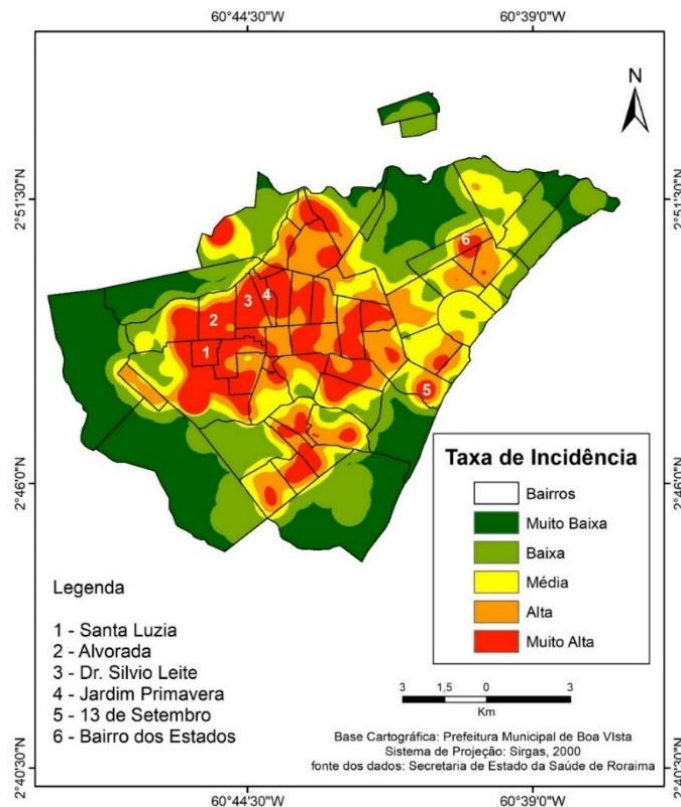


Figura 2. Incidência de Dengue nos bairros de Boa Vista - RR (2010-2019). Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

No que concerne ao Zika Vírus, a concentração dos padrões de incidência quase que se sobrepõe às duas doenças anteriores. Os motivos de tais semelhanças podem ser exemplificados pelo fato de as enfermidades terem o mesmo hospedeiro, o mosquito *Aedes aegypti*, ou então por tal fator estar atrelado aos baixos indicadores referentes a questões ligadas ao saneamento básico ineficiente.

De acordo com a Fiocruz (2016), uma ferramenta importante para combater não somente o Zika Vírus mas todas as doenças associadas ao vetor transmissor *Aedes aegypti* são os investimentos em melhorias no setor de saneamento básico, além de torná-lo mais acessível, principalmente às populações mais desfavorecidas, tendo em vista que a correlação entre essas doenças e a insalubridade do meio são elementos que corroboram para a proliferação dessas doenças.

A distribuição espacial dos casos de zika vírus nos bairros de Boa Vista entre 2010 e 2019 (ver figura 3) demonstra haver um claro padrão na localização das taxas muito altas. Entre os anos de 2010 a 2019, foram confirmados 915 casos dessa doença. Nota-se que a Zona Oeste é mais uma vez a região mais crítica da cidade. Mais uma vez o bairro Santa Luzia aparece como centro de taxas muito altas. Além dos bairros Nova Canaã, Cambará, Santa Teresa e Asa Branca. O bairro Raiar do Sol, também na Zona Oeste, apresenta um núcleo isolado de taxas muito altas.

A figura 2 revela o padrão da distribuição da Zika vírus pela malha urbana municipal. As áreas de afetação dessa doença permeiam quase toda Zona Oeste, impactando grande parcela populacional, pois a maior densidade demográfica urbana concentra-se nessa região.

