

Análise espaço-temporal das áreas com incidência de Covid-19 no contexto socioambiental numa zona urbana do nordeste brasileiro

RESUMO

O objetivo da pesquisa consiste em analisar espacialmente as condições socioambientais dos locais com maior número de ocorrência de casos de Síndrome Gripal, especialmente diante dos casos confirmados de Covid-19 na zona urbana do município de Patos (PB). A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso, sendo um estudo descritivo e exploratório e tendo como instrumentos uso de dados secundários, registros fotográficos e visitas in loco. Assim, pode-se averiguar que os casos de confirmados da Covid-19 teve um avanço significativo, especialmente no Norte, Sul e Oeste da cidade. De modo que as populações periféricas e carentes dessas áreas já sofriam com a vulnerabilidade socioambiental devido à falta de planejamento urbano, moradias irregulares, baixo índice de IDH e acesso ao esgotamento sanitário (menos de 80%), lixo ao céu aberto e desigualdade social. De modo a concluir que as condições socioambientais favoreceram indiretamente as complicações da Covid-19 na zona urbana de Patos (PB).

PALAVRAS-CHAVE: Urbanização. Serviços Públicos. Saúde. Doenças.

Lucas Gomes de Medeiros
Universidade Federal de Paraíba,
João Pessoa, Paraíba, Brasil.
lucas_gmediros@hotmail.com

Andréa Maria Brandão Mendes de Oliveira
Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental (UACTA/CCTA), Campina Grande, Paraíba, Brasil
prof.andreabrandao@gmail.com

Luiz Fernando de Oliveira Coelho
Universidade Federal de Campina Grande, Laboratório de Análises de Água (LAAG), Núcleo de Saneamento e Economia Ambiental (NUSEA), Pombal, Paraíba, Brasil
luisfoc@ccta.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

O cenário de pandemia enfrentada pela população mundial proporcionou reflexões diante as realidades sobre o modo de vida, planejamento e desenvolvimento urbano no mundo, especialmente ao contexto das demandas e pressões aos serviços do sistema de saúde, transformações sociais e das condições socioambientais das populações inseridas nas áreas urbanas.

No Brasil, a pandemia da Covid-19 trouxe à tona questões econômicas, sanitárias e socioambientais quanto a sua fragilidade da população brasileira (Silva et al., 2023). De modo que, a pandemia escancarou a significativa conexão entre os desafios sociais, econômicos e ambientais, e que seus impactos são maiores sobre as populações mais desamparadas (Sugahara; Ferreira; Pranic, 2021).

Conforme Prates (2020) foi notável que a pandemia dessa magnitude, afetou de forma direta e mais acentuado aquelas áreas que não dispunham de planejamento urbano adequado, ausência e/ou insuficiência de recursos, estratégias de prevenção e/ou tratamento da doença e impasses na garantia de dignidade humana (Farias; Leite Junior, 2021).

Dessa forma, estudos e pesquisas desenvolvidos sobre o vírus e suas consequências para a humanidade tornam-se de extrema importância (Ferentz et al., 2020), uma vez que a conjuntura do vírus e a inadequada prestação dos serviços essenciais diante da possível situação de vulnerabilidade socioambiental provocar alterações negativas a saúde pública, ao meio ambiente e qualidade de vida.

Logo, os impactos da crise da Covid-19 se somaram aos enormes desafios nas adversidades socioeconômicas, desigualdades sociais e ambientais, especialmente nas condições precárias de moradia e saneamento nos centros urbanos (Werneck e Carvalho, 2020). Em sua maioria, as populações carentes, foram mais impactadas por conviver em áreas com desequilíbrio ambiental e situações de insalubridade ambiental (Bastos et al., 2020) ocasionando severas implicações, especialmente em áreas com falta de saneamento).

Dados indicaram que a pandemia da Covid-19 não é um fato isolado, visto que o crescimento populacional, planejamento urbana inadequado, desequilíbrio ecológico, desigualdade de social e a vulnerabilidade sanitária, que assolam o país provocam o surgimento de novas doenças e/ou evolução de doenças com maior potencial (Abreu et al., 2022).

De forma a impulsionar um levantamento de dados e das condições de vulnerabilidade socioambiental das populações, no sentido de correlacionar as arestas de saúde-doença e da situação social e ambiental, onde um determinado território assume a centralidade empírica na compreensão dos fenômenos humanos e ambientais e suas possíveis correlações e interações (Beserra et al., 2021).

Nesse contexto, Consequentemente, estudos de caráter espaço-temporal visa contextualizar e mapear a territorialização dos casos notificados de doença e das condições socioambientais das localidades dos indivíduos acometidos com a doença, investigar as estruturas socioambientais que produzem simultaneamente condições de vida precárias e ambientes deteriorados (GONÇALVES et al. 2019), a promover a garantir de uma qualidade de vida adequada e impossibilitar

alterações adversas e/ou um desequilíbrio ao meio ambiente e promover saúde humana.

Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a correlação espacialmente dos dados epidemiológicos de Síndrome Gripal, especialmente diante dos casos confirmados de Covid-19 (causada pelo vírus SARS-CoV-2) com as condições socioambientais da zona urbana do município de Patos (PB) no período de pandemia.

METODOLOGIA

Tipo de estudo e caracterização da área de estudo

Caracteriza-se como estudo de caso, tendo um delineamento descritivo e exploratório e de abordagem quali-quantitativo. A área de estudo concentra-se na zona urbana do município de Patos, estado da Paraíba, Brasil. De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) estima-se que a cidade possui uma população de 103.165 habitantes, uma área territorial de 472,892 km² e uma densidade demográfica de 212,82 habitantes por km². Além disso, o município pode ser localizado geograficamente pelas coordenadas: 07° 01' 32" de Latitude Sul e 37° 16' 40" de Longitude Oeste.

Instrumentos da pesquisa

Os instrumentos da pesquisa mantiveram-se diante a utilização dos dados secundários, o uso da ferramenta de georreferenciamento Qgis 3.16, a realização de registros fotográficos na visita *in loco*, sendo uma pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Alcides Carneiro - CEP-HUAC sob o CCAE nº 51766621.8.0000.5182. Os dados secundários utilizados são oriundos da Prefeitura Municipal de Patos, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS). Já os registros fotográficos foram realizados *in loco*.

No processo da contextualização dos dados socioambiental foi incluído e agrupados dados referentes aos eixos social (faixa etária, etnia e outros), saneamento (serviços de abastecimento, esgotamento e resíduos sólidos), expectativa de vida, renda e educação. Os dados são referentes ao último censo demográfico realizado pelo IBGE e dos últimos dados implantados nas fontes citadas acima.

