UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS ANANINDEUA
FACULDADE DE TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO

ANA CONSUELO PORTILHO PAIXÃO

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DE PREVALÊNCIA DE CASOS DE HEPATITE B E C NO ESTADO DO PARÁ

Ananindeua, PA
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS ANANINDEUA
FACULDADE DE TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO

ANA CONSUELO PORTILHO PAIXÃO

ANÁLISE TEMPORAL DE SOROPREVALÊNCIA DE CASOS DE HEPATITE B E C NO ESTADO DO PARÁ

Monografia apresentada à Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Tecnóloga em Geoprocessamento.

Orientadora: Drª Danielle Costa Carrara Couto
Co Orientadora: Msª Vanessa de Souza Guimarães

Ananindeua, PA
2022

ANA CONSUELO PORTILHO PAIXÃO

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DE SOROPREVALÊNCIA DE CASOS DE HEPATITE B E C NO ESTADO DO PARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento, do Campus de Ananindeua, da Universidade Federal do Pará, como requisito à obtenção da qualificação de Tecnólogo em Geoprocessamento.

Data da Aprovação: ____/____/____

Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA

_____

Profª. Drª. Danielle Costa Carrara Couto – UFPA

Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento/UFPA – Orientadora

_____

Profª. Msª Vanessa de Souza Guimarães – LACEN

Laboratório Central do Estado/PA – Co orientadora/Membro Externo

_____

Profº. Drº. Lúcio Correia Miranda

Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento/UFPA – Membro Interno

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela minha vida, pela minha saúde e por ter sido meu sustento nos dias mais difíceis da minha vida. Dedico esse trabalho aos meus familiares que sempre me motivaram e me incentivaram nos meus estudos, de coração aos meus tios Oziel Santos e Sueli Portilho.

Agradeço em especial à minha mãe Dalva Portilho que é a minha razão de vida, o meu maior incentivo para ter chegado até aqui, que sempre foi impecável na minha educação, sempre esteve ao meu lado em todos os momentos, orou todos os dias por mim e sempre me diz o quanto me ama e tem orgulho de mim e o meu Padrinho Antenor Ribeiro por todo amor, carinho e incentivo que me deu enquanto estava aqui e disse que de onde estivesse iria me ver vencer.

Agradeço muito com todo meu coração também a Andrea Souza e Sádil Costa que acreditaram em mim quando nem eu mesma acreditava, foram essenciais no meu processo de formação.

Agradeço com muito amor e carinho a minha orientadora Danielle Costa que desde 2018 acreditou em mim, me mostrou como ser uma profissional competente e honesta, abriu as portas e me ensinou tudo que hoje sei. A minha Co orientadora Vanessa Guimarães por todo apoio durante a pesquisa e toda paciência que teve para me ensinar, sendo sempre muito acessível mesmo em meio a tanta correria. Meus agradecimentos também às minhas mães de coração Danielle Monteiro e Elizabeth Miolo que me ajudaram em um momento muito delicado da minha vida e me fizeram ter um ensino de qualidade durante o início da pandemia.

Sou muito grata também ao Michell Costa, meu mentor e amigo que tem me ensinado muito, sempre com muita competência e respeito. Agradeço aos meus amigos que estiveram ao meu lado durante a faculdade, são eles Larissa Fanjas, Raquel Vieira, Lilia Melo e Marlon Coelho que foi meu melhor amigo e parceiro em todos os trabalhos. Também agradeço a amigos especiais, Viviane Rodrigues que foi incansável em me motivar todos os dias, meu amigo Marcos Antônio que mesmo de tão longe nunca me deixou desistir, Felipe Fôro que foi incrível me ajudando em momentos difíceis da formação, me ensinando e orientando sempre que precisava.

Por fim agradeço aos meus professores da UFPA Campus Ananindeua por todo conhecimento passados durante esses anos de formação, sempre com muito respeito e profissionalismo.

“Se teus olhos forem bons, todo teu corpo terá luz”
Mateus 6:22

RESUMO

Demonstrando vasta estruturação socioespacial o presente estudo está pautado em um delineamento observacional, descritivo-analítico, do tipo ecológico de uma série histórica com análise temporal correspondente ao período de 2018 a 2020, de detecção de casos de Hepatite B e C no estado do Pará, as hepatites virais, em especial hepatite B e C apresentam-se como um grave problema de saúde pública. Consideradas como doenças infeccioso-sistêmicas, afetam principalmente a população adulta, sendo a maioria mulheres nos casos de hepatite B e Homens nos casos de hepatite C. O estado do Pará possui características espaciais específicas para cada hepatite analisada, desde casos concentrados em mesorregiões mais e menos populosas, por conta do vetor de disseminação do vírus. Com base nessas informações, o trabalho realizou uma análise espaço-temporal e sociodemográfica dos casos de hepatite B e C no estado do Pará, no período de 2018 a 2020, analisando o comportamento do vírus em cada mesorregião paraense, produzindo cartografia temática com base nos casos confirmados de hepatite B e C. Foram fornecidas informações do Laboratório Central do estado do Pará (LACEN-PA), além da coleta de dados para base cartográfica da área estudada do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em seguida os dados coletados foram separados entre casos "Detectáveis" e "Não detectáveis" e realizado cálculo de prevalência para cada município do estado e posteriormente feito a união das tabelas no Software Qgis 3.22.5 para gerar os mapas de prevalência por mesorregião. foram construídos através do Software Qgis 3.22.5. Foram construídas tabelas com dados sociodemográficos com quatro classes analisadas, sendo elas "Gênero", "Idade", "Raça/Cor" e "Zona" a partir do software Excel 15.0. Foram confirmados no período de 2018 a 2020, 2066 casos notificados de hepatite B e 1620 casos notificados de VHC. A concentração de casos de hepatite B estão entre pessoas com idade entre 30 e 39 anos de raça parda, predominantemente do Sexo Feminino, e as mesorregiões mais atingidas São o Sudeste Paraense e Baixo Amazonas. Os casos de hepatite C foram notificados em grande escala entre Homens com faixa etária entre 50 e 59 anos de idade de raça parda, e as mesorregiões que obtiveram maior taxa de prevalência são Metropolitana de Belém e Nordeste Paraense. As técnicas de geoprocessamento, mostraram-se essenciais para este estudo, permitindo a construção de produtos cartográficos para análise espaço-temporal de eventos em saúde pública para contribuição de planejamentos e ações de interesse da população.

Palavras-chave: Epidemiologia, Hepatite B e C, Análise Espacial.

ABSTRACT

Demonstrating a vast socio-spatial structuring, the present study is based on an observational, descriptive-analytical, ecological design of a historical series with temporal analysis corresponding to the period from 2018 to 2020 of the detection of cases of Hepatitis B and C in the state of Pará. Considered as systemic infectious diseases, they affect mainly the adult population, being mostly women in hepatitis B cases and men in hepatitis C cases. The state of Pará has specific spatial characteristics for each hepatitis analyzed, from cases concentrated in more and less populated mesoregions, due to the vector of virus dissemination. Based on this information, the work carried out a spatial-temporal and sociodemographic analysis of hepatitis B and C cases in the state of Pará, in the period from 2018 to 2020, analyzing the behavior of the virus in each mesoregion of Pará, producing thematic cartography based on confirmed cases of hepatitis B and C. Information was provided from the Central Laboratory of the state of Pará (LACEN-PA), in addition to data collection for cartographic base of the studied area from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), then the collected data were separated between "Detectable" and "Undetectable" cases and performed prevalence calculation for each municipality in the state and later made the union of the tables in Qgis 3.22.5 Software to generate the prevalence maps by mesoregion. The location maps, prevalence maps, map collection and Kernel maps were built using the Qgis 3.22.5 software. Tables with sociodemographic data were constructed with four analyzed classes, being "Gender", "Age", "Race/Color" and "Zone" from Excel 15.0 software. There were confirmed in the period from 2018 to 2020, 2066 reported cases of hepatitis B and 1620 reported cases of HCV. The concentration of hepatitis B cases are among people aged between 30 and 39 years of brown race, predominantly Female, and the mesoregions most affected Are the Southeast Paraense and Lower Amazon. Hepatitis C cases were largely reported among Men aged 50 to 59 years of brown race, and the mesoregions that obtained the highest prevalence rate are Metropolitan Belém and Northeast Paraense. The geoprocessing techniques proved essential to this study, allowing the construction of cartographic products for spatial-temporal analysis of events in public health to contribute to planning and actions of interest to the population.

Keywords: Epidemiology, Hepatitis B and C, Spatial Analysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite B no ano de 2018 no estado do Pará, Brasil 26
Tabela 2- Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite B no ano de 2019 no estado do Pará, Brasil 27
Tabela 3- Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite B no ano de 2020 no estado do Pará, Brasil 28
Tabela 4- Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite C no ano de 2018 no estado do Pará, Brasil 34
Tabela 5- Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite C no ano de 2019 no estado do Pará, Brasil 35
Tabela 6 - Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite C no ano de 2020 no estado do Pará, Brasil 36

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de localização do estado do Pará e Mesorregiões 23
Figura 2 – Fluxograma do processo de tratamento dos dados 25
Figura 3 – Mapa de prevalência de casos de Hepatite B no período de 2018 no estado do Pará 29
Figura 4 – Mapa de prevalência de casos de Hepatite B no período de 2019 no estado do Pará 30
Figura 5 – Mapa de prevalência de casos de Hepatite B no período de 2020 no estado do Pará 31
Figura 6 – Mapa de evolução dos casos de Hepatite B no período de 2018 a 2020 no estado do Pará, Brasil 32
Figura 7 – Distribuição espaço-temporal da positividade do vírus da hepatite B no período de 2018 a 2020, no estado do Pará, Brasil 38
Figura 8 – Mapa de prevalência de casos de Hepatite C no período de 2018 no estado do Pará 37
Figura 9 – Mapa de prevalência de casos de Hepatite C no período de 2019 no estado do Pará 38
Figura 10 – Mapa de prevalência de casos de Hepatite C no período de 2020 no estado do Pará 39
Figura 11 - Mapa de evolução dos casos de Hepatite C no período de 2018 a 2020 no estado do Pará, Brasil 40
Figura 12 -Distribuição espaço-temporal da positividade do vírus da hepatite C no período de 2018 a 2020, no estado do Pará, Brasil..... 41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **11**
1.1 OBJETIVOS 12
1.2 JUSTIFICATIVA 12
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO 13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA **14**
2.1 HEPATITE B 14
2.2 HEPATITE C 15
2.3 EPIDEMIOLOGIA 16
2.4 VIGILÂNCIA EM SAÚDE 17
2.4.1 LACEN-PA 18
2.5 GEOPROCESSAMENTO APLICADO À EPIDEMIOLOGIA 18
2.6 TRABALHOS CORRELATOS 19
3 MATERIAIS E MÉTODOS **22**
3.1 TIPO DE ESTUDO 22
3.2 LOCAL DE ESTUDO 22
3.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO 23
3.4 COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS 23
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES **26**
5 CONCLUSÃO **42**
REFERÊNCIAS **44**

1 INTRODUÇÃO

As hepatites virais representam uma relevante questão de saúde pública no Brasil e no mundo na atualidade, pois distribuem-se de maneira universal, atingindo vários segmentos da população e causando grande impacto de morbidade e mortalidade em sistemas de saúde como o Sistema Único de Saúde. São causadas por cinco vírus: o vírus da hepatite A, o vírus da hepatite B, o vírus da hepatite C, o vírus da hepatite D e o vírus da hepatite E. Com destaque para os tipos B e C, por conta do potencial de cronificação.

Os vírus da hepatite B e C são responsáveis pela grande quantidade de casos agudos da infecção. Nos últimos anos um dos maiores avanços quando se refere a prevenção e ao controle das hepatites destaca-se a identificação dos agentes virais das mesmas, testes laboratoriais específicos, rastreamento de pessoas infectadas e o desenvolvimento de vacinas (FERREIRA, 2004).

Sabe-se que os estudos de biologia molecular e estudos de epidemiologia são de extrema importância para compreender a distribuição geográfica dos vírus da hepatite B e C e outros, e para melhor investigação de vias transmissíveis e identificação de suas fontes. No decorrer dos anos houve um aumento significativo nos casos de hepatites virais na região norte do Brasil, porém ainda há escassez de dados epidemiológicos, em especial no estado do Pará.

As técnicas de geoprocessamento contribuem significantemente para o desenvolvimento de trabalhos epidemiológicos, possibilitando a produção de mapas que sinalizam prevalência de casos, sendo possível realizar o mapeamento espaço-temporal de doenças e o comportamento de doenças e infecções, interpretando informações que podem ser cruciais para o planejamento de ações em prol da saúde pública.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo foi realizar análise espacial e temporal dos casos de hepatite B e C no Estado do Pará no período de 2018 a 2020.