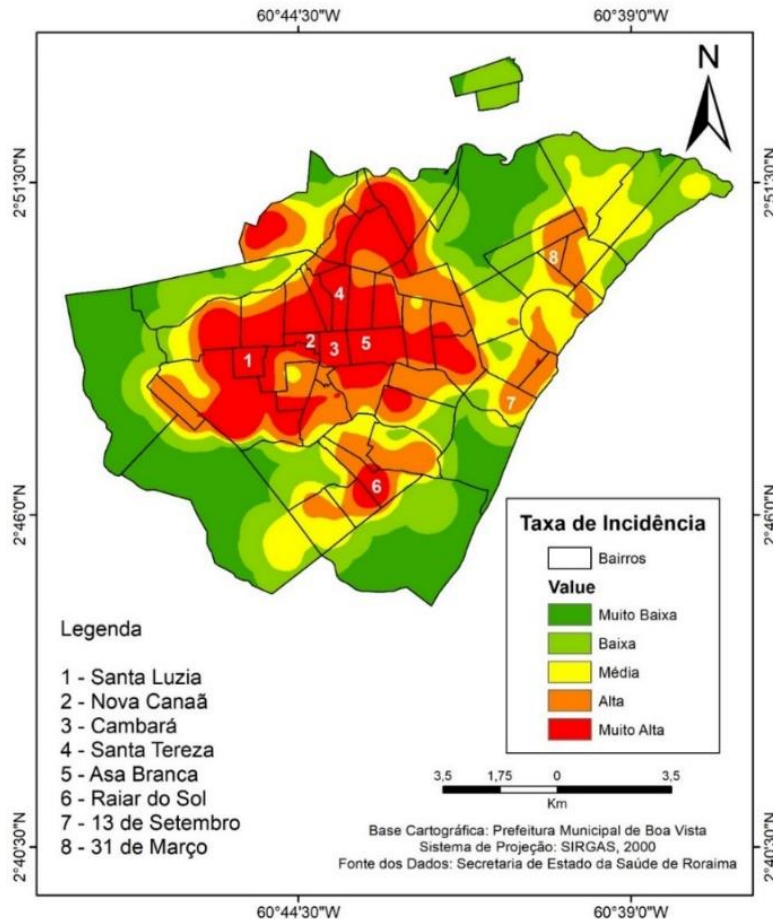


Figura 3. Incidência de Zika Vírus nos bairros de Boa Vista - RR (2010-2019). Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Na Zona Norte o bairro 31 de Março se destaca com taxas altas de incidência de zika. Já na Zona Sul merece destaque o bairro 13 de Setembro, devido às suas altas taxas de ocorrência. Comparando com as incidências dos casos de Dengue, percebe-se que as taxas muito altas e altas dos casos de zika são mais concentrados, sobretudo em bairros da Zona Oeste.

Dessa forma, o mosquito *Aedes aegypti*, além de ser o vetor responsável pela transmissão dessas doenças, o mesmo contribui para o adoecimento da população, principalmente entre as pessoas inseridas em áreas de vulnerabilidade ambiental. Cabe salientar que, ao longo dos anos, intensificou-se o processo de crescimento urbano desordenado, onde áreas sem as menores condições de habitabilidade, regiões com incidência de alagamento, as margens de corpos hídricos, e sem a infraestrutura adequada passaram a ser cada vez mais habitadas.

Assim, destaca-se que a Zona Oeste novamente é o polígono mais assolado por outra moléstia, nesse caso, a Chikungunya. Tendo em vista que a grande maioria dos casos estão

especializados por todo perímetro deste polígono, tornando as disparidades referentes às incidências dessa doença visíveis ao se analisar os padrões de distribuição espacial dos casos.

A observação da figura de distribuição dos casos de Chikungunya nos bairros de Boa Vista entre 2010 e 2019 (ver figura 4) permite constatar que há uma concentração de taxas muito altas na Zona Oeste da capital roraimense. Tais fatores contribuem para a incidência dessas arboviroses, a exemplo dos casos de Chikungunya, que foram espacializados pelo perímetro urbano municipal. Entre os anos de 2010 a 2019, foram confirmados 3.616 casos dessa doença, situação esta que vem assolando inúmeros habitantes de vários bairros.

Cabe salientar que analisando a figura 04, percebe-se a concentração massiva dos casos confirmados de Chikungunya concentrados na Zona Oeste municipal, apresentando taxas de incidência muito alta, fator alarmante tendo em vista que tal proporção está aglutinada em menos da metade da área total da mancha urbana municipal.

Cabe salientar aqui que grande parte dessas áreas com concentração muito baixas são parcelas cuja densidade demográfica é bem inferior às das demais áreas, ou são regiões em que o percentual de população de alto poder aquisitivo é mais

expressivo, fator preponderante no que concerne ao acesso a serviços básicos, como é o caso do saneamento básico. Serviço este que é essencial para auxiliar no combate à proliferação do vetor transmissor dessa doença.