Já com os dados epidemiológicos, os dados de Covid-19 foram coletados no boletim epidemiológico publicado pela Prefeitura de Patos e os dados de Síndrome Gripal no DATASUS. Levantou-se uma série histórica dos dados da realização dos testes para SG (no período de abril de 2020 até junho de 2021) e, posteriormente, os dados confirmados de Covid-19 (entre março de 2020 a julho de 2021), onde estes foram agrupados e distribuídos espacialmente nas zonas (Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro) que compõem a zona urbana de Patos (PB).

Procedimentos e métodos de tabulação dos dados

Após a coleta dos dados utilizados como indicadores citados acima, os dados selecionados passaram por procedimento de tabulação estatísticas dos dados e posteriormente foram difundidos nas ferramentas: Qgis 3.16 e no Microsoft Excel.

Inicialmente, os dados selecionados foram anotados e registrados no Excel para a realização da estimativa do número de população residentes na zona urbana, do número de residentes situadas nas zonas: Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro assim como dos residentes nos setores censitários das receptivas zonas. Posteriormente, levantou-se a estimativa para o número de atendimento dos serviços de saneamento e possíveis casos confirmados das doenças em estudo por métodos estatístico de progressão aritmética.

Para o cálculo da estimativa da população urbana para os anos de 2020 e 2021, aplicando-se as seguintes equações (Eq.01 e 02):

$$\text{População Urbana} : \frac{P_t^{2019} - P_t^{2018}}{P_u^{2019} - P_u^{2018}} = \frac{P_t^{2020} - P_t^{2019}}{P_{u(n)}^{2020} - P_u^{2019}} \quad (\text{Eq. 01})$$

Onde:

P_t^{2018} : População total no ano de 2018;
 P_t^{2019} : População total no ano de 2019;
 P_u^{2018} : População urbana no ano de 2018;
 P_u^{2019} : População urbana no ano de 2019;
 P_t^{2020} : População total no ano de 2020;
 $P_{u(n)}^{2020}$: População urbana estimada no ano de 2020.

Posteriormente, estimou-se a população urbana no ano de 2021:

$$\text{População Urbana} : \frac{P_t^{2020} - P_t^{2019}}{P_u^{2020} - P_u^{2019}} = \frac{P_t^{2021} - P_t^{2020}}{P_{u(n)}^{2021} - P_u^{2020}} \quad (\text{Eq. 02})$$

Onde:

P_t^{2019} : População total no ano de 2019;
 P_t^{2020} : População total no ano de 2020;
 P_u^{2019} : População urbana no ano de 2019;
 P_u^{2020} : População urbana no ano de 2020;
 P_t^{2021} : População total no ano de 2021;
 $P_{u(n)}^{2021}$: População urbana estimada no ano de 2021.

No Quadro 01, demonstram-se as formulações aplicadas na estimativa do número de residentes na zona urbana e nos setores censitários do município. Onde pode-se determinar o número de habitantes por zonas (Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro) e posteriormente, a geração da estimativa do número de residentes dos setores censitários das receptivas zonas.

Logo, após a aplicação das fórmulas supracitadas, obteve-se os seguintes resultados, com a probabilidade de 5% de margem de erro (Quadro 02):

Quadro 01 - Formulação da estimativa do número de população na zona urbana de Patos

Indicadores	Equação	Informações	Unid.
População por Zona	$\frac{Pz(n)^1}{Ptz(n)^1} \times Pu$	Pz ¹ : número da população da zona (n) Ptz ¹ : número da população total da Zona Urbana (n) Pu: número da população urbana do ano de 2020	Hab.
População por Setor Censitário	$\frac{Pz^1}{Ps^1} = \frac{Pz(n)^1}{Ptz(n)^1} \times Pu$	Pz ¹ : número da população da zona (n) Ps ¹ : número da população do setor censitário (n) Ptz ¹ : número da população total da Zona Urbana (n) Ps: número da população do setor censitário (n) no ano de 2020	Hab.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

¹ Dados referentes ao censo 2010 do IBGE

Quadro 02 - Estimativa de população urbana no município de Patos (PB)

Zonas Urbana	2010		2020	2021
	População	%	População	População
Norte	19.387	20,1	21.038	21.149
Sul	19.862	20,6	21.553	21.667
Centro	14.217	14,8	15.428	15.509
Leste	19.591	20,3	21.259	21.372
Oeste	23.282	24,2	25.264	25.398
População Urbana	96.339	100	104.542	105.096

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

Posteriormente, feito a progressão, utilizou-se a ferramenta QGIS 3.16 no processo de georreferenciamento dos dados secundários descritos no tópico acima da pesquisa e dos resultados obtidos na progressão estatística, demonstrado também anteriormente, uma vez que a ferramenta permite a visualização, edição e análise de dados de forma espacial.

Logo, resultando na visualização espacial das condições socioambientais da zona supracitada, da evolução dos casos confirmados de casos de Covid-19 no município de Patos (PB), analisa-se as áreas com maior ocorrência da doença na área de estudo e correlaciona-se com os fatores socioambientais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cenário epidemiológico dos casos de Covid-19 em Patos (PB)

Inicialmente, analisou-se a situação da zona urbana ao longo do cenário de pandemia diante as vertentes da evolução dos casos de SG e Covid-19 e, posteriormente, do cenário socioambiental das áreas com maior número de casos confirmados notificados.

Conforme a pandemia do Coronavírus-19 (COVID-19) ocasionou dificuldades para assistência médica do Sistema Único de Saúde (SUS) do país, bem como para avanço do conhecimento do sistema público de pesquisas. Logo, buscou-se os

dados epidemiológicos dos casos confirmados de SG e Covid-19 por bairro da zona urbana do município na Secretaria Municipal de Saúde de Patos (PB).

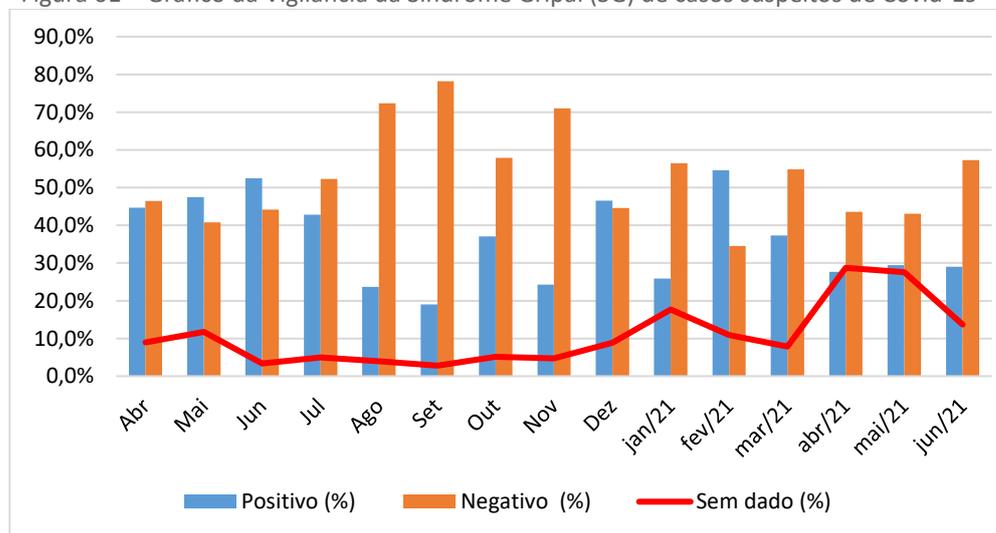
Todavia, a representante do setor relatou que o sistema de registro dos dados epidemiológicos de Covid-19 passou por modificações ao decorrer da atualização do mesmo, havendo assim a não realização da notificação da doença por bairros a partir do mês de dezembro de 2020. Já com relação aos dados de SG, a mesma ressaltou que não havia a disponibilidade de repasse dos dados no setor.