Entre os objetivos específicos:

- Analisar os fatores de disseminação das hepatites B e C conforme os pressupostos da geografia da saúde para entendimento do espaço geográfico e saúde.
- Estimar a prevalência das infecções pelos vírus de hepatite B e C em amostras de pacientes procedentes das seis mesorregiões do Estado do Pará, Amazônia Ocidental.
- Filtrar e analisar características sociodemográficas associadas à presença do vírus da hepatite B e C em pacientes portadores da infecção no Pará.

1.2 JUSTIFICATIVA

A importância das hepatites não se limita ao enorme número de pessoas infectadas, entende-se também às complicações das formas agudas e crônicas. Os vírus causadores das hepatites B e C determinam uma ampla variedade de apresentações clínicas, de portador assintomático ou hepatite aguda ou crônica, até cirrose e carcinoma hepatocelular.

Considerando que as consequências das infecções são inúmeras, na dependência do tipo de vírus, o diagnóstico de hepatite, atualmente está incompleto, a menos que o agente etiológico fique esclarecido (FERREIRA, 2004).

Os estudos sobre epidemiologia molecular na região norte do Brasil são escassos e limitados, especialmente no estado do Pará. A maioria das pesquisas realizadas são baseadas na soroprevalência de grupos limitados como doadores de sangue e pacientes que fazem hemodiálise. No Pará não há estudos que determinam a prevalência da infecção pelo vírus da hepatite B e C, e frequência genotípica desses vírus, tendo como população de estudo indivíduos das seis mesorregiões do Estado.

Por tanto os dados obtidos através das análises do genoma, análise cartográfica, espacial e sociodemográficas contribuem significantemente para a área de vigilância molecular no âmbito da utilização de técnicas de geoprocessamento para contribuição na Saúde Pública. Tendo em vista que as pesquisas sobre detecção da introdução ou da maior disseminação de determinada variante viral na região do estado do Pará, pode indicar a necessidade de reforço nas medidas de prevenção de doenças.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Este trabalho está organizado em cinco seções. A primeira consiste nesta Introdução. A segunda seção descreve a fundamentação teórica, as áreas de estudo utilizadas na construção deste trabalho; a terceira seção são Materiais e Métodos descrevendo as metodologias utilizadas para realização do presente trabalho; na quarta seção encontra-se os resultados obtidos através dos métodos aplicados para obtenção de dados sociodemográficos e mapeamento das seis mesorregiões paraenses; por fim, na quinta sessão constam as conclusões das análises do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir será descrito minuciosamente pontos com fundamentos teóricos e científicos no qual constam breve histórico de Hepatites B e C, índices de soroprevalência do vírus distribuído no Pará, dados sociodemográficos para análise comportamental do vírus no estado, e a aplicação do geoprocessamento como forma de monitorar e planejar ações para controle das doenças.

2.1 HEPATITE B

O vírus da hepatite B (VHB) foi descoberto por volta do ano de 1964 por um geneticista americano chamado Baruch Blumberg e seus cooperadores quando estudavam anticorpos contra lipoproteínas séricas em pacientes que haviam passado pelo processo de transfusão sanguínea, e durante o estudo eles notaram uma reação anormal no soro de um paciente australiano, pois a reação do antígeno foi denominada antígeno de *redantigen* e logo após de antígeno Austrália por conta do país do paciente infectado. A doença só passou a ser denominada hepatite B após a concretização da pesquisa, e somente seis anos após a descoberta ocorreu a caracterização total do pacote viral do vírus no ano de 1970 com técnicas de identificação molecular (FONSECA, 2010).

O vírus é transmitido através de contaminação sanguínea, secreções corporais infectadas, a exemplo está o compartilhamento de objetos cortantes e perfurantes como alicates e seringas, compartilhamento de objetos de higiene pessoal como escovas de dentes, lâminas de barbear e depilar, transfusão de sangue, transmissão sexual desprotegida (HYAMS K.C, 1989), e transmissão intrafamiliar (FONSECA J.C.F, 1994). Segundo o departamento de condições crônicas e infecções sexualmente transmissíveis do Ministério da Saúde, a epidemiologia de hepatite B não é homogênea em comparativo nacional (LOPES; SCHINORI, 2011), ou seja, a infecção por hepatite B apresenta maior concentração de infectados na região Amazônica, e em alguns pontos da região Sul do Brasil.

A Hepatite B é uma doença infecciosa, viral e contagiosa causada pelo vírus HBV, podendo ser apresentada como uma doença assintomática ou sintomática (BRASIL, 2005ª; BRASIL, 2005b). Estima-se que aproximadamente 300 milhões de pessoas já foram infectadas pela doença em todo o mundo, e cerca de 2 milhões morrem em decorrência de complicações da doença ao ano, tornando-se assim um grave problema de saúde pública.

Quando há infecção crônica pelo vírus VHB, os cuidados aprovados são com Interferon

alfa e nucleotídeos análogos. Todavia, a soroconversão do HbeAg[1] É conseguida somente em 30% a 40% dos pacientes testados, porém outros estudos relacionam tal resistência ao tratamento com variabilidade genotípica do vírus VBH (ERHARDT A. al., 2005).

O diagnóstico das hepatites é realizado através da detecção de marcadores presentes no sangue, plasma, soro ou fluido oral do paciente infectado através de detecção ácido nucleico viral, usando técnicas de biologia molecular e com técnicas atuais e avançadas de testes rápidos (TR). O diagnóstico precoce da infecção pelo vírus é de extrema importância e relevância para um tratamento eficaz contra o vírus, impactando diretamente na qualidade de vida das pessoas infectadas, tendo em vista que o diagnóstico tardio pode resultar em severas complicações como cirrose ou até mesmo câncer hepático.

2.2 HEPATITE C

O vírus da hepatite C (VHC) assim como o vírus VHB também é transmitido através de contaminação sanguínea, porém infecção da Hepatite C é ainda mais frequente transmitida pelo sangue e os grupos de maiores riscos são pessoas que passam pelo processo de transfusão de sangue em diálise e toxicômanos. E a conclusão de testes sorológicos de 2ª e 3ª geração na seleção de doadores de sangue reduziu significativamente o risco de infecção através de unidade de sangue transfundido (MARQUESINI et al., 2008, OLIVEIRA-FILHO et al., 2010).

Assim como a grande parte dos vírus, a abstração da atividade de reparo da enzima leva a uma alta taxa de mutação espontânea, tipificando diferentes sequências genômicas, conduzindo a descrição de muitos tipos (genótipos) e opostos subtipos. Alguns genótipos do vírus se destacam por suas distribuições geográficas específicas em determinadas regiões, e podem estar ligadas a diversos fatores, alertando para determinadas vias de transmissão (BRAVO et al., 1996).

Alguns estudos sobre biologia molecular do vírus VHC, possibilitaram grandes avanços no tratamento antiviral, com o desenvolvimento de alvos proteicos específicos do ciclo replicativo do VHC, os chamados antivirais de ação direta (DAAs-do inglês *directing acting antivirals*).

O protocolo clínico e diretrizes terapêuticas das hepatites virais aumenta o tratamento a todos os pacientes, consequentemente amenizando o tempo e aprimorando a qualidade da

[1] HbeAg: Marcador da Hepatite B, caracteriza a fase de replicação viral e quando o reagente indica alta infecciosidade.

assistência, na mesma medida em que proporciona poucos efeitos colaterais nos infectados. E avança nas alternativas para aqueles que não obtiveram resposta virológica em tratamentos anteriores.

2.3 EPIDEMIOLOGIA

A epidemiologia tem origem do grego: *epi* (sobre), *demos* (povo), *logos* (conhecimento) e surgiu por volta do século IV e V a.C com o médico grego Hipócrates conhecido como "Pai da medicina", o termo se deu para descrever doenças que ele acreditava serem relacionadas com fatores pessoais e o meio ambiente. Tal ramo da medicina ainda contou com outras importantes contribuições em seus primórdios, como o estudo realizado pelo pesquisador John Graunt que publicou um tratado que relacionava o número de óbitos por sexo e região, sendo assim o primeiro pesquisador a fazer relação entre o quantitativo de óbitos por região, termo conhecido como taxa de mortalidade, e mediante essas contribuições para a epidemiologia, John ficou conhecido como "pai das estatísticas vitais" (PEREIRA, 2014).

No Brasil, a epidemiologia ganhou destaque no final do século XIX com o médico Oswaldo Cruz, que acabara de se tornar diretor de saúde pública e tinha como primeiro desafio, a epidemia de varíola, Peste bubônica e febre amarela, tendo destaque também na criação de técnicas epidemiológicas para controle da Dengue com técnicas de estudos populacionais (BARRETO, 2002).

A epidemiologia é pautada como a ciência que estuda o processo saúde-doença nos seres humanos, e analisa a distribuição e também os fatores determinantes de risco de doenças, seus agravos e seus determinantes ligados à saúde, apresentando medidas específicas na redução, prevenção, controle ou até mesmo erradicação das doenças, de maneira a produzir conhecimentos que colaborem para tomada de decisões, sejam elas para planejamento, administração e avaliação de programas e sistemas voltados aos serviços e ações de saúde (ROUQUAYROL; SILVA, 2018).

A ciência das epidemias é de tremenda importância mediante o cenário epidemiológico no Brasil, regida pela lei 6.259, de 30 de outubro de 1975, que dispõe sobre as organizações de ações de vigilância em saúde, sobre o Programa Nacional de Imunizações (PNI) que estabelece normas relativas para notificação compulsória de doenças. Tendo em vista que tal ciência auxilia no controle de diversas doenças endêmicas, produz soluções viáveis, realiza investigações e divulgações epidemiológicas que são imprescindíveis para criação de medidas preventivas e estratégicas para que possam amenizar as contaminações e consequentemente

controlar casos graves e até mesmo óbitos.

No Brasil as Hepatites B e C fazem parte da classe de doenças endêmicas e epidêmicas que se intensificam em determinadas regiões do Brasil e ao longo de sua história apresenta certas diferenças em seus indicadores socioeconômicos influenciando diretamente na distribuição geográfica do país em várias doenças infecciosas, constituindo assim um grave problema de saúde pública. Logo, os estudos relacionados a doenças infecciosas se tornaram um grande desafio para a saúde dos brasileiros em escala estadual e nacional.

2.4 VIGILÂNCIA EM SAÚDE

A vigilância em saúde é responsável por ações de vigilância, prevenção e controle de doenças transmissíveis, fatores de riscos para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, saúde ambiental e do trabalhador, e também pela análise da situação de saúde da população brasileira. Diante do contexto em que diferentes estratégias e tecnologias são incorporadas às ações de saúde pública, a vigilância em saúde é entendida como um processo sistemático de coleta, consolidação e disseminação de dados sobre eventos relacionados à saúde que vão ajudar no planejamento e implementação das ações de saúde.

Em síntese, os dados coletados por meio do sistema de vigilância em saúde servem como base para elaboração de políticas e ações de saúde mais efetivas. No Brasil em 1975 foi criado o sistema nacional de vigilância epidemiológica (SNVE), porém esse sistema se limitava a notificação compulsória de algumas doenças comuns na época. Na década de 1990, com o surgimento do Sistema Único de Saúde (SUS), começou a atentar para a necessidade de criação de uma área de inteligência epidemiológica no sistema de saúde, separada das ações de controle e prevenção.

No final da década, em 1999 surgiu a portaria 1.399 de 18 de novembro de 1999 que definiu a criação do sistema de vigilância epidemiológica descentralizado com atribuições referentes a cada uma das três esferas governamentais, e no ano de 2006 o Sistema Nacional de Vigilância epidemiológica (SNVE) passou a ser denominado Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (SNVS).

Caracterizada no Guia de vigilância em saúde como doença hepática crônica, as hepatites virais são alvos de preocupação por parte do coletivo e pesquisadores que buscam medidas preventivas e tratamentos eficazes que garantam qualidade de vida para os pacientes infectados.

2.4.1 LACEN-PA

O Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Pará (LACEN-PA) tem como objetivo o atendimento laboratorial, científico e tecnológico sendo referência no estado e para a vigilância em saúde, garantindo a qualidade na prestação de serviço à comunidade.

O LACEN-PA possui mais de 70 anos de história, e tornou-se referência no Brasil em testes e exames de saúde como exames que detectam dengue, tuberculose, hanseníase, meningite, e até mesmo parasitologias como doenças de chagas e entre outras. No ano de 2020 o LACEN ganhou ainda mais destaque em cenário nacional em meio a pandemia do novo Coronavírus, sendo habilitado pelo Ministério da Saúde e pelo Instituto Evandro Chagas (IEC) para realizar diagnósticos de Covid-19 utilizando Biologia Molecular (RT PCR).

Antes mesmo da pandemia do novo coronavírus, o LACEN já atuava no controle de casos positivos de influenza com demandas epidemiológicas que apoiavam a produção de desenvolvimento de vacinas contra a gripe para o próximo ano. O LACEN recebia por volta de cinco a dez amostras por dia de SARS (síndrome Respiratória Aguda Grave), e todos os casos suspeitos de Covid-19 passavam diretamente pelo LACEN. (MENEZES, 2020)

O LACEN também trabalha com análise de produtos, onde é realizado o controle de qualidade de medicamentos e alimentos essenciais como a água mineral e a água do consumo doméstico da população.