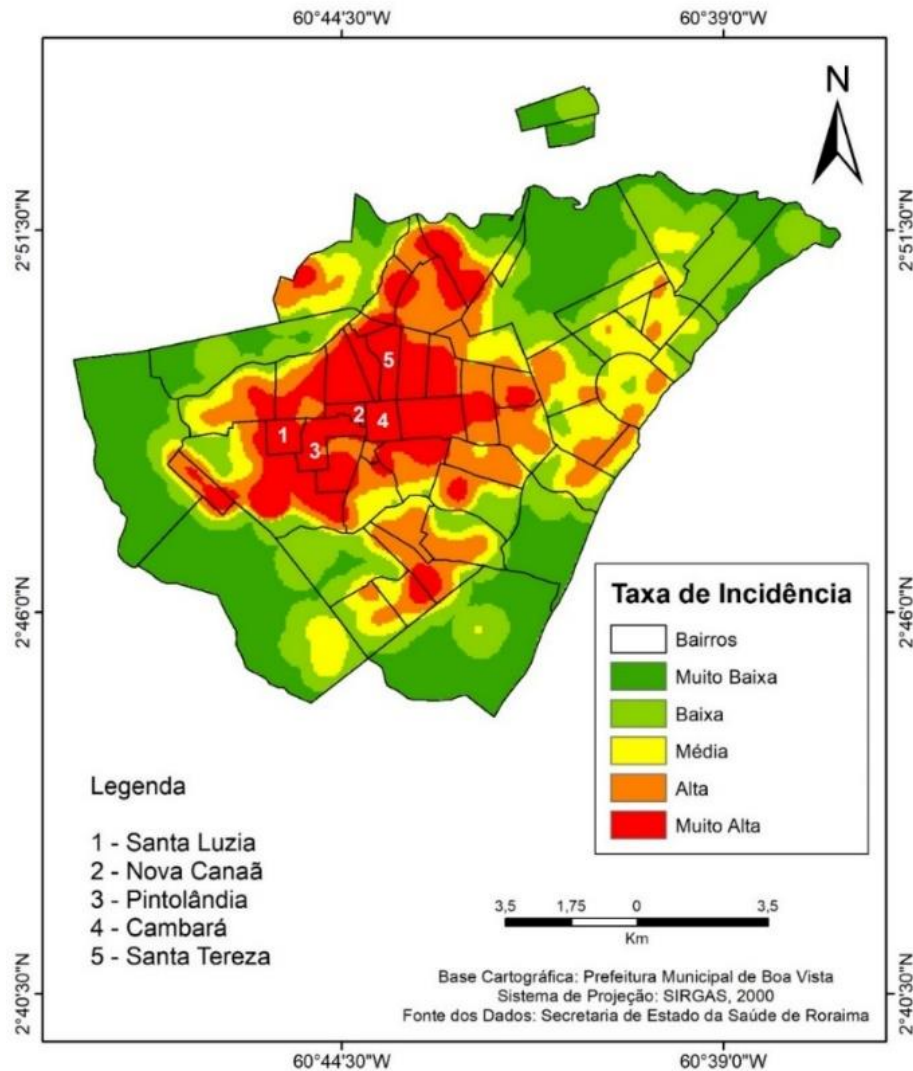


Figura 41. Incidência dos casos de Chikungunya nos bairros de Boa Vista - RR (2010-2019). Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