Assim, no sentido de investigar o crescimento dos casos de Covid-19, levantou-se os dados prestados pela prefeitura em suas plataformas municipais, especificamente nas informações do boletim epidemiológico da doença. Já com relação aos dados de SG utilizados no estudo, são oriundos da vigilância da Síndrome Gripal (SG) de casos leves a moderados suspeitos de Covid-19, disponível na Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), no DATASUS, do Ministério da Saúde.

Vale ressaltar que os dados de SG são referentes até o mês de junho de 2021. No sentido de uma progressão e ilusão ao cenário de pandemia (2020-2021), os dados de Covid-19 passaram por procedimentos de cálculo de progressão, obtendo a porcentagem da margem representativa da notificação positiva da doença por bairros, onde estatisticamente gerou-se um possível cenário da doença entre maio de 2020 a julho de 2021, a partir de dezembro de 2020 (último dado setorial da doença por bairro).

Aos casos de Síndrome Gripal (SG), os meses com maiores índices de positivo foram os meses de maio (47,4%), junho (52,5%), dezembro (46,5%) e fevereiro (54.6%) de 2021, sendo estes meses com crescimento significativo do número de casos confirmados de Covid-19 no município (Figura 01).

Figura 01 – Gráfico da Vigilância da Síndrome Gripal (SG) de casos suspeitos de Covid-19



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

Desse modo, aos casos confirmados de Covid-19, os primeiros indícios da doença no município deram-se em meados do mês de março a abril de 2020, onde o primeiro caso suspeito do vírus foi notificado no dia 25 de março de 2020.

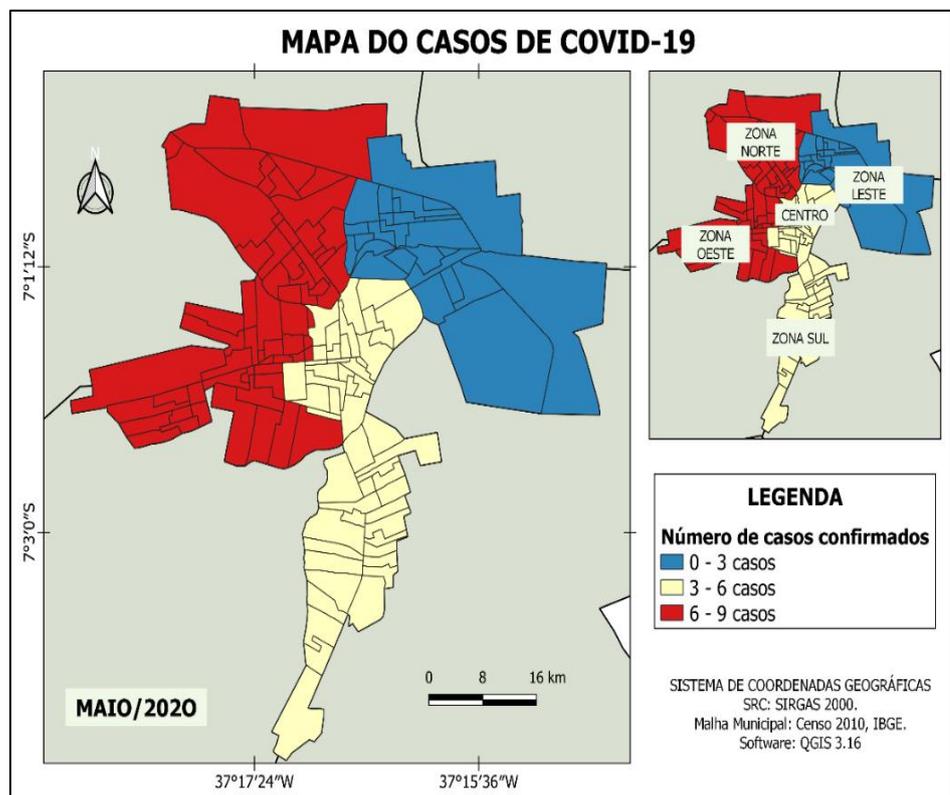
A partir desse e de outros casos confirmados da doença, a população foi orientada pelos órgãos de saúde, das diversas esferas, a adotar medidas de controle epidemiológico e proteção diante da transmissão do vírus, podendo citar:

uso de máscara, práticas de higienização pessoal, distanciamento físico e outros. Até os primeiros índices da doença, o crescimento de casos mantinha-se numa oscilação adaptável para a prestação do setor de saúde, este responsável pelo acolhimento e acompanhamento dos pacientes diagnosticados.

Em meados do mês de maio de 2020, o bairro do Novo Horizonte possuía o maior número (6) de casos confirmados da doença, seguido pelos bairros: Brasília (3), Centro (3), Liberdade (3), Jatobá (3), Morro (1), Residencial Itatiunga (1), Jardim Guanabara (1), Bivar Olinto (1), Conjunto dos Sapateiros (1), Monte Castelo (1), Juá Doce (1), Jardim Europa (1), Geraldo de Carvalho (1), Salgadinho (1) e São Sebastião (1).

Dessa forma, fazendo um agrupamento por zonas, as zonas Norte e Oeste possuíam os maiores números de casos confirmados da doença, entre o mês de março a de maio de 2020. Já de forma contrária, a zona Leste demonstrou o menor número de notificação de casos confirmados da doença (Figura 02).