2.5 GEOPROCESSAMENTO APLICADO À EPIDEMIOLOGIA

O Geoprocessamento surgiu por volta de 1854 através de um médico chamado John Snow, coincidentemente esse fato se deu por uma epidemia de cólera que já havia feito por volta de quinhentas vítimas fatais no bairro de Soho em Londres na Inglaterra. John Snow fez uma análise espacial desenhando um croqui que continha a localização das casas onde havia pessoas diagnosticadas com cólera, após feita a análise o médico observou que a localização dos infectados era ao redor de um dos poços de água do bairro, então concluiu que o poço era a fonte de contaminação e baseado nessa análise espacial o poço foi interditado (BRASIL, 2007). Logo percebe-se a importância do Geoprocessamento como ferramenta fundamental na epidemiologia para realização de análises espaciais temporais essenciais para a tomada de decisões.

A representação de eventos em saúde utilizando pontos se transformou em uma técnica de referência por John Snow quanto a análises de saúde pública, igualmente os mapas

cloropléticos e mapas de Kernel, são interativos e dinâmicos, e os dois são utilizados para visualizar dados de áreas, onde é possível realizar análises de variação espacial e investigar padrões específicos de distribuição geográfica (BRASIL, 2007).

As técnicas de Geoprocessamento são utilizadas em vários estudos da saúde, como saúde ambiental, epidemiologia, doenças crônicas não transmissíveis etc. Em consequência dos usos de tais técnicas, a epidemiologia teve grandes feitos, como maior disponibilidade de base dados e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) onde contribui agregando ao conjunto dos bancos de dados disponíveis no SUS, para produção de base cartográfica na análise espacial das doenças (NEHMA, 2022).

Este ramo trouxe muitas tecnologias inovadoras para a saúde, como o uso de VANT ou drones, sensoriamento remoto, acesso gratuito a muitas bases de imagens de satélite e utilização de vários programas *open source* como Qgis, SatScan, TerraView e Geoda. Combinando o acesso aos programas e as fontes de dados, permite que profissionais de saúde utilizem o geoprocessamento como apoio ao controle, monitoramento e divulgação de doenças de interesse público (NEHMA, 2022).

Sabe-se que a utilização do geoprocessamento em análises de dados epidemiológicos, tem sido uma prática recorrente, com a pandemia do novo Coronavírus o geoprocessamento auxiliou no acompanhamento dos padrões de comportamento do vírus no mundo. Na China a utilização software *off-the-shelf* que contém pacotes de estatísticas espaciais, foi possível acompanhar os resultados epidemiológicos, e realizar tomada de decisões de forma rápida e com respostas positivas. (BERGQUIST, 2020)

2.6 TRABALHOS CORRELATOS

São encontrados muitos trabalhos sobre epidemiologia e hepatites virais de maneira extensiva, todavia será destacado nestes alguns trabalhos relacionados a hepatite B e C associado ao geoprocessamento, tendo em vista que poucos trabalhos se relacionavam com a problemática foram encontrados para o estado do PA. A seguir destacaremos alguns estudos que evidenciem resultados pareados a esta pesquisa.

2.6.1 Soroprevalência e distribuição espacial do vírus da hepatite C na Bahia, Brasil

O estudo realizado no estado da Bahia no nordeste do Brasil com dados obtidos do LACEN-BA realizou testes sorológicos para VHC para as 32 microrregiões do estado nos de 2004 a

2013, os dados dos testes sorológicos foram extraídos através do sistema Laboratório Smart de cada ano estudado, e a validação do banco de dados amostral foi feita através do software R e posteriormente analisado no STATA v. 13.0. O estudo teve como principal alvo a população gestantes, doadores de sangue, e pessoas com sintomas de doenças infecciosas, tendo como principais resultados, dados sociodemográficos dos indivíduos avaliados, e prevalência de hepatite C que foram de 3,7% entre o sexo Masculino e 0,69% entre o sexo Feminino, o estudo inda observou o aumento de casos na microrregião do Senhor do Bonfim e Serrinha e a diminuição de casos positivos nas microrregiões de Juazeiro, Catu e Barreiras no período estudado de 2004 a 2013.

2.6.2 A epidemia de HIV na Colômbia: análise de tendências espaciais e temporais

A pesquisa mostra em seu estudo uma análise temporal de casos de HIV de todos os casos de HIV/AIDS que foram notificados ao Sistema de Vigilância sanitária Pública (PHSS) e ao Departamento de Administração Nacional e Estatísticas (DNAS) ambos do Instituto Nacional da Colômbia no período de 2008 a 2016., com variáveis idade, sexo, ano de diagnóstico e óbito. As análises de estatística e tendência temporal foram realizadas através do software Joinpoint Trend Analysis 4.8.0.1 para análise de mudanças na incidência da doença e mortalidade para cada ano estudado e realizado cálculos baseados em projeções populacionais para todos os anos e classes estudadas, criando assim um padrão de taxas. A taxas de incidência e de mortalidade anual foram realizadas através de mapas coropléticos desenvolvidos a partir do software ArcGis 10.6.1. e para avaliação do padrão de tendência geral das variáveis, o estudo analisou a incidência de autocorrelação espacial e taxas de mortalidade utilizando o Global Moran's. O Kernel estimador de densidade foi utilizado para análise de expansão da epidemia no país, já que esse método permite mensurar a densidade de casos em áreas de influência, bem como a utilização do Software Terraview 4.2.2 para verificação de raio de influência e função de suavização. Os resultados obtidos através das metodologias aplicadas no estudo mostram 72.994 casos de HIV/AIS nos anos de 2008 a 2016, dentre eles 73,20% foram detectados em pessoas do sexo masculino e 26,80% entre pessoas do sexo feminino, sendo detectado no período de estudo 21.515 óbitos relacionados à aids registrado pelo Ministério da saúde, dentre eles o quantitativo de óbitos entre o sexo masculino é superior ao sexo feminino sendo 76,76% do total geral de óbitos comparados a 23,24% de óbitos entre pessoas do sexo feminino.

2.6.3 Prevalência, fatores de riscos e genótipos de infecção pelo vírus da hepatite C entre usuários de drogas, no Centro-Oeste do Brasil.

O estudo foi realizado com amostras de convivência entre usuários de drogas injetáveis e não injetáveis infectados no Centro-Oeste do Brasil, mais precisamente em Goiânia (GO) e Campo Grande (MS) no período de 2005 a 2006, o estudo aplicou questionário sobre dados sociodemográficos. A análise dos dados se deu através da utilização do software Epi Info 2000, posteriormente analisados os fatores de risco de análise univariada através do software SPSS 11.0 para identificação de possíveis variáveis confundidoras, Coleta de sangue de cada um dos usuários, e posteriormente realizada testagem para detecção de anticorpos da hepatite C, Foram obtidos resultados sociodemográficos apresentando um maior índice de infecção no sexo masculino sendo 88,3%, 64,3% eram solteiros e 59,5% eram brancos. De todos os usuários estudados em, cerca de 49% foram detectados com o marcador anti-HCV. O estudo também verificou que a prevalência do vírus era maior entre os usuários de drogas, quando comparado a doadores de sangue, tendo em vista que a infecção na população doadora de sangue é alta.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho apresenta uma análise retrospectiva do período de 2018 a 2020, com base nos dados epidemiológicos de prevalência de Hepatite B e C em pacientes diagnosticados via método de Biologia molecular, método de transcrição reversa e reação em cadeia da polimerase (RT-PCR) distribuídos por mesorregiões e municípios paraenses.

Foi realizado levantamento bibliográfico para estruturação do texto no período de 2020 a 2022, tendo como principal referência para o desenvolvimento do estudo, uma pesquisa realizada no estado da Bahia com o título "Soroprevalência e Distribuição espacial do Vírus da hepatite C na Bahia, Brasil".

Os dados foram coletados a partir do Sistema de Agravos e Notificação (SINAN) do período de 2018 a 2020 e confirmado por diagnóstico molecular pelo LACEN-PA, organizados em planilhas no Excel 15.0, contendo variáveis que foram trabalhadas para a geração de tabelas e mapas.

Os dados foram coletados da base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) contendo informações de densidade populacional da região estudada. Os dados epidemiológicos e cartográficos foram associados e trabalhados no Software Qgis 3.22.5, onde foram produzidos mapas de prevalência, mapa de localização e mapas de prevalência de Kernel.

3.1 TIPO DE ESTUDO

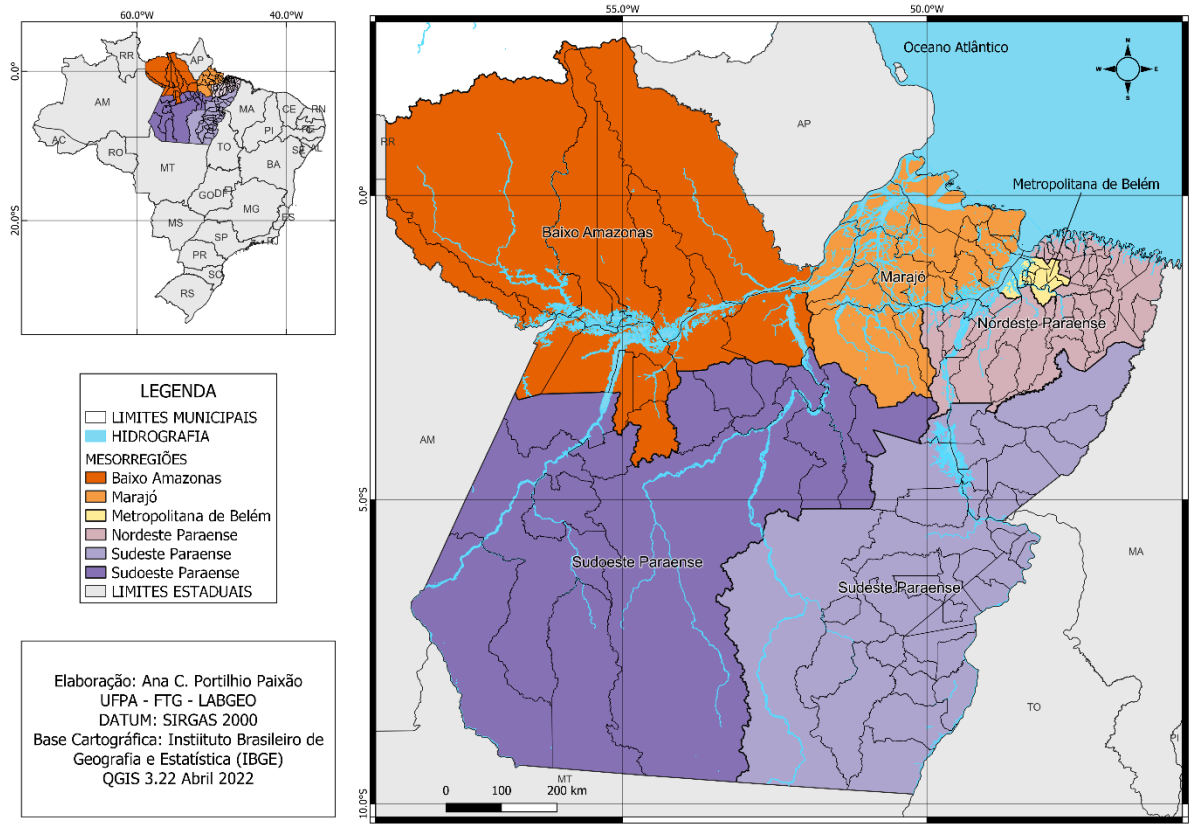
O presente estudo está pautado em um delineamento observacional, descritivo-analítico, do tipo ecológico de uma série histórica com análise temporal correspondente ao período de 2018 a 2020, de detecção de casos de Hepatite B e C no estado do Pará feito a partir da pesquisa de Doutorado "Epidemiologia Molecular dos Vírus das Hepatites B e C em Pacientes Notificados no Estado do Pará, Amazônia Ocidental" de Vanessa Guimarães do LACEN-PA em parceria com o Laboratório Interdisciplinas em Tecnologias, Educação e Computação LITEC-UFPA, o qual resultou neste trabalho de conclusão de curso.

3.2 LOCAL DE ESTUDO

O local de estudo é o estado do Pará, localizado na região Norte do Brasil, integrado por 144 municípios, tem Belém como capital do estado, apresentando uma extensão territorial

de 1.245.870,707 quilômetros quadrados, totalizando uma população estimada de 7.581.051 habitantes segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015). O estado é composto por 6 mesorregiões sendo elas Metropolitana de Belém, Nordeste Paraense, Marajó, Sudeste Paraense, Sudoeste Paraense e Baixo Amazonas sendo 22 microrregiões.

Figura 1 – Mapa de localização do estado do Pará e mesorregiões.



3.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO

A população de estudo são pessoas de ambos os sexos, de faixa etária igual ou maior a 18 anos de idade, com diagnóstico laboratorial, clínico-epidemiológico confirmados para hepatite B e C, os casos foram confirmados por metodologia de biologia molecular, método de transcrição reversa, seguida pela reação em cadeia da polimerase (RT-PCR).