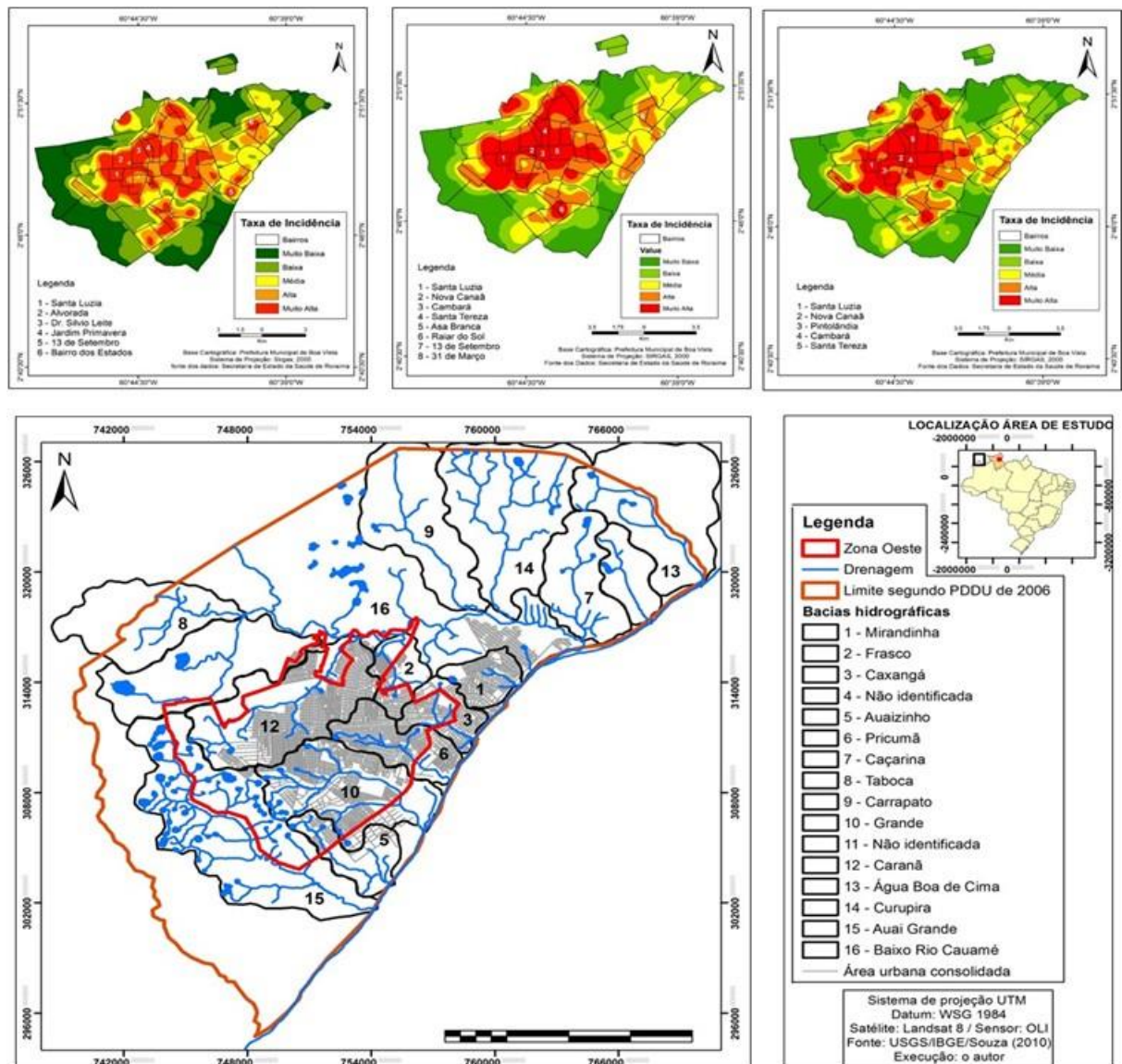


Figura 5. Doenças de veiculação hídrica setorizadas na região oeste da cidade de Boa Vista-RR, a qual possui alta concentração de corpos hídricos.

Avaliando comparativamente o padrão de distribuição dessa arbovirose, verifica-se que os casos são mais concentrados do que os de Dengue e Zika. Na zona Oeste os bairros Nova Canaã, Pintolândia, Santa Luzia, Cambará e Santa Teresa têm todo o seu território marcado por taxas muito altas de incidência. Nas Zonas Norte e Sul observa-se a presença de pequenos núcleos de taxas altas.

Dentre as doenças analisadas, nota-se um padrão de incidência: as áreas periféricas, onde residem os grupos populacionais com baixo poder aquisitivo, estão sendo assoladas por essas enfermidades. Neste sentido, a maior parcela populacional está convivendo com um ambiente inadequado, não por falta de políticas públicas

eficazes, mas, sim, pela má distribuição dessas, a exemplo do Saneamento Básico.