Figura 02 - Mapa dos primeiros casos confirmados de covid-19 na zona Urbana

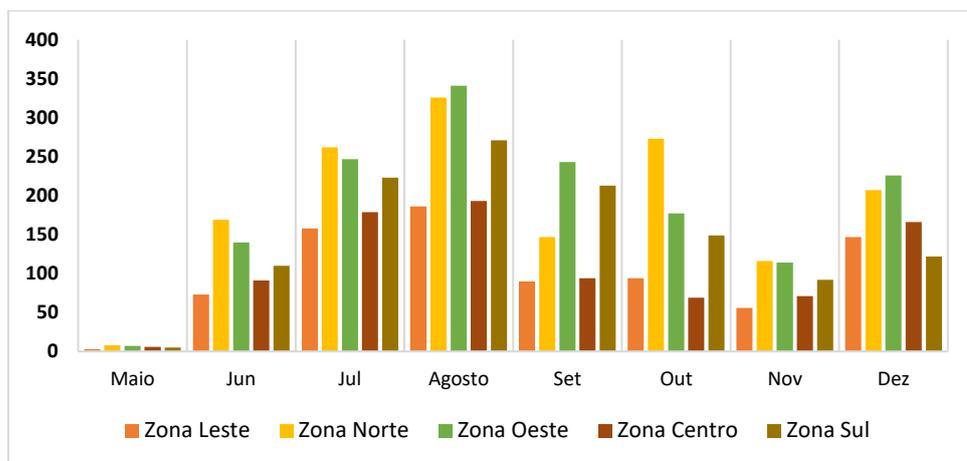


Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Posteriormente ao mês de maio, houve um pico no número de notificações de casos confirmados da doença. Ao decorrer dos meses (maio a dezembro) do ano de 2020, constatou-se uma evolução constante do número de casos confirmados na zona urbana, especialmente na zona Norte, Oeste e Sul (Figura 02).

Com relação ao crescimento mensal dos casos, notou-se que as zonas Norte e Oeste mantiveram os maiores índices de crescimento de casos mensalmente, havendo oscilações entre as zonas diante ao crescimento mensal de casos no ano de 2020 (Figura 03). Por outro lado, a oscilação mensal nas zonas com os baixos índices de casos manteve-se entre as zonas Leste e Centro.

Figura 03 - Crescimento do número de casos confirmados de covid-19 por mês

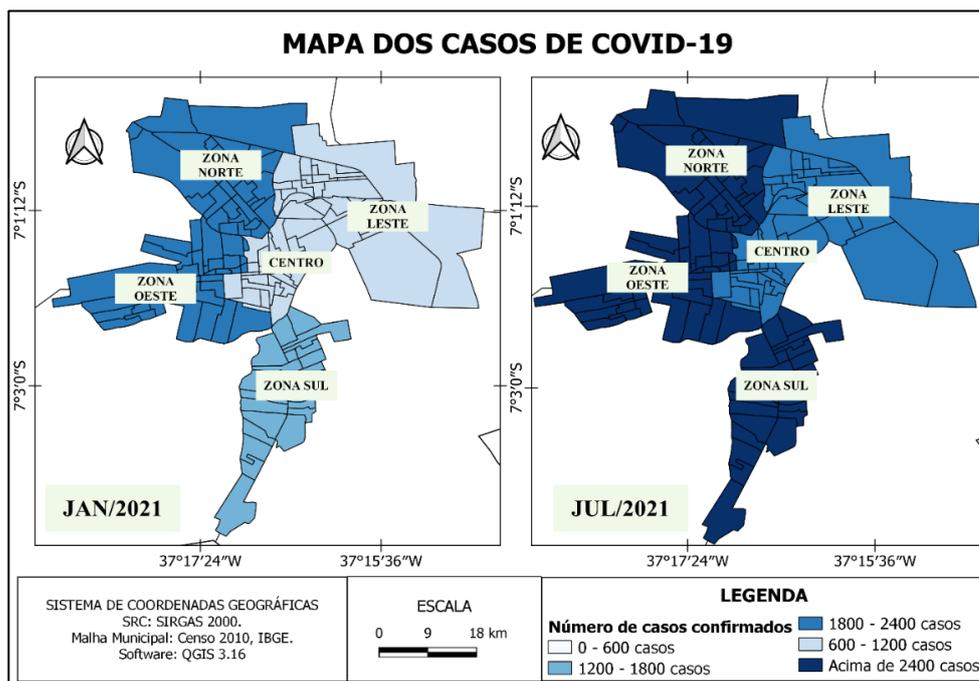


Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

Vale ressaltar que o crescimento significativo dos casos confirmados nos meses de julho, agosto, outubro e dezembro na zona urbana, podem ter sido provocados pelo processo de reabertura de estabelecimentos (fechados entre os meses de março até maio de 2020), por possíveis festividades clandestinas no período junino (mês de junho), assim como pelo período eleitoral municipal que ocasionou a presença de eventos políticos com possíveis situações de aglomeração.

Conforme já citado, utilizou-se dados do ano de 2020 para o levantamento estimativo do cenário de casos confirmados entre janeiro a julho do ano de 2021, obtendo que provavelmente as zonas Oeste, Sul e Norte permaneceram com uma incidência de crescimento de casos confirmados de Covid-19, chegando a contabilizar mais de 2.400 casos no mês de julho de 2021(Figura 04).

Figura 04 - Mapa dos casos confirmados de covid-19 no mês de janeiro e julho de 2021



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

Assim, a partir da explanação espacial dos casos, pode-se averiguar que as zonas Norte e Oeste apresentaram situações críticas de proliferação do vírus, sendo áreas com crescente número de casos ao longo de tempo, onde se tornaram-se claramente zonas com necessidade de estratégias e planejamento ao combate a proliferação do vírus, promoção a diminuição da taxa de transmissão e garantia de um qualidade de vida adequada para impedir condições agravantes, já vivenciadas pelos impactos da Covid-19.

Dessa forma, sabendo-se que a zonas Norte, Oeste e Sul foram os setores com maior número de casos confirmados da Covid-19 e, em contrapartida, as zonas Centro e Leste com menor notificação de casos, correlacionou-se os casos confirmados da doença com os dados socioambientais levantados na pesquisa.

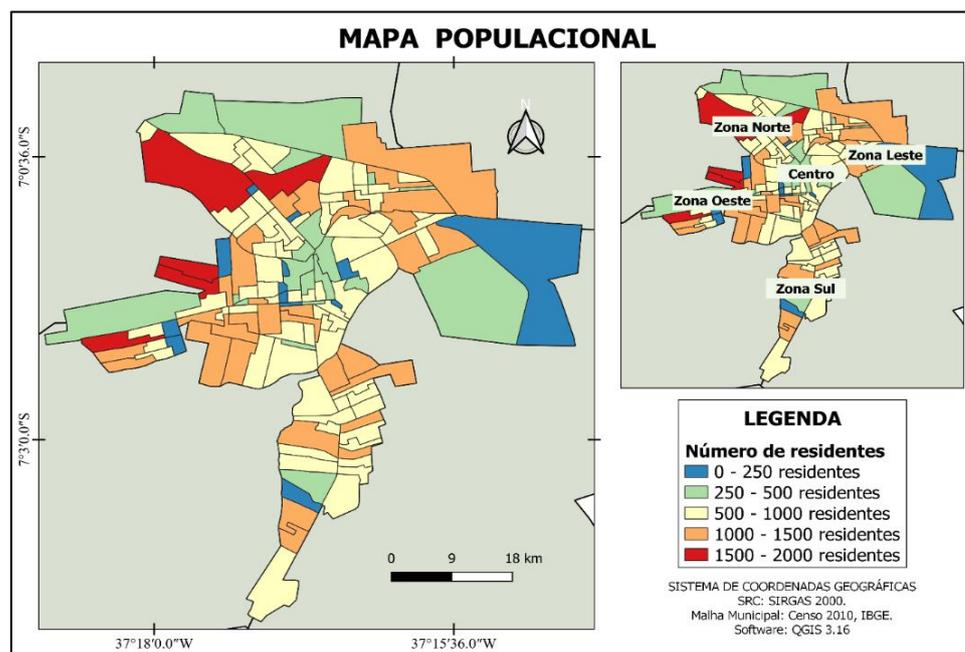
Correlação Covid-19 X Perfil Socioambiental da população urbana de Patos (PB)

Inicialmente, a partir do uso das equações apresentadas no capítulo acima, estimou-se o número de moradores por setor censitário na zona urbana do município, visto que o monitoramento do crescimento populacional é um dos fatores relevantes no processo de planejamento urbano, no processo de garantia para qualidade e vida humana e ambiental e suas inter-relações.