3.4 COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS

Foram considerados como critério de inclusão todos os casos de hepatite B e C no estado do Pará entre o período de janeiro de 2018 a dezembro de 2020, obtidos do Sistema de

Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e confirmados por diagnóstico molecular no Laboratório Central de Saúde Pública do Pará (LACEN-Pa). Tomando como critério de exclusão os casos notificados não detectados.

Como instrumento de coleta de dados foi realizada através de análise de fichas de notificação de Hepatites virais e do Gerenciador de Ambiente de Laboratórios (GAL), que tem como função informatizar o Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública das Redes Nacionais de Laboratórios de Vigilância Epidemiológica e Vigilância em Saúde Ambiental do Ministério da Saúde no Brasil. Tendo como variáveis sociodemográficas, idade, gênero, zona e cor/raça. Para análise quantitativa de casos por mesorregião paraense foi realizado o cálculo de prevalência:

$$Taxa\ de\ Prevalência = \frac{Número\ de\ casos\ confirmados\ Por\ HBV\ e\ HCV\ Por\ município\ A}{População\ por\ município\ A} x\ 100.000\ habitantes$$

Para o mapa de análise de prevalência foi coletado dados de base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cálculo de prevalência realizado no Excel 15.0 e em seguida feito a união das tabelas no software de georreferenciamento.

A distribuição geográfica foi realizada no software Qgis 3.22.5, onde elaborou-se os mapas de prevalência, localização e Kernel. Com cinco classificações (muito baixa, baixa, média, alta e muito alta), onde tais representam as quantidades correspondentes à cada divisão, com o uso de cores e de suas tonalidades, dispostas segundo uma intensidade visual crescente, de modo que os valores sejam representados a partir do menor para o maior de maneira coerente e proporcional. Tal método tem como finalidade, evidenciar se a distribuição dos casos se deu de forma homogênea ou não (BRASIL, 2006)

Para Análise geográfica dos fenômenos pontuais de taxa de prevalência no período de 2018 a 2020, foram elaborados mapas de densidade a partir do método Kernel, utilizando os dados epidemiológicos do SINAN e LACEN-PA e dados cartográficos do IBGE, utilizando o software Qgis 3.22.5, realizando a união das tabelas de taxa de prevalência com a camada *Shapefile* dos limites municipais, a seguir foi gerado um centroide para cada polígono através da ferramenta vetor, geometrias e centróides que gerou um novo *Shapefile* de ponto contendo a informação da taxa de prevalência pela doença, para cada mesorregião.

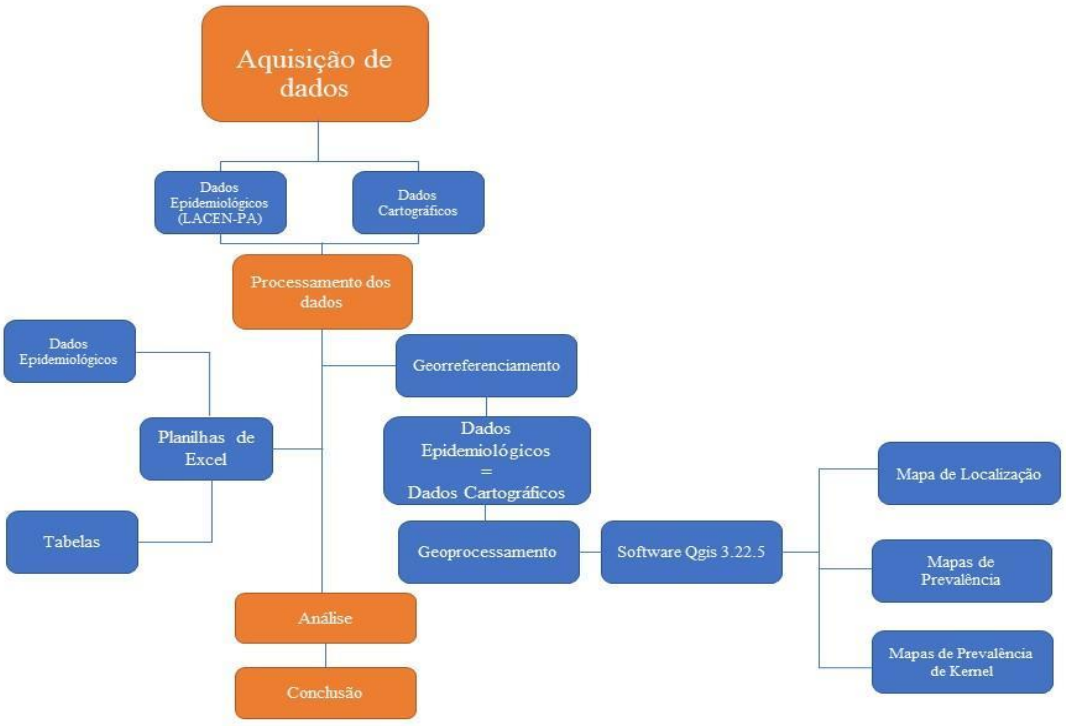
Em seguida foi aplicado o método Kernel através das ferramentas: caixa de ferramentas e Mapa de calor (Estimativa de densidade de Kernel), tendo que fazer a reprojeção da camada do centroide para EPSG:3857 – WGS 84/Pseudo-Mercator, para que fosse possível definir o

raio de busca por metro, sendo criado um arquivo .tif, aplicando a simbologia da banda falsa-cor e o gradiente de cores que informa a intensidade desde “Muito baixa” a “Muito Alta”, originando assim o mapa e sua legenda.

O Software Qgis 3.22.5 foi utilizado para elaboração dos mapas de Prevalência, localização e mapas de calor, por se tratar de uma ferramenta *Open Source*, multiplataforma, disponível para análise ambiental, edição e análise de dados georreferenciados. No total foram produzidos onze mapas, sendo eles, mapa de localização, mapa de distribuição da prevalência do vírus tanto para hepatite B como para hepatite C para cada ano analisado, coleção de mapas de evolução temporal dos casos de hepatite B e C, por fim mapas de calor.

As tabelas compostas com dados sociodemográficos foram feitas no Excel 15.0, a partir do tratamento dos dados coletados, sendo realizado a separação de dados descritos como “Detectáveis” e “Não Detectáveis” e dados de pessoas que não eram residentes de municípios do estado do Pará, em seguida feita tabela dinâmica com os dados detectáveis, foi realizado a porcentagem e total de casos por cada classe destacada. A figura 1 represente o fluxograma das etapas realizadas no processo metodológico desta pesquisa.

Figura 2 – Fluxograma do processo de tratamento dos dados



Fonte: Elaboração Própria

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados analisados no período de 2018 a 2020 no estado do Pará, foram notificados 2066 casos confirmados de hepatite B e 1620 casos confirmados de hepatite C. No ano de 2018 foi registrado 685 casos de hepatite B, destes 363 (53%) foram identificados no sexo feminino, a faixa etária mais atingida pelo vírus foram pessoas entre 30 e 39 anos de idade totalizando 158 casos (23,1%), pessoas com raça parda apresentaram 321 (46,9%) dos casos e a zona que mais apresentou casos foi a zona urbana com 452 (66%).

Tabela 1 – Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite B no ano de 2018 no estado do Pará, Brasil.

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS		
Variáveis	**N (685)**	**%**
Gênero		
Feminino	363	53,0%
Masculino	322	47,0%
Faixa Etária		
≤ 18	7	1,0%
19 – 29	124	18,10%
30 – 39	158	23,1%
40 – 49	144	21,02%
50 – 59	151	22,04%
60 – 69	71	10,36%
70 – 79	26	3,80%
> 80	4	0,58%
Raça		
Branca	66	9,64%
Preta	39	5,69%
Amarela	172	25,11%
Parda	321	46,86%
Indígena	9	1,31%
Não Informado	78	11,39%
Zona		
Urbana	452	65,99%
Periurbana	4	0,58%
Rural	67	9,78%
Não Informado	162	23,65%

Fonte: Adaptado de Lacen-PA, 2022

No ano de 2019 houve um aumento significante no quantitativo de casos de VHB,

foram registrados 830 casos, entre eles 430 (51,8%) eram do sexo feminino, a faixa etária mais atingida foram pessoas entre 30 a 39 anos de idade com 236 (28,4%), a raça mais atingida foi a parda com 342 (42,2%) e a zona que mais apresentou casos de hepatite B foi a zona urbana com 496 (59,8%) casos.

Tabela 2 - Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite B no ano de 2019 no estado do Pará, Brasil.

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS		
Variáveis	**N (830)**	**%**
Gênero		
Feminino	430	51,8%
Masculino	400	48,2%
Faixa Etária		
≤18	2	0,24%
19 - 29	129	15,5%
30 - 39	236	28,4%
40 - 49	172	20,7%
50 - 59	164	19,8%
60 - 69	89	10,7%
70 - 79	34	4,1%
> 80	4	0,48%
Raça		
Branca	80	9,6%
Preta	54	6,5%
Amarela	231	27,8%
Parda	342	41,2%
Indígena	17	2,0%
Não Informado	106	12,8%
Zona		
Urbana	496	59,8%
Periurbana	1	0,12%
Rural	108	13,0%
Não Informado	225	27,1%

Fonte: Adaptado de Lacen-PA, 2022

Em relação aos anos de 2018 e 2019, o ano de 2020 teve o menor registro de casos, sendo um total de 551 dentre eles 287 (52,1%) eram do sexo do feminino, a faixa etária mais atingida permanece entre os pacientes entre 30 e 39 anos, o mesmo continua na raça parda que registrou 284 (51,5%) dos casos e por fim o maior registro de VHB do ano permanece sendo

na zona urbana com 347 (63%).

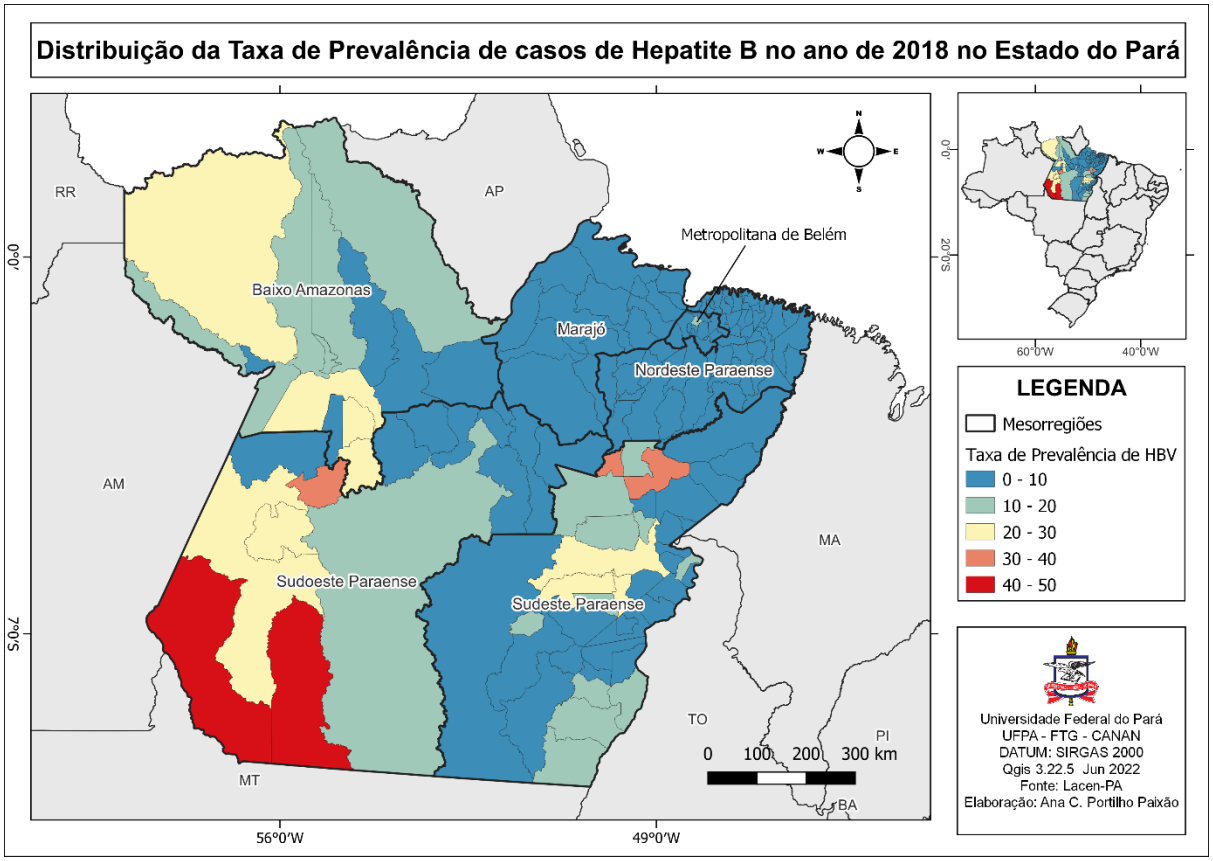
Tabela 3 - Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite B no ano de 2020 no estado do Pará, Brasil.