A relação entre corpos hídricos e a ocorrência de doenças como dengue, zika e chikungunya representa uma preocupação crescente nas áreas de saúde pública, gestão urbana e geografia ambiental. Essas doenças, classificadas como arboviroses, são transmitidas principalmente pelo mosquito *Aedes aegypti*, vetor altamente adaptado ao ambiente urbano e que encontra condições ideais para sua reprodução em recipientes com água parada (BRASIL, 2020).

Em muitas cidades brasileiras, os corpos hídricos — como córregos, canais, valas e margens de rios — sofrem com a degradação ambiental, poluição e ausência de saneamento básico, o que

contribui para o acúmulo de lixo e favorece a formação de criadouros do vetor.

Estudos indicam que a presença de resíduos sólidos em corpos d'água urbanos, aliada à falta de drenagem adequada e ao crescimento desordenado das cidades, aumenta significativamente a incidência de arboviroses, sobretudo em períodos de chuva, quando ocorrem alagamentos e o represamento de água em áreas urbanas vulneráveis (Pereira; Guimarães, 2019).

A expansão urbana sem planejamento e gestão pode causar o comprometimento da qualidade das águas agravam a exposição da população, especialmente em comunidades periféricas, onde há maior precariedade de infraestrutura e serviços públicos essenciais.

Além disso, os impactos das mudanças climáticas também contribuem para a intensificação do problema. A elevação das temperaturas médias e a maior frequência de eventos extremos, como estiagens e chuvas intensas, modificam os padrões de reprodução do mosquito, estendendo os períodos de transmissão das doenças (WHO, 2022).

Essa realidade reforça a necessidade de ações integradas que envolvam políticas públicas intersetoriais, voltadas à melhoria das condições de saneamento, ao manejo adequado de resíduos, à recuperação de corpos hídricos e à educação ambiental.

Portanto, a gestão integrada dos recursos hídricos, aliada a gestão urbana sustentável e à vigilância epidemiológica, é fundamental para o controle e a prevenção das arboviroses.

A articulação entre os setores da saúde, meio ambiente e infraestrutura urbana pode promover estratégias eficazes de enfrentamento às doenças, contribuindo para a saúde coletiva e a qualidade ambiental nas cidades.

Considerações finais

As problemáticas urbanas se fazem cada vez mais presentes no âmbito das discussões acadêmicas. As questões ambientais, sociais e espaciais estão em constante correlação, tendo em vista que há necessidade em se pensar proposições para contribuir na equidade social, de forma que sejam inerentes ao atual modelo de vida populacional.

A relação entre meio ambiente, saúde e geografia evidencia a importância de uma abordagem integrada e interdisciplinar para a promoção de territórios saudáveis e sustentáveis. A compreensão das interações entre os fatores

ambientais e as condições de saúde das populações exige uma análise espacial aprofundada, que considere as desigualdades sociais e territoriais presentes nas diversas regiões brasileiras.

A Geografia da Saúde surge como campo estratégico para orientar políticas públicas voltadas à equidade socioambiental e ao enfrentamento das emergências sanitárias associadas às transformações ambientais contemporâneas.

As preocupações acerca das influências que o meio pode ter na saúde dos indivíduos tem feito com que cada vez mais se recorra aos métodos e técnicas da Geografia para investigar os fenômenos de adoecimento. O uso das geotecnologias nesse sentido tem se ampliado, pois a expansão do acesso à aplicativos de mapeamento e à internet tem ocasionado uma verdadeira revolução nos estudos dessa natureza.

Este breve ensaio buscou espacializar e analisar a distribuição espacial dos casos de Dengue, Chikungunya e Zika na cidade de Boa Vista. As técnicas de georeferenciamento, estimativa e mapeamento que foram aplicadas produziram o resultado esperado. Qual seja, identificar as áreas da cidade nas quais a incidência dessas arboviroses é mais intensa.

A partir dos mapas de Kernel foi possível observar uma predominância das doenças em praticamente todos os bairros da cidade. Apenas as áreas periféricas não povoadas apresentaram a inexistência de registros. Todavia, verificou-se que a Zona Oeste concentra a maior parte dos casos registrados. Está é a área mais adensada da cidade e onde se localizam os bairros mais carrentes de infraestrutura urbana, com destaque para a falta o insuficiência do sistema de saneamento básico.