No cenário de pandemia, as localidades com maior número habitacional e populacional, torna-se um fator relevante a taxa de contaminação do vírus, uma vez a concentração populacional significativa por área pode resultar numa amplitude de transmissão do vírus, em certas situações.

Nisso, entre os anos de 2020 e 2021, os setores da zona Oeste (especialmente nos bairros Liberdade, Morro e Bivar Olinto) e Norte (nos bairros Novo Horizonte e Bela Vista) do município são as zonas com o maior número de residentes nas receptivas localidades do município, sendo o setor Oeste com maior número de moradores. Tal fato pode ser oriundo do surgimento de novos bairros, construção de conjuntos habitacionais, condomínios residenciais e outros (Figura 05).

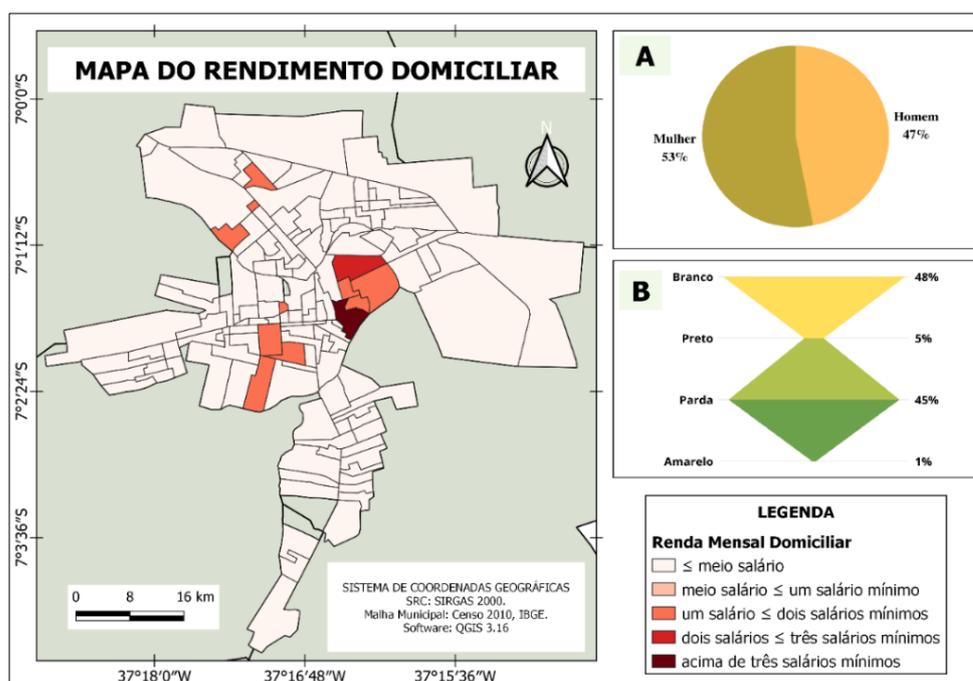
Figura 05 - Mapa populacional da zona urbana de Patos (PB)



Fonte: Elaborado pelos autores com base de dados do Censo Demográfico, 2021

Quanto ao eixo de renda (Figura 06), pode-se observar que a maior porcentagem da população urbana (92,03%), diante aos dados do censo 2010, enquadrava-se com uma população de renda mensal de até meio salário mínimo, havendo exceções em localidades da zona Norte (com renda domiciliar com até dois salários), Oeste (com renda domiciliar com até dois salários) e Centro (com renda domiciliar acima de dois salários).

Figura 06 - Perfil sociodemográfico da população urbana de Patos (PB)



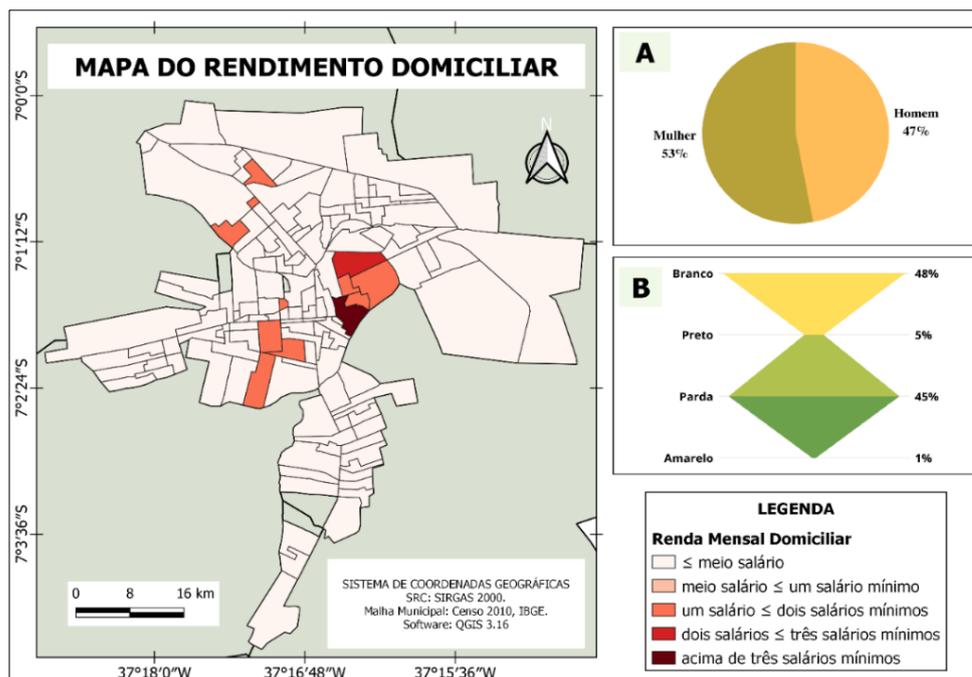
Fonte: Elaborado pelos autores com base de dados do Censo Demográfico, 2021

Consequentemente, pode-se estimar que atualmente a população do município enquadra-se como uma população, em sua maioria, de baixa renda e/ou com um rendimento de até um ou dois salários mínimos, havendo suas particularidades em relação algumas zonas Norte (Novo Horizonte), Centro (Centro e Brasília) e Oeste (Maternidade) com maior rendimento no ano anterior estimado.