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS		
Variáveis	**N (551)**	**%**
Gênero		
Feminino	287	52,1%
Masculino	264	47,9%
Faixa Etária		
≥ 18	4	0,73%
19 - 29	64	11,6%
30 - 39	141	25,6%
40 - 49	120	21,8%
50 - 59	112	20,3%
60 - 69	81	14,7%
70 - 79	22	4,0%
> 80	7	1,3%
Raça		
Branca	51	9,3%
Preta	27	4,9%
Amarela	113	20,5%
Parda	284	51,5%
Indígena	4	0,73%
Não Informado	72	13,1%
Zona		
Urbana	347	63,0%
Periurbana	4	0,73%
Rural	52	9,4%
Não Informado	148	26,9%

Fonte: Adaptado de Lacen-PA, 2022

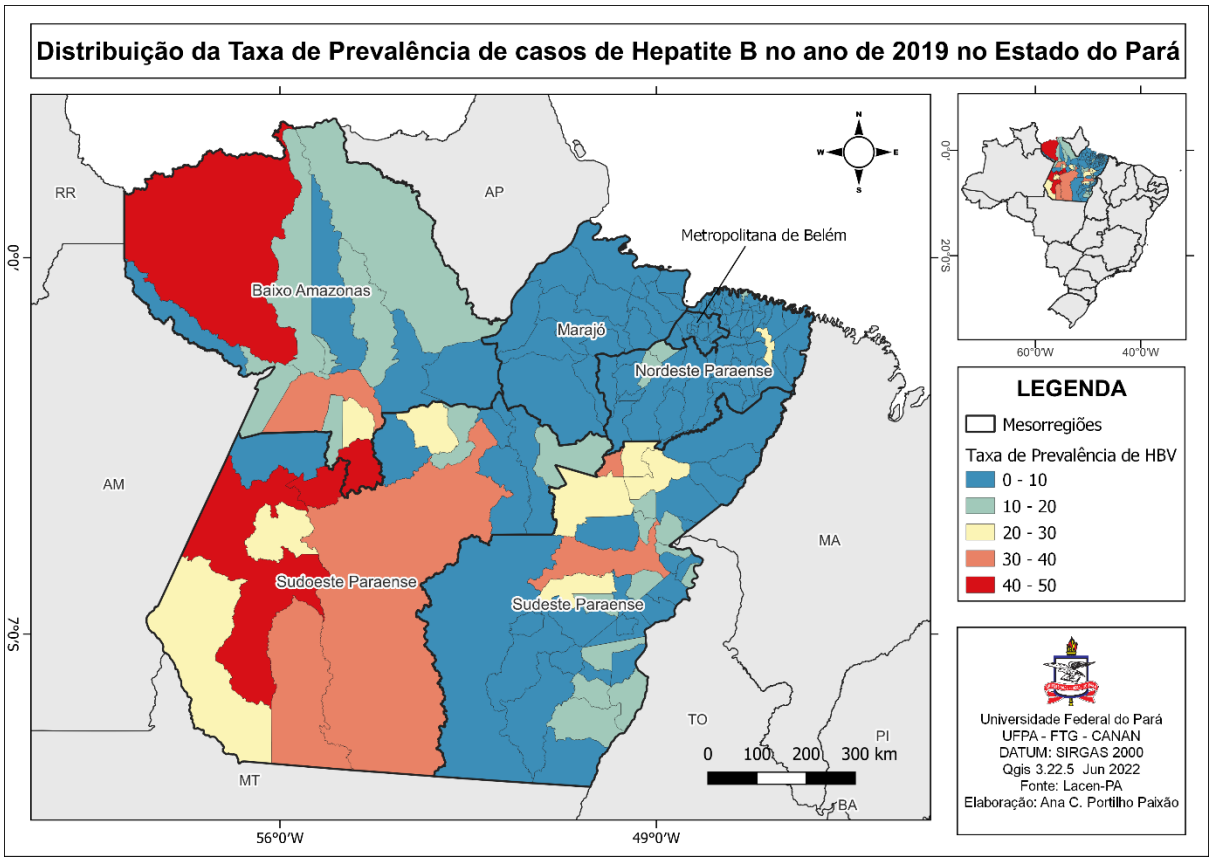
Baseado na análise espacial, a evolução demográfica dos casos de hepatite B no estado do Pará, a mesorregião com maior taxa de prevalência é o Sudoeste Paraense, levando em consideração que o cálculo de prevalência foi realizado com base no quantitativo de pessoas infectadas por município de uma mesorregião, dividido pelo número total de habitantes do município, multiplicado por 100.000 mil habitantes.

Figura 3 - Mapa de prevalência de casos de Hepatite B no período de 2018 no estado do Pará.



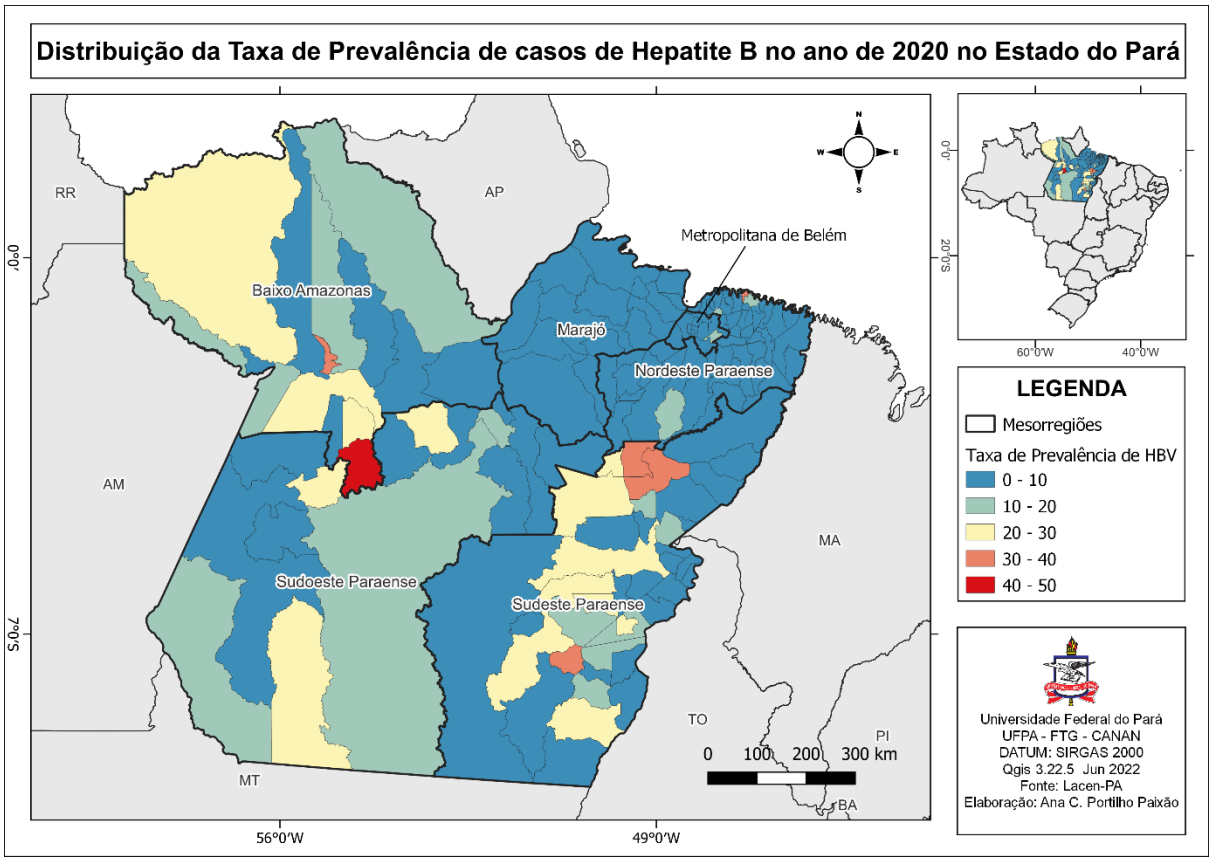
Em comparativo com o ano de 2018, o ano de 2019 (Figura 3) apresentou a maior taxa de casos de VHB, foram registrados 830 casos, divididos nas seis mesorregiões Paraenses. Na análise do mapa de prevalência observou-se que o Sudoeste Paraense permanecia em destaque, e seguido do Baixo Amazonas que apresentou uma alta prevalência do vírus em seus municípios, no total foram analisados 93 municípios paraenses com registro de hepatite B.

Figura 4 - Mapa de prevalência de casos de Hepatite B no período de 2019 no estado do Pará.



Já no ano de 2020 foram registrados 551 casos de hepatite B no estado do Pará (Figura 4), sendo o ano com a menor taxa de casos em comparação com 2018 e 2019, a mesorregião Sudoeste Paraense permaneceu com grande prevalência, em seguida o Baixo Amazonas e o Sudeste Paraense, no total geral da contagem dos municípios Paraenses que registraram casos de HBV foram 81 municípios. Acredita-se que a redução de notificação de casos de hepatite B no ano de 2020 se deu por conta da pandemia do novo Coronavírus, tendo em vista o longo período de isolamento social e consequentemente a baixa procura para testagem .

Figura 5 - Mapa de prevalência de casos de Hepatite B no período de 2020 no estado do Pará.



Para análise geográfica do comportamento do vírus no estado e análise evolutiva dos casos, foi realizada a confecção de coleção de mapa de evolução dos casos de 2018 a 2020 (Figura 5) e mapa de Kernel (Figura 6).

As mesorregiões do Sudoeste Paraense e Baixo Amazonas se destacaram com grandes taxas de prevalência do período estudado, dando ênfase para o ano de 2019 que onde o Sudoeste Paraense e Baixo Amazonas que tiveram destaque com taxas de prevalências consideráveis entre (0 - 10), (10 - 20), (20 - 30). (30 - 40) e (40 - 50). As taxas de prevalência de hepatite B do ano de 2019 de 0 - 10 são consideradas “Muito Baixas”, de 10 - 20 são “Baixas”, de 20 - 30 são “Médias”, de 30 - 40 são “Altas” e de 40 - 50 são consideradas “Muito Altas”. Ressaltando que as taxas de prevalência não são valores fixos e a quantidade de classes pode variar de acordo com a necessidade do estudo, e são dadas de acordo com a aplicação da fórmula do cálculo de prevalência realizada para cada município e mesorregião do ano destacado. O ano de 2020 notificou o menor número de casos do período analisado, o Sudeste Paraense permanecia com taxa de prevalência considerada média, bem como as mesorregiões do Sudoeste Paraense e parte do Baixo Amazonas.

Figura 6 - Mapa de evolução dos casos de Hepatite B no período de 2018 a 2020 no estado do Pará, Brasil.