Os dados apontam um mesmo padrão espacial na distribuição das doenças, apesar de os casos de Dengue estarem mais dispersos na malha urbana da cidade. Alguns bairros se destacam como críticos, em função das taxas muito altas. São eles Santa Luzia, Nova Canaã, 13 de Setembro, Cambará e Santa Tereza. Com exceção do bairro 13 de Setembro, que está localizado na Zona Sul, os demais fazem parte da Zona Oeste de Boa Vista.

Os resultados encontrados podem servir no embasamento de estudos futuros. Faz-se necessário investigar a infraestrutura e a qualidade do meio nos bairros mais críticos. Além do desenvolvimento de políticas públicas capazes de mitigar os fatores que favorecem a incidência e proliferação do mosquito *Aedes aegypti*.

Nessa conjuntura, buscar proposições que corroborem o debate a respeito de saúde pública e espaço urbano é cada vez mais necessário,

considerando-se que é através de postulações e pensamentos concernentes à realidade da sociedade que se efetiva a alteração do espaço geográfico, tornando as disparidades cada vez menores e contribuindo para de forma eficiente com a saúde sob a perspectiva da cidade.

Assim, garantir o acesso à moradia digna e ao completo bem estar social são fundamentos legais

Referências

- Archela, R. S.; Théry, H. (2008). Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. *Confins Revista Franco-Brasileira de Geografia*, Londrina, n. 3, p. 1-21. http://www.uel.br/cce/geo/didatico/omar/pesquisa_geografia_fisica/Construcao_LeiturasdeMapas.pdf
- BRASIL. (2021). Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 29 jun. 2021.
- BRASIL. (1999). Ministério da Saúde - Secretaria de Políticas de Saúde. Política nacional de saúde ambiental para o setor saúde.
- BRASIL. (2018). Saneamento e Saúde: Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 74 p.
- BRASIL. (2020). Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico – Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas. Brasília: MS, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL. (2021) Ministério das Cidades, 2004. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php>>. Acesso em: 04 jul. 2021.
- BRASIL. (2014). Ministério da Saúde. Saúde ambiental: guia básico para profissionais da saúde. Brasília: Ministério da Saúde.
- Carnauba, E. A. A. (2021) Uso do modelo de densidade de Kernel para uma análise de casos de dengue na cidade de Fortaleza. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Trabalho de Conclusão de Curso).
- Campello, A. C. C.; Nunes, M. F. N. (2019). Geografia, saúde e vulnerabilidade: uma leitura espacial das doenças sensíveis ao clima. *Revista NERA*, v. 46, p. 88–108.
- Castro, A. A. de. (2021). A distribuição espacial das arboviroses e dos seus determinantes socioambientais: o caso de Boa Vista, Roraima (2010-2019). 2021. 127 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.
- Coura, J. R. (1992). Endemias e meio ambiente no século XXI. *Cadernos de Saúde Pública*. Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 335-341.
- Dahlgren, G.; Whitehead, M. (1991). Policies and strategies to promote social equity in health. Stockholm: Institute for Futures Studies,
- Farias, L. M. et al. (2016). Análise de Focos do *Aedes Aegypti* Em Três Bairros de Rio Branco - Acre, 2016. *Journal of Amazon Health Science*, Rio Branco, v. 2, n. 1. Disponível em: <<http://revistas.ufac.br/revista/index.php/ahs/index>>. Acesso em: 13 ago. 2021
- Ferreira, P. D. S. F. et al. (2016). Avaliação preliminar dos efeitos da ineficiência dos serviços de saneamento na saúde pública brasileira. *Revista Int. Ciências*. n. 6, v. 2, p. 214-29. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/ric.2016.24809>. Acesso em: 08 jul. 2023.
- FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz. Série Fiocruz - Documentos Institucionais. (2022). Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade. Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/colecao-saude-ambiente-e-sustentabilidade>. Acesso em: 14 set. 2022.
- Guimarães, R. B. (2015). Saúde: fundamentos de Geografia humana [online]. São Paulo: Editora UNESP, 109 p. Available from SciELO Books. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 02 set. 2021.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades – (2021). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/boa-vista/panorama>>. Acesso em: 25 out. 2021.
- Inojosa, R. M. (2011). Intersetorialidade e transversalidade. In: *Panorama do Saneamento Básico no Brasil*. v. 7: Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil, Cap.5, p. 83-122. Brasília: Ministério das Cidades.
- Lima, S. do C. (2016). Território e promoção da saúde: perspectivas para atenção primária à saúde. Jundiaí: Paço Editorial.