Tal fato, pode-se considerar que as localidades com menor renda pode ter sido as mais afetadas, economicamente, pela situação de pandemia. Visto que a adoção de lockdown, o fechamento de estabelecimentos e a geração de desemprego combinado aos espaços de desigualdade econômica na área de estudo, geraram um maior grau de risco socioeconômico no cenário de pandemia.

Ressalta-se que os maiores índices de renda mensal fora as localidades do Centro, alcançando a marca de domicílios com mais de dois e/ou três salários mínimos mensalmente. Tal resultado, pode ser oriundo da presença de empreendimentos e setores comerciais inseridos na zona, havendo numa concentração de população de classe média alta residente no centro, assim como da contextualização histórica de que o desenvolvimento econômico e imobiliário do município se deu inicialmente no centro da cidade para os demais bairros, onde a população inserida nas áreas periféricas, em sua maioria, é caracterizada como de baixa renda a média.

Figura 07 - Perfil sociodemográfico da população urbana de Patos (PB)



Fonte: Elaborado pelos autores com base de dados do Censo Demográfico, 2021

Posteriormente, no levantamento do perfil social, constatou-se que a maior porcentagem de população urbana do município é do sexo feminino (53%), quando comparada a população masculina (47%), e que o maior número de moradores se autodeclarou como pessoa de raça branca (48%), seguidos por pardo (45%), preto (5%) e amarelo (1%) (Figuras 07A e 07B).

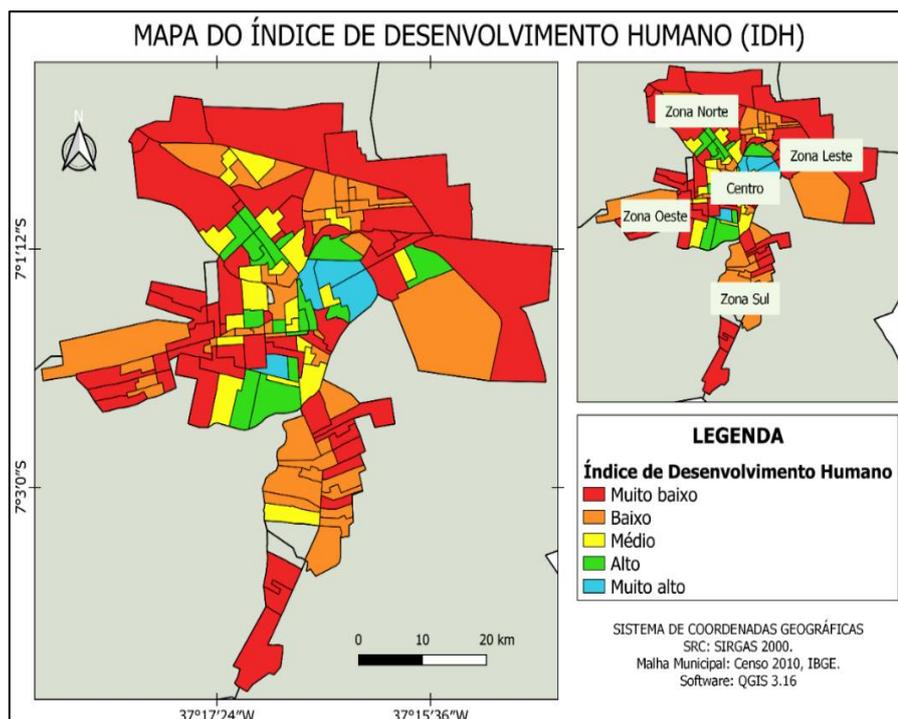
Dessa forma comparando as Figuras 06 e 07, pode-se observar que as populações inseridas nas localidades periféricas (distante do Centro), notei um perfil de populações auto declaradas brancas e pardas, em sua maioria mulheres e inseridas em áreas e circunvizinhas com menor renda mensal.

No sentido de afirmar tal questionamento e aprimorar a temática, levantou-se o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da área de estudo, a partir dos dados do censo do IBGE, ano de 2010, sendo estes referentes aos indicadores de educação (grau de escolaridade), longevidade (índice de longevidade) e renda (renda por moradores).

Dessa maneira, os setores de áreas mais afastadas do Centro possuem os menores índices de IDH. As áreas localidades mais afastadas do centro, sendo elas localidades da zona Sul (95,6%), Oeste (92%), Leste (83,3%) e Norte (53,6%) foram os setores com as maiores porcentagem de setores classificados como IDH baixo a muito baixo (Figura 08).

Em contrapartida, as áreas do Centro (65,2%) possuem os melhores índices (conforme a figura acima), sendo setores classificados como IDH médio, alto e muito alto.

Figura 08 - Mapa do IDH na zona urbana de Patos (PB)



Fonte: Elaborado pelos autores com base de dados do Censo Demográfico, 2021

Desse modo, investigou-se o contexto sanitária da zona urbana, especialmente no que tange os serviços de saneamento nos segmentos: abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos. Pois, embora o município disponha desses serviços, alguns encontraram-se em estado preocupante.

O sistema de abastecimento, conforme informações registradas pela CAGEPA, no SNIS, é prestado a toda população urbana. Nos últimos cinco (2015-2020), por exemplo, o avanço na prestação do serviço foi de modo paralelo ao crescimento populacional urbano, tendo um crescimento médio de 4,205 km/ano em sua extensão e um alargamento considerável na extensão de canalizações de abastecimento, o que contribui na garantia do fornecimento seguro e amplo de água a população urbana ao decorrer dos anos de 2020 e 2021.

Tal feito resultou benefícios na qualidade de vida dos habitantes, dado que o sistema de abastecimento de água está relacionado com o aumento da vida média dos habitantes e garantia de higienização (SOARES; FERREIRA, 2017). O que resulta em benefícios para a saúde ocasionado pelo suprimento de água por meio de uma melhor qualidade, redução de doenças de veiculação hídrica e taxas de mortalidade (QUEIROZ; FRANCO; MARQUES, 2023).