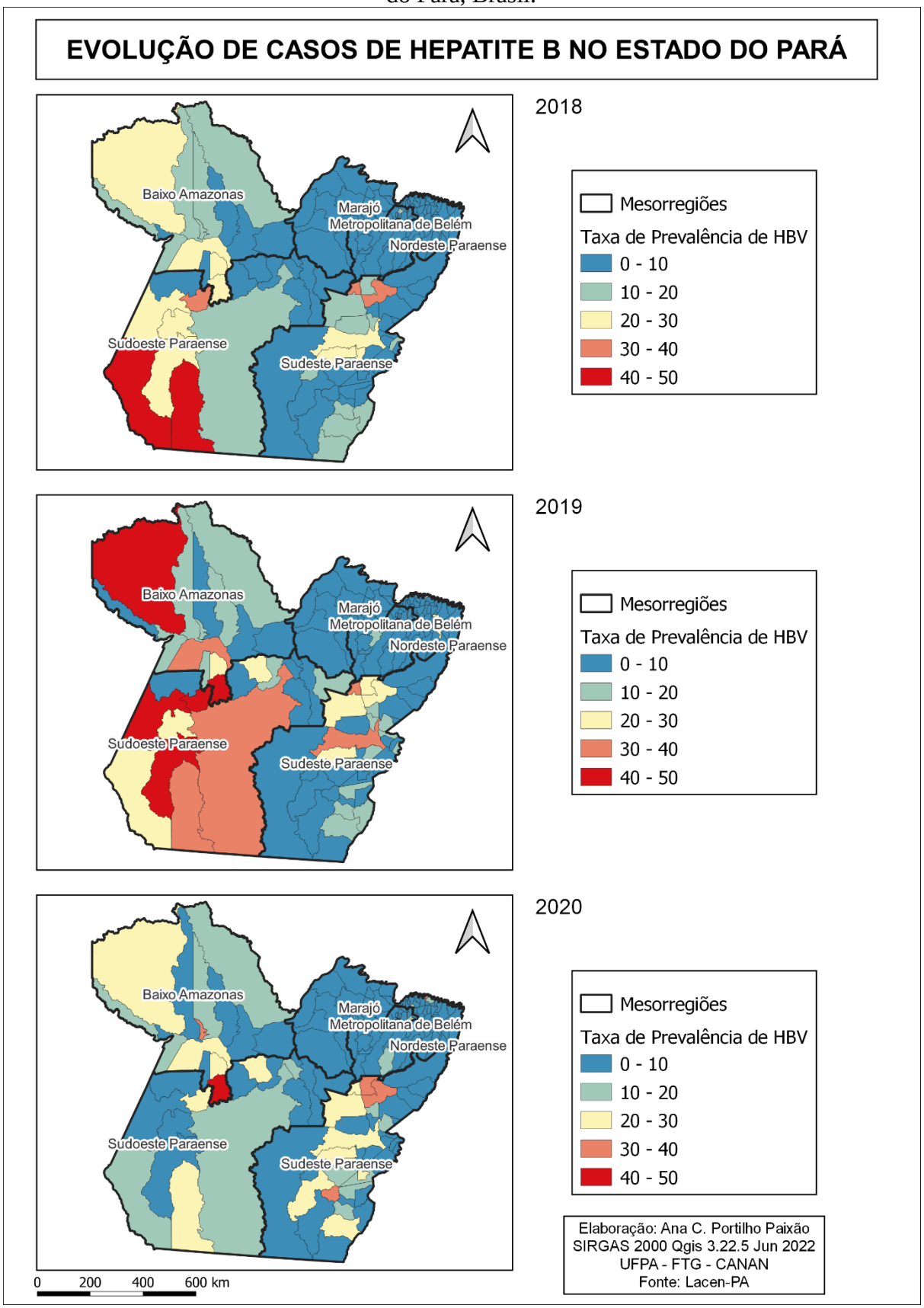
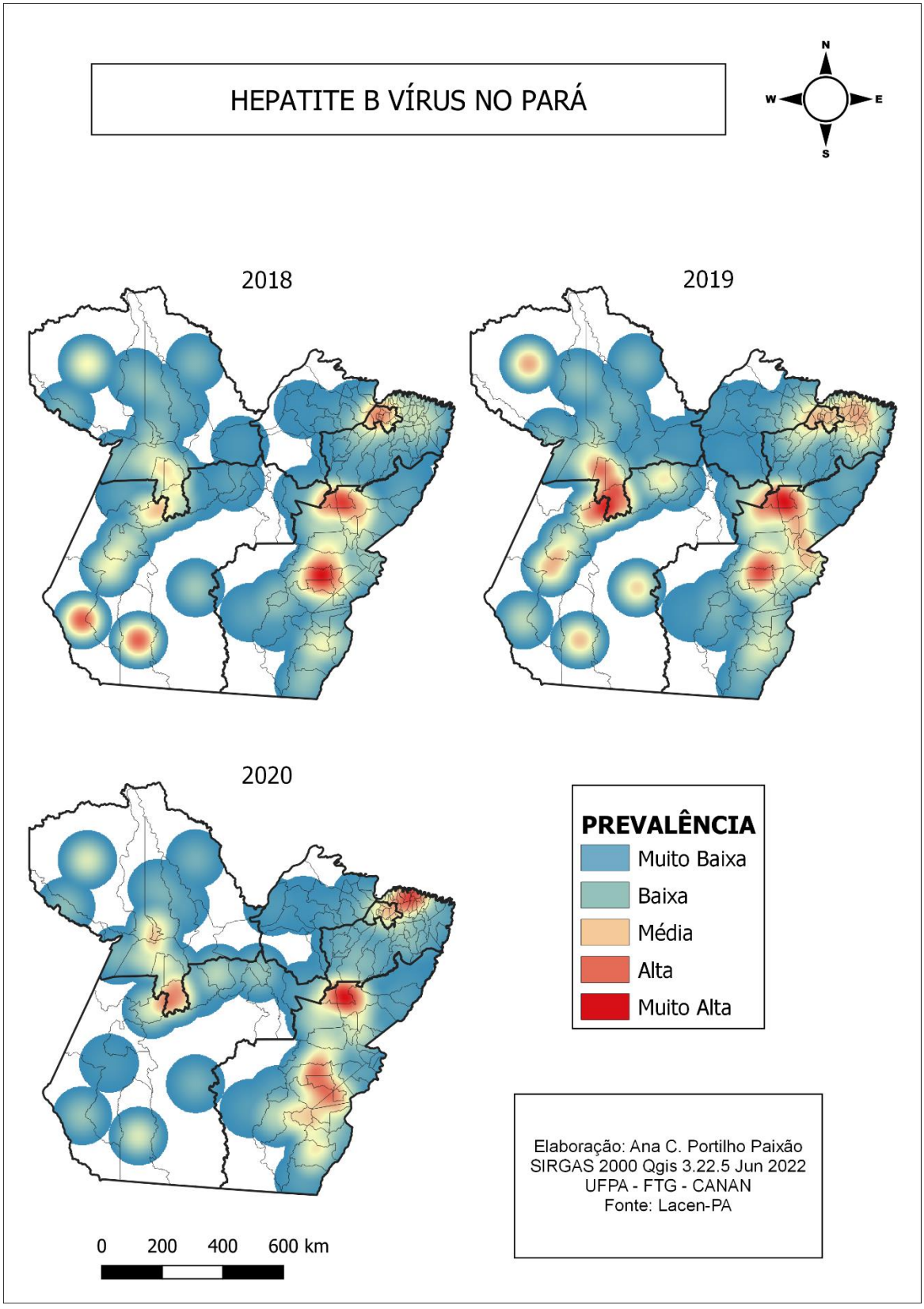


Figura 7 - Distribuição espaço-temporal da positividade do vírus da hepatite B no período de 2018 a 2020, no estado do Pará, Brasil.



Os dados sociodemográficos dos pacientes positivos para HBV no estado do Pará no ano de 2018 (Tabela 4), apresentaram diferentes comportamentos nas classes estudadas quando comparados a VHC. Os dados totalizaram 632 casos sendo 352 (55,7%) do sexo masculino, a faixa etária que mais registrou casos de VHC foram pacientes entre 50 e 59 anos de idade sendo 243 (38,4%), a raça parda segue sendo mais registrada com 226 (35,8%), a zona que apresentou uma maior taxa de casos foi a zona urbana com 235 (37%) porém observa-se grande ausência de informação no registro de zonas, totalizando 373 (59,2) pacientes sem zona informada no registro.

Tabela 4 - Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite C no ano de 2018 no estado do Pará, Brasil.

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS		
Variáveis	**N (632)**	**%**
Gênero		
Feminino	280	44,3%
Masculino	352	55,7%
Faixa Etária		
≤ 18	1	0,2%
19 - 29	9	1,4%
30 - 39	35	5,5%
40 - 49	86	13,6%
50 - 59	243	38,4%
60 - 69	189	29,9%
70 - 79	55	8,7%
> 80	14	2,2%
Raça		
Branca	56	8,9%
Preta	28	4,4%
Amarela	173	27,4%
Parda	226	35,8%
Indígena	2	0,3%
Não informado	147	23,3%
Zona		
Urbana	235	37,0%
Periurbana	1	0,2%
Rural	23	3,6%
Não informado	373	59,2%

Fonte: Adaptado de Lacen-PA, 2022

Segundo uma pesquisa do site Agência Brasil, no ano de 2019 houve queda nos casos de Hepatite C no Brasil, no entanto o estado registrou um pequeno aumento no número de pacientes com VHC quando comparado com 2018, foram 649 casos, dentre eles 328 (50,5%) no sexo feminino, raça mais atingida segue sendo a parda com 274 (42,2%) e na zona segue sendo a urbana com 239 (36,8%), porém o número de pacientes com a zona Não informada é alta com 389 (59,9%) do total geral.

Tabela 5 - Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite C no ano de 2019 no estado do Pará, Brasil.

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS		
Variáveis	**N (649)**	**%**
Gênero		
Feminino	328	50,5%
Masculino	321	49,5%
Faixa Etária		
≤ 18	1	0,2%
19 - 29	11	1,7%
30 - 39	57	8,8%
40 - 49	103	15,9%
50 - 59	224	34,5%
60 - 69	179	27,6%
70 - 79	59	9,1%
> 80	15	2,3%
Raça		
Branca	38	5,9%
Preta	19	2,9%
Amarela	154	23,7%
Parda	274	42,2%
Indígena	1	0,2%
Não informado	163	25,1%
Zona		
Urbana	239	36,8%
Periurbana	2	0,3%
Rural	19	2,9%
Não informado	389	59,9%

Fonte: Adaptado de Lacen-PA, 2022

Nas análises de casos de VHC do ano de 2020, observou-se uma redução de cerca de 50% em comparação aos anos de 2018 e 2019, foram 339 casos positivos, 181 (53,4%) do total

eram do sexo Masculino, a Faixa Etária que mais apresentou casos continuo sendo pacientes entre 50 e 59 anos de idade com 130 (38,8%), a raça Parda continua em destaque com 154 (45,4%) casos e por fim a zona Urbana com 139 (41%), e novamente a escassez de dados relacionados a zona com 189 (55,8%) de pacientes que não tiveram suas zonas identificadas na coleta de dados.

Tabela 6 - Características sociodemográficas dos pacientes com Hepatite C no ano de 2020 no estado do Pará, Brasil.

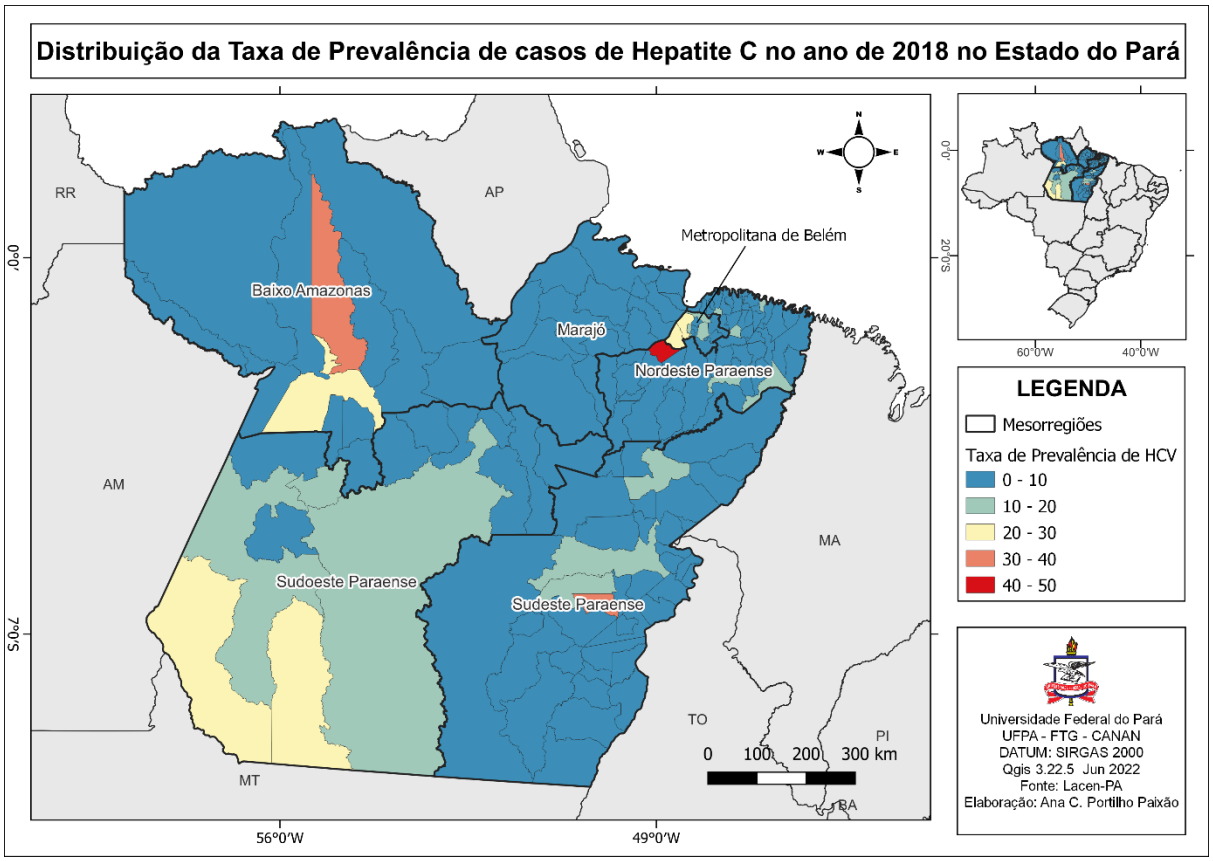
DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS		
Variáveis	**N (339)**	**%**
Gênero		
Feminino	158	46,6%
Masculino	181	53,4%
Faixa Etária		
≤ 18	2	0,6%
19 - 29	7	2,1%
30 - 39	25	7,4%
40 - 49	44	13,0%
50 - 59	130	38,3%
60 - 69	91	26,8%
70 - 79	30	8,8%
> 80	10	2,9%
Raça		
Branca	31	9,1%
Preta	12	3,5%
Amarela	68	20,1%
Parda	154	45,4%
Não informado	74	21,8%
Zona		
Urbana	139	41,0%
Periurbana	4	1,2%
Rural	7	2,1%
Não informado	189	55,8%