- Maia, R. K. S. (2021). Economia de aglomeração: um estudo sobre os setores comerciais e subcentros em Boa Vista (RR). 2021. 215 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância em saúde no Brasil 2003|2019: da criação da Secretaria de Vigilância em Saúde aos dias atuais. Boletim Epidemiológico, set. 2019. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/%20boletins-epidemiologicos>. Acesso em: 14 fev. 2023.
- Monken, M.; Barreto, M. L. (2008). Território e saúde: uma relação a ser construída na perspectiva do desenvolvimento local sustentável. Cadernos Saúde e Desenvolvimento Humano, 5, 23–39.
- Nomura, A. A. U. et al. (2016). Saneamento básico e saúde pública. In: Colóquio estadual de pesquisa multidisciplinar e congresso nacional de pesquisa multidisciplinar. Anais.
- Oliveira, I. A. D.; Sales, H. J.; Lacerda, E. G. (2021). Rodovias na Amazônia e os processos de territorialização: o caso da BR210, Sudeste de Roraima. Revista Geográfica Acadêmica, 15, 21.
- Paula, A. C. S. F. de. et al. (2021). Reflexões acerca da conceituação de saúde e construção de um conceito de saúde: implicações para os profissionais da saúde. In: Revista Sustinere, Rio de Janeiro. v. 9, suplemento 2. p. 430 – 443.
- Peixoto, F. da S., Studart, T. M. de C; Campos, J. N. B. (2016). A Gestão das águas urbanas: questões e integração entre legislações pertinentes. Revista de Gestão de Águas da América Latina, Porto Alegre, 13, 160-174.
- Pereira, H. R.; Guimarães, R. F. (2019). Relação entre o uso do solo, a água e a incidência de arboviroses: uma análise socioespacial. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, 15, 40-55.
- Relly, C. D. et al. (2019). Atuação fonoaudiológica no sistema público de saúde – revisão de literatura. Journal of. p.212-231. Disponível em: <https://fjh.fag.edu.br/index.php/fjh/article/view/12>
- Ribeiro, H. (2004). Saúde pública e meio ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. Saúde e Sociedade, 13, 70-80.
- Ribeiro, H.; Vargas, H. C. (2015). Revista USP, São Paulo, 107, 13-26, outubro/novembro/dezembro.
- Santos, J. 1 Vídeo (5:25 min). (2019). Método Definitivo para Geocodificação de Endereços pelo Google Planilhas. Publicado pelo canal InstrutorGis. <https://youtu.be/y-OrP8AOxTc>
- Santana, P. (2014). Introdução à Geografia da Saúde: território, saúde e bem-estar. Coimbra-Portugal: Universidade de Coimbra, 2014. 206 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paula_Santana3/publication/270448403_Introducao_a_Geografia_da_Saude_Territorio_Saude_e_Bem-Estar/links/550c5c600cf275261095e6ee/Introducao-a-Geografia-da-Saude-Territorio-Saude-e-Bem-Estar.pdf. Acesso em: 04 out. 2021.
- Santana, P. (2014). Objeto e métodos em Geografia da Saúde. In: SANTANA, P. Introdução à Geografia da Saúde: território, saúde e bem-estar. Imprensa da Universidade de Coimbra: Coimbra, p. 11-30.
- Santos, M. (1993). Urbanização Brasileira. São Paulo, SP: Hucitec.
- Santos, M. (2008). A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.
- Sayon, P. L.; Scazufca, P.; Oliveira, G. (2022). Ranking Do Saneamento Instituto Trata Brasil 2022. [S. L.]: Go Associados, 2022. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio_do_RS_2022.pdf. Acesso em: 21 ago. 2023.
- Silva, A. B. (2003). Sistemas de Informações Georeferenciadas: conceitos e fundamentos. In: Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos. p. 236-236.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Climate change and health. (2021). Geneva: WHO, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Arbovirus Initiative: strategic framework 2022–2030. (2022). Geneva: WHO, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240050827>. Acesso em: 23 jun. 2025.