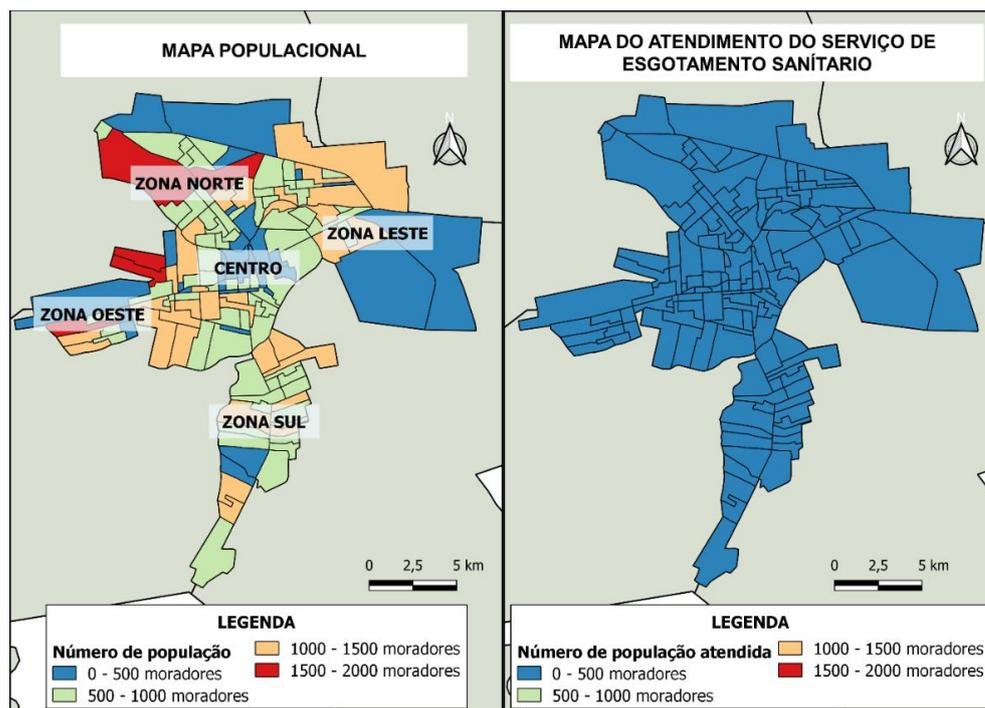
E no contexto de pandemia, o acesso a água potável contribui no combate as doenças de Covid-19 e SG, podendo inibir a transmissão e contaminação do vírus por meio da adoção de práticas de higienização pessoal, de ambientes e objetos conforme recomendações da Organização Mundial da Saúde.

Em contrapartida, diante dos dados levantados sobre os serviços de Esgotamento Sanitário (ES) e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) demonstraram-se possíveis situações de ineficiência ou irregularidade no

atendimento destes serviços à população, e que de forma direta e indiretamente favoreceram a propagação do vírus e afetaram a população, em sua maioria população carente.

No serviço de ES, comprovou-se que ao longo dos anos, o serviço manteve-se abaixo de 15% da população com acesso a rede geral de esgotamento. No ano de 2021, o atendimento encontra-se de modo ineficiente tendo uma porcentagem de 14,79% da população urbana atendida pelo serviço, resultando em quase 90 mil moradores sem acesso ao serviço (Figura 09).

Figura 09 – Mapa do atendimento do serviço de esgotamento sanitário em Patos (PB)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Embora o município tenha uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), o sistema possui problema diante da falta de investimento/realização de obras de ampliação. De maneira que enquanto a extensão de rede de água cresce, a rede de esgotamento manteve-se significativamente estacionado num marco de 0,86 km/ano e não atendendo as necessidades emergentes da população resultante de um serviço precária e insuficiente.

Além disso, notou-se a cobertura do serviço por áreas do centro urbano, atende boa parte (+40% da população residente) do Centro. Porém, as áreas da Zona Norte, Oeste e Sul são as localidades com maior número de residentes com percentuais de desatendimento, ou seja, baixo nível de atendimento. Tal situação, tende a provocar um sistema de esgotamento de forma duvidosa, irregular e ambientalmente inadequada.

Pois, conforme dados do Instituto Trata Brasil, no ano de 2019, por exemplo, constou-se que cerca de 3 mil m³ de águas residuais domiciliares não passaram pelo processo de tratamento de efluente no município (referente aos domicílios com abastecimento de água e atendidos pela rede geral de esgoto), de modo que tal cenário potencializa situações de disposição final irregular das águas residuais resultando em alterações indesejadas no ecossistema urbano e saúde humana.

Logo, a situação evidencia a necessidade de investimento no setor, promover a prestação do serviço para toda a população, assim como a expansão da rede coletadora de esgoto nas áreas periféricas da cidade. Pois, a ausência da prestação desse serviço torna-se preocupante, decorrente dos impactos que a precariedade do esgotamento pode afetar diretamente o equilíbrio ecossistema urbano e a saúde humana, por vincular a disseminação ou surgimento de doenças virais, bacterianas e parasitárias (COSTA, 2020).

Nesse cenário, as visitas *in loco* das áreas que apresentavam situações críticas de esgotamento, ao último censo 2010, na busca de investigar as realidades das condições dessas áreas. Ao eixo do serviço, evidenciou que a falta de planejamento urbano e expansão da rede geral coletora de esgoto ocasionaram a adoção de redes clandestinas de esgotamento nas áreas periféricas e sem cobertura do serviço, já enquadradas em situação de desigualdade social, áreas de baixa renda e baixo índice de IDH.

Assim, o cenário vai contra as orientações da Organização Mundial, onde determinou que a garantia de esgotamento é de extrema importância para evitar a contaminação da água potável, especialmente em comunidades de baixa renda, nas quais esgotos a céu aberto são muito comuns (BORGES; GAMA; NUNES FILHO, 2023).

Assim como, como os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente não havendo um planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; ausência de ações de proteção dos ecossistemas e falta de controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras (BRASIL, 1981).

Desse modo, a disposição de águas residuais domiciliares dessas residências supracitadas são por meio do lançamento de águas residuais, de forma ambientalmente inadequada e irregular, em canais de água pluvial/drenagem urbana existentes no município. Tal fato é recorrente, principalmente no Canal do Frango (na Zona Norte) e Canal do Morro (popularmente conhecido) na área urbana do município.

A situação de descaso do serviço agrava as condições de moradia, saúde e ambiental, assim como gera condições de insalubridade urbana e promove um grau de vulnerabilidade sanitária significativa a população, tende a ser prejudicial decorrente da proliferação de micro e macro vetores transmissores de doença, poluição visual, poluição do solo, presença de odores desagradáveis e as condições socioambientais (Figura 10).