Fonte: Adaptado de Lacen-PA, 2022

De acordo com o mapeamento de casos positivos para VHC realizado no ano de 2018 nas mesorregiões do estado do Pará (Figura 7), realizado com técnicas de Geoprocessamento,

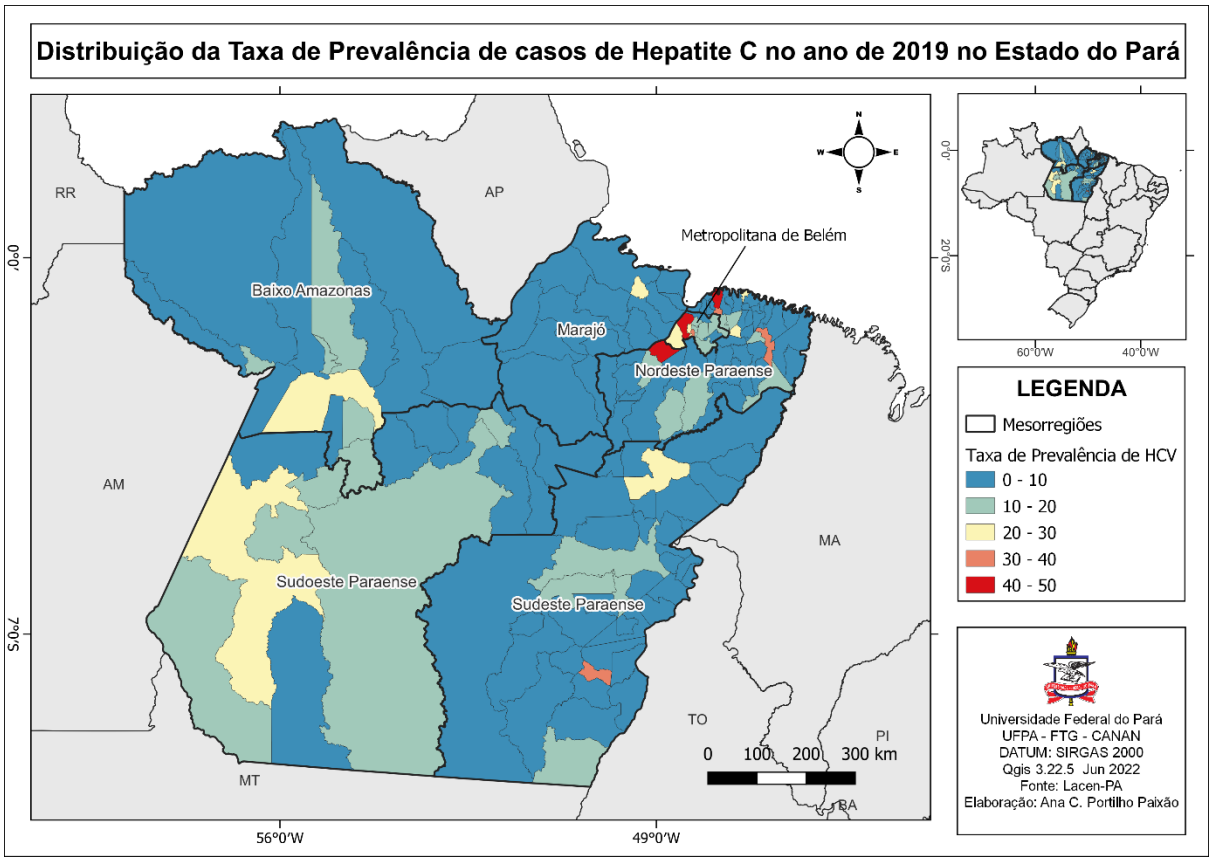
foi possível observar o comportamento do vírus no estado, sendo assim, observou-se que cinco mesorregiões se destacaram, sendo elas Nordeste Paraense, Metropolitana de Belém, Sudeste Paraense, Sudoeste Paraense e Baixo Amazonas, a maior prevalência do vírus concentrou-se em municípios estratégicos de cada Mesorregião.

Figura 8 - Mapa de prevalência de casos de Hepatite C no período de 2018 no estado do Pará.



No ano de 2019, o estado do Pará registrou maior número de casos positivos de hepatite C, indo contra a uma pesquisa nacional que indicou que o Brasil havia reduzido o número de casos de Hepatite C no ano de 2019. No mapa de prevalência (Figura 8) é possível observar uma grande concentração de casos na Mesorregião Metropolitana de Belém e Nordeste Paraense, considerando que ambas são as Mesorregiões mais populosas do estado.

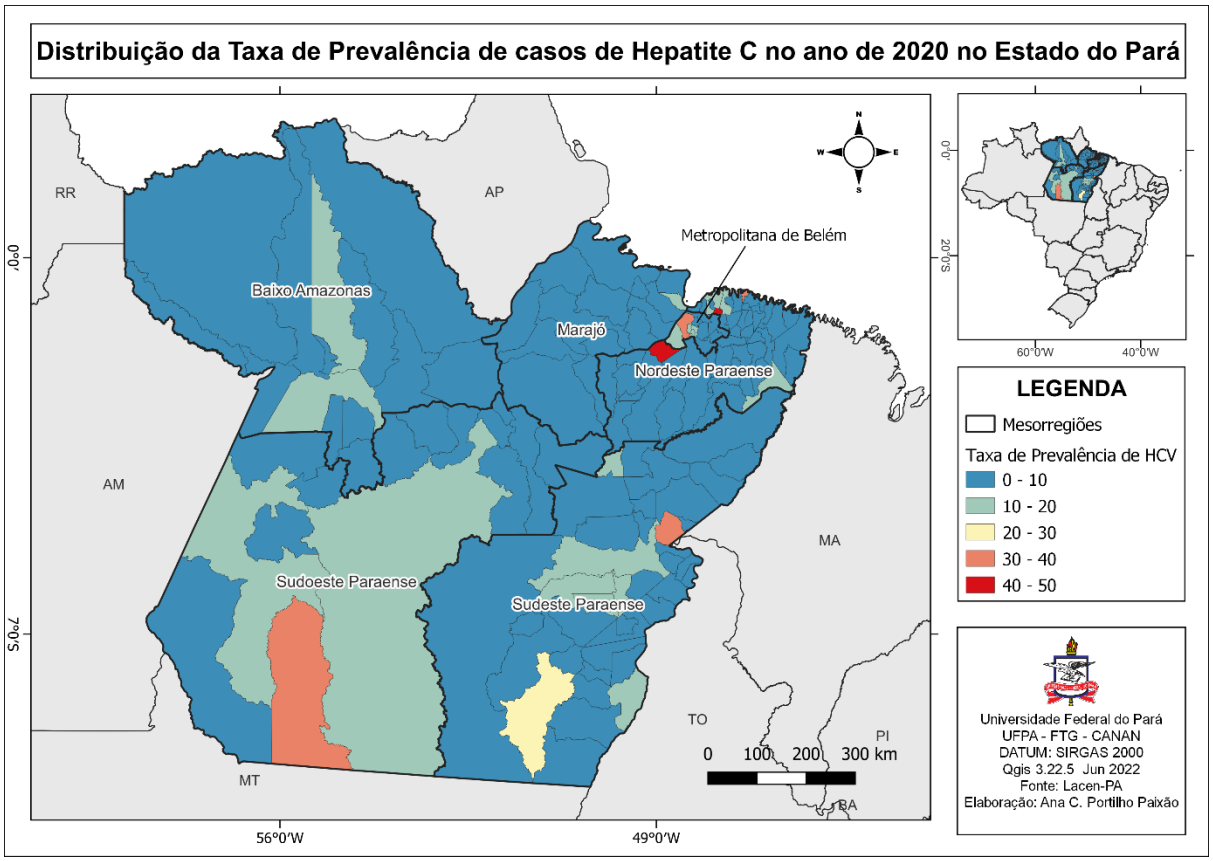
Figura 9 - Mapa de prevalência de casos de Hepatite C no período de 2019 no estado do Pará.



A análise do mapa de prevalência de VHC no estado do Pará em 2020 (Figura 9) revelou uma redução em cerca de 50%, quando comparado com as análises de 2018 e 2019. Entretanto, a Mesorregião Metropolitana de Belém e o Nordeste Paraense seguem sendo destaque quanto a prevalência de casos positivos.

A criação do Mapa de evolução de casos de hepatite C (Figura 10) e do mapa de Kernel (Figura 11), possibilitaram a análise temporal da soroprevalência e comportamento demográfico do vírus no estado do Pará, em ambos é possível observar que a Mesorregião Metropolitana de Belém concentrou a maior prevalência de casos de hepatite B nos três anos de estudo, seguido do Sudoeste Paraense que teve uma prevalência média em todos os anos de estudo, Baixo Amazonas com destaque em 2018, Nordeste Paraense e Sudeste Paraense.

Figura 10 - Mapa de prevalência de casos de Hepatite C no período de 2020 no estado do Pará.



O Pará no ano de 2019 foi destaque quanto ao número de infectados por VHC, contrariando o destaque nacional como o ano que o Brasil menos registrou número de casos. nas análises evolutivas em relação a taxa de prevalência por mesorregião Paraense, a mesorregião Metropolitana de Belém concentrou altas taxas de prevalência do vírus, e no ano de 2020 houve redução no registro de casos no estado.

A análise da taxa de prevalência de infectados por hepatite C nas mesorregiões do estado do Pará realizada através de mapa de calor, observou-se a concentração de casos na mesorregião Metropolitana de Belém, tendo prevalência média em algumas mesorregiões como Nordeste Paraense. Com tudo a taxa de prevalência considerada “Muito Alta” na mesorregião Metropolitana de Belém, se dá devido a região ser a mais populosa, seguida do Nordeste Paraense.

Figura 11 - Mapa de evolução dos casos de Hepatite C no período de 2018 a 2020 no estado do Pará, Brasil.