Figura 10 – Redes clandestinas de águas residuais na zona Oeste de Patos (PB)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

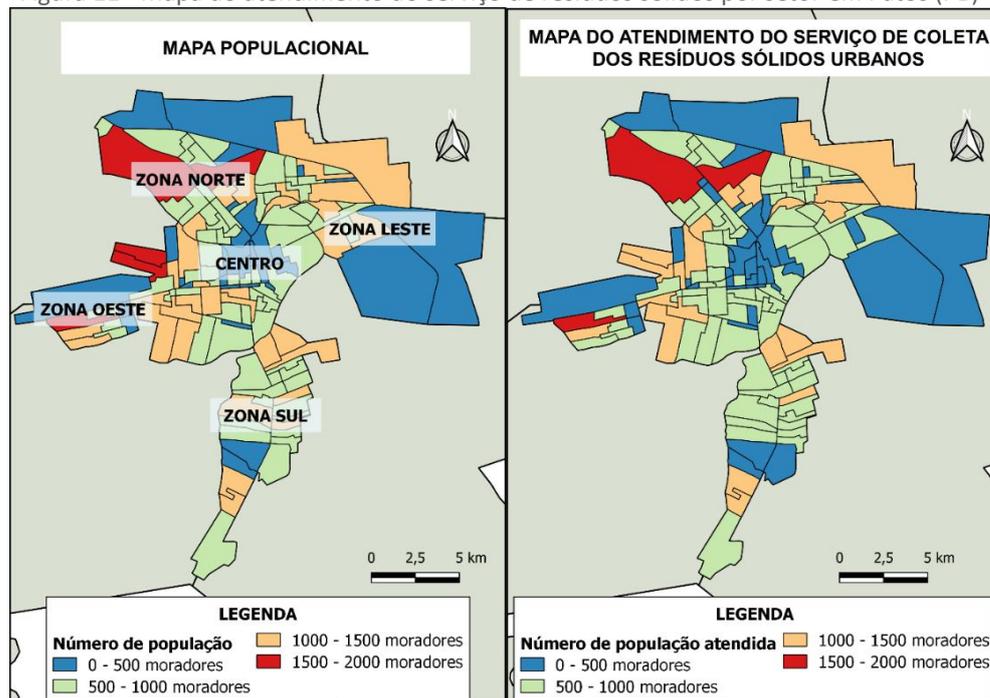
Portanto, ao contexto do estudo da pesquisa, o serviço de esgotamento devido a sua precariedade, lançamento incorreto das águas residuais e déficit no atendimento na área urbana tornou-se um dos fatores que contribuiu em entraves ao processo de combate a propagação do vírus (ao lançamento de águas de residuais de domicílios de pessoas diagnosticadas com a doença), à sobrecarga do sistema de saúde e a segurança sanitária e garantia de recuperação ao pacientes diagnosticados (ao conviver com esgotamento precário).

Uma vez que estudos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), evidenciaram que em 31% das vinte e seis amostras de esgoto bruto coletadas testaram positivos para a presença do SARS-CoV-2 nos municípios de Belo Horizonte e Contagem, no Estado de Minas Gerais (SOUZA et al., 2020).

Dessa forma, constatou-se as Zonas Norte, Oeste e Sul (já marcadas como as zonas com maiores números de casos confirmados de Covid-19), são as áreas com baixo índice de atendimento de esgotamento, sendo um serviço defasado que vincula irregulares nas condições de vivência humana e sanitária.

Já com relação ao serviço de coleta de RSU, constatou-se que o serviço prestado a população da zona urbana atende grande parte da população, porém ainda existe impasses ao nível um de atendimento nos setores censitários da Zona Leste, Oeste, Centro e Sul estas com menores números de moradores com atendimento de coleta dos resíduos (Figura 11).

Figura 11 - Mapa do atendimento do serviço de resíduos sólidos por setor em Patos (PB)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Tal fato, torna-se preocupante visto que o gerenciamento de resíduos é essencial na prevenção de doenças, como a COVID-19, havendo a necessidade de ações contingenciais para garantir a segurança e gestão adequada do volume exacerbado de resíduos, que provocam preocupações relacionadas com a proteção ambiental e conversação dos recursos (SILVA et al., 2020).

Dito isso, todos os resíduos urbanos coletados pelo serviço são destinados para o lançamento ao céu aberto, no lixão da cidade (popularmente conhecido) sendo tal ato a forma de disposição final dos RSU coletados na zona urbana do município, ou seja, resultando no descarte ao céu aberto e sem qualquer tipo de tratamento (Figura 12).

Figura 12 - Disposição final dos resíduos coletados no município ao céu aberto



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Essa forma de disposição enquadra-se como inapropriada e vai em contrapartida com as normas e lei vigentes da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010), referente a disposição ambientalmente adequada do RSU, onde o lançamento e as condições em que os resíduos são gerenciados são de forma ambientalmente inadequada e com alto teor de impacto negativo nas diversas esferas.

Conforme Sousa, Ferreira e Guimarães (2019) a disposição de resíduos em lixão a céu aberto provocam graves impactos para o meio ambiente e para a sociedade, afetando de maneira direta a fauna, flora, água, ar, a saúde da população e um desequilíbrio no ecossistema urbano podendo ser de forma local e regional.

Além disso, a falta de sensibilização da população ao serviço e importância do descarte correto dos RSU tende a acarretar situação de descarte incorreto de resíduos em ambientes impróprios conforme observado na visita in loco (Figura 13).

Tal situação torna-se preocupante, visto que no cenário de pandemia estudos comprovam a importância das condições de separação e tratamento dos resíduos infecciosos, para evitar contaminações aos profissionais da área da saúde, como também da população. Porém, a ação de descarte inadequado de RSU em áreas impróprias pode ter vinculado o lançamento de resíduos contaminados com o vírus (oriundo de residências de pessoas infectadas).

Figura 13 – Lançamento de RSU em terreno baldio na zona Sul em Patos (PB)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

Logo, pode-se constatar que no cenário de pandemia, as condições sanitárias da zona urbana de Patos (PB) tornaram-se preocupantes devido as condições de desequilíbrio econômico, ambiental e social na zona. De modo que as suas condições provocaram alterações indesejadas e potencializaram problemas no âmbito de saúde, resultando agravas na vulnerabilidade da população ao processo de transmissão e combate à doença e a convivência com ambientes insalubres.

Assim os pacientes diagnosticados com a Covid-19 poderiam ter complicações no quadro de saúde, devido à ausência de esgotamento sanitário, convivência com esgoto ao céu aberto, poluição, proliferação de vetores de doença e possíveis

problemas respiratórios na liberação de gases e a presença de fuligem no ar provenientes da existe/ocorrência de incêndios dos RSU no lixão.

Dessa forma, correlacionando os casos confirmados das doenças com os dados socioambientais levantados na pesquisa, averiguou-se que as zonas Norte, Sul e Oeste foram as áreas críticas durante a pandemia, com fatores de interação do agravamento do cenário de pandemia e na qualidade de vida da população.

Sendo constatado que no decorrer do período analisado, a população dessas localidades residia em condições de baixa renda mensal domiciliar, categorizadas com IDH baixo a muito baixo, precárias condições de esgotamento (tendo a presença de rede clandestinas de esgoto, lançamento de águas residuais in natura e serviço de atendimento duvidoso) e impasses no serviço de coleta e disposição de RSU.

Como também, essas áreas (Norte, Oeste e Sul) enquadravam-se com os maiores casos de confirmados de Covid-19, havendo não só a propagação do vírus e impasses na recuperação dos pacientes com a doença, como também na vulnerabilidade socioambiental e sanitária que