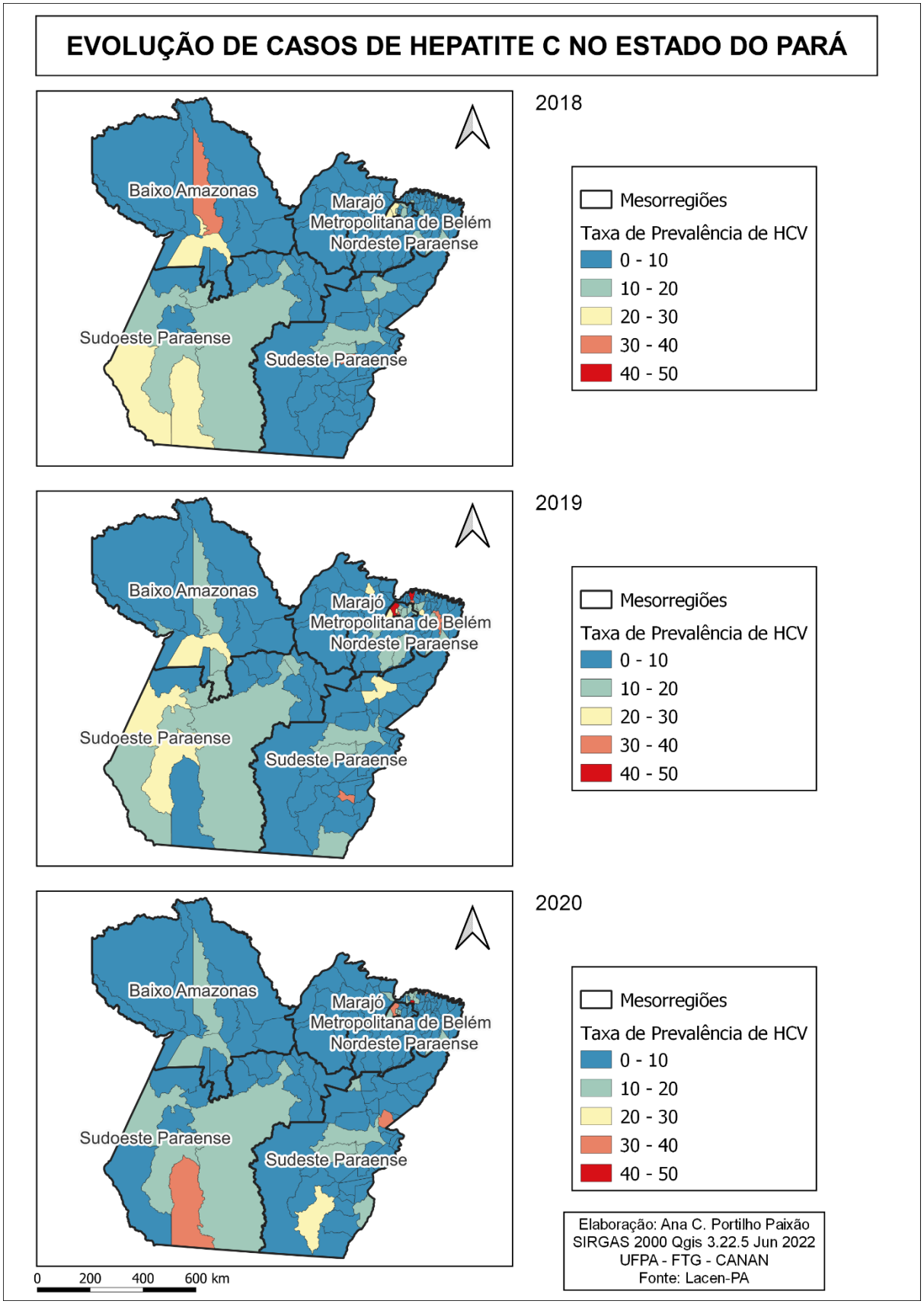
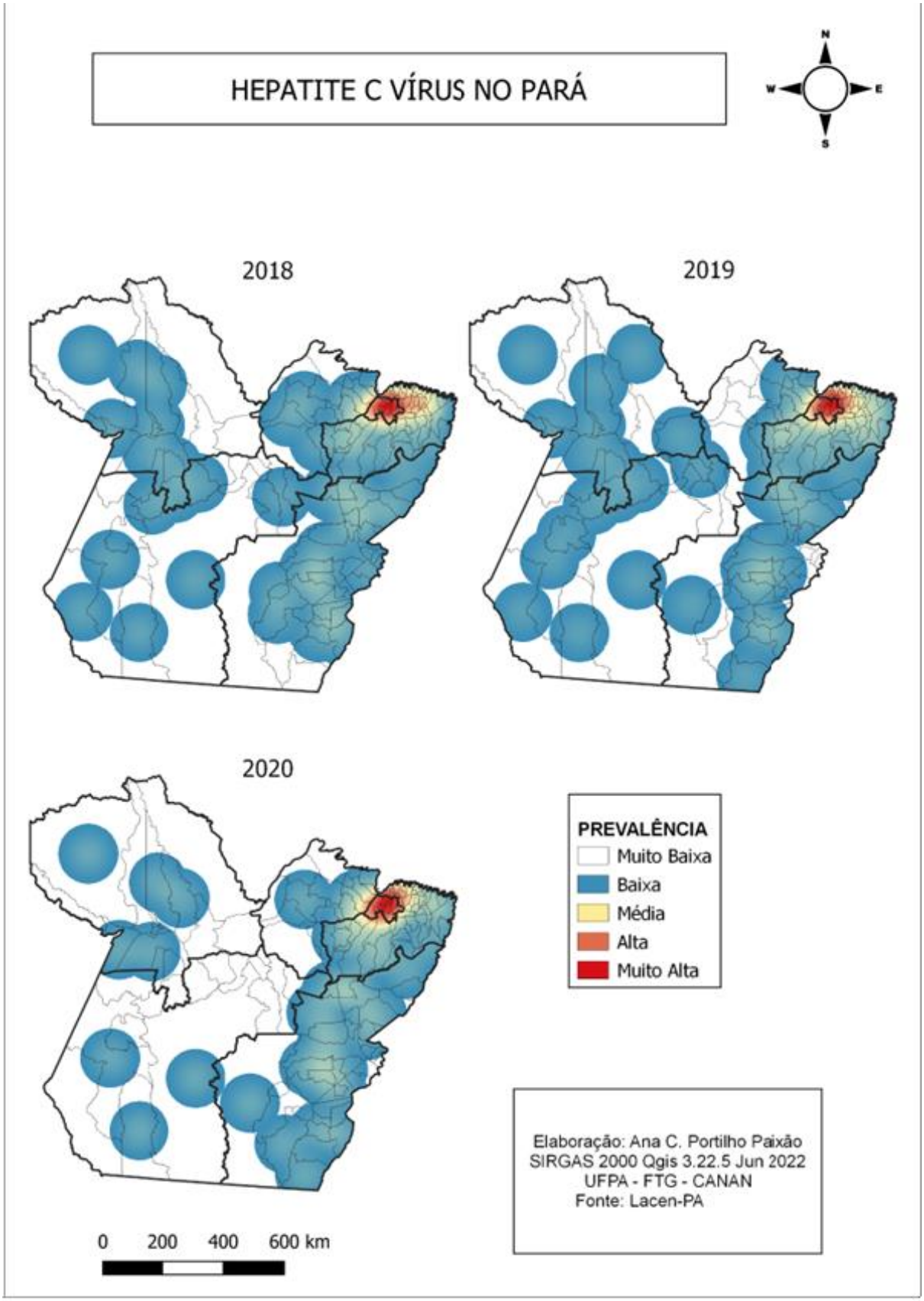


Figura 12 - Distribuição espaço-temporal da positividade do vírus da hepatite C no período de 2018 a 2020, no estado do Pará, Brasil.



6 CONCLUSÃO

O geoprocessamento apresenta um grande potencial nas análises de estudos de Epidemiologia, e destaca a crescente inserção de novas técnicas cartográficas e de estatística computacional para contribuição na área da saúde.

Entretanto, vale ressaltar que ainda há algumas dificuldades com relação às informações adjuntas das bases de epidemiologia e demográficas, como a ausência de informações importantes no banco de dados, como exemplo nas análises sociodemográficas de hepatite C, houve muita informação de zona dos pacientes que estavam vazias, sendo de grande impacto no produto das análises da doença bem como a ausência de dados socioeconômicos.

As análises sociodemográficas de Hepatite B , mostram que dos 2066 casos notificados no estado do Pará no período de 2018 a 2020, a doença predominou em pacientes do sexo feminino com mais de 50%, havendo maior quantidade na faixa etária de 30 a 39 anos de idade, pacientes de raça Parda foram predominantes no número de casos com também quase 50% , o que provavelmente justifica o grande quantitativo de casos em pessoas autodeclaradas Pardas é que a raça representa cerca de 46,7% do total geral da população brasileira, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua). As mesorregiões mais atingidas foram o Sudeste Paraense e o Baixo Amazonas.

Nos dados analisados de Hepatite C, dos 1620 casos notificados a predominância foi em pacientes do sexo Masculino mais de 50% do total geral dos casos, apenas no ano de 2019 esse número foi de 49,5%, a faixa etária mais notificada foram pacientes entre 50 e 59 anos de idade, se tratando de uma doença assintomática, o diagnóstico na maioria das vezes é tardio, logo tal fato pode justificar o grande quantitativo de casos na faixa etária destacada. Assim como em VHB, a raça mais atingida por VHC continua sendo a Parda com média de 42% do total geral. Em relação a análise de notificações de casos por Zona, a mais atingida é a zona urbana, no entanto foi possível observar uma média de 59% de dados “Não informados” relacionados a zona do paciente notificado. As mesorregiões mais atingidas foram Metropolitana de Belém, Sudoeste Paraense, e partes do Nordeste Paraense e Baixo Amazonas.

Conforme a literatura, as hepatites B e C têm características sociodemográficas, atingindo em maior parte a população adulta, sendo homens e mulheres de raça parda de zona urbana, podendo haver mais especificações nas classes dependendo do tipo e objetivo do estudo realizado.

Logo, pode-se concluir que o geoprocessamento é de grande relevância para contribuições tecnológicas, socioespaciais e cartográficas, sendo possível realizar o

cruzamento de dados e prevalência de hepatite B e C, podendo também auxiliar no planejamento de ações voltadas para o controle e prevenção de doenças e tomada de decisões de forma clara, tendo como objetivo uma maior qualidade de vida da população brasileira.

REFERÊNCIAS

ALAN KAY, F. Z. Hepatitis B virus genetic variability and evolution. Virus Res., v. 127, p. 164–176, 2007

ANNA, S. L. F. Z. et al. Antiviral Drug-Resistant HBV: Standardization of Nomenclature and Assays and Recommendations for Management. Hepatology, v. 46, n. 1, p. 254-265, 2007.

ARAUJO, N. M. et al. High proportion of subgroup A? (genotyp

AYRES M, AYRES JRM, AYRES DL, SANTOS AS. Bio Estat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, 2005.

BERTOLINI, D.A. et al. Hepatitis B virus genotypes from European origin explains the high endemicity found in some areas from southern Brazil.Infect Genet Evol. v.6,n.12,p. 1295-1304, 2012.

BOTTECCHIA, M. S. et al. Hepatitis B virus genotypes and resistance mutations in patients under long term lamivudine therapy: characterization of genotype G in Brazil. BMC Microbiol., v. 8, n. 11, p. 1-10, 2008.

DA SILVA , L. C. D. F. et al. Predictive factors for response to lamivudine in chronic Hepatitis B. Rev. Inst. Med. trop. v. 42, p.189-196,2000.

ERHARDT A, BLONDIN D, HAUCK K, SAGIR A, KOHNLE T, HEINTGES T, HÄUSSINGER D. Response to interferon alfa is hepatitis B virus genotype dependent: genotype A is more sensitive to inferferon than genotype D. Hepatitis; 54:1009-13, 2005.

FILHO, H. P. D. S. Epidemiologia molecular dos Vírus B e C da Hepatite das Regiões Norte e Nordeste do Brasil. Salvador, Centro de Pesquisa Gonçalo Moniz. Doutorado. v. 29, 2005.

FONSECA JCF. Diagnóstico Sorológico das Hepatites Virais. Gastroenterologia; 1:10-6, 1994

HORVAT RT, TEGTMEIER GE. HEPATITIS B AND D VIRUSES, P. 1641-1656. IN Murray PR, Baron EJ, Jorgensen J, Landry M, Pfaller M (ed.), Manual of Clinical Microbiology, 9th ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C, 2007.

HYAMS KC. Mosquito transmission of hepatitis B. Tropical and Geographical Medicine, 41:185-189, 1989.

KRAMVIS A, KEW MC. Relationship of genotypes of hepatitis B virus to mutations, disease progression and response to antiviral therapy. Journal of Viral Hepatiti; 12: 456-64, 2005

MA JC, WANG LW, LI XJ, LIAO YF, HU XY, GONG ZJ. Relationship between HBV genotypes and anti-viral therapeutic efficacy of interferon-alpha. Hepatobiliary Pancreat Disease International; 15, 2007

MARQUESINI, CHOO QL, WEINER AJ, OVERBY LR, KUO G, HOUGHTON M., BRADELEY DW. Hepatitis C vírus: the major causative agent of viral non-A, non-B hepatites. Br Med Bull. 1990; 46(2): 423-441.Virol. 2011; 85(23): 12292-303.

WEISS J, WU H, FARRENKOPF B, SCHULTZ T, SONG G, SHAH S, SIEGEL J. Real time TaqMan PCR detectio and quantitation of HBV genotypes A-G with the use of an internal quantitation standard. Journal of Clinical Virology; 30(1): 86-93, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais na saúde pública**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. (Série B. Textos Básicos de Saúde; Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 1).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007. (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3).

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

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. - 1º. Ed., 5° reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 120 p.: il.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços**. Guia de Vigilância em saúde: volume único** [recurso eletrônico]. 3ª. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 740 p. 2019. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf >. Acesso em 05 jun. 2022.

SOBRAL, Andréa; SANTOS, Reginaldo Souza. Importância do Geoprocessamento nas Análises em Saúde | Núcleo de Estudos Hidrogeológicos e do Meio Ambiente. Ufba.br. [S.D].Disponível em: < https://nehma.ufba.br/noticias/importancia-do-geoprocessamento-nasanalises-em-saude >. Acesso em: 18 Jun. 2022.

PEREIRA, F.M. et al. Seroprevalence and Spatial Distribution of Hepatitis C Virus in Bahia, Brazil. **The American Society of Tropical Medicine and Hygiene.** 105(4), 2021, pp. 991–998 https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1615

BARRETO, M.L Papel da epidemiologia no desenvolvimento do Sistema Único de Saúde no Brasil: histórico, fundamentos e perspectivas. **Rev. Bras. Epidemiol.** Vol. 5, supl. 1, 2002

MONTANA, J.F A epidemia de HIV na Colômbia: análise de tendências espaciais e temporais. **BMC Saúde Pública** (2021) 21:178 https://doi.org/10.1186/s12889-021-10196-y

LOPES CLR et al. HCV em usuários de drogas **Rev Saúde Pública** 2009;43(Supl. 1):43-50

VALENTE, Jonas. Casos de Hepatite registram queda no Brasil em 2019. Agência Brasil.ebc.com.br 2020. Disponível em <:https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-07/saude-divulga-dados-atualizados-sobre-hepatites-no-brasil#:~:text=Os%20casos%20de%20hepatites%20ca%C3%ADram,Estrat%C3%A9gico%20Global%20das%20Hepatites%20Virais.> Acesso em 20 Jun. 2022

FERREIRA C.T. Hepatites virais: aspectos da epidemiologia e da prevenção. **Rev. Bras. Epidemiol** 2004;7(4):473-87

MENEZES. Carol. LACEN-PA é Referência para testes e exames de saúde no Brasil. **Agência Pará** 2020 Disponível em<:https://agenciapara.com.br/noticia/21537/> Acesso em 10 Jun. 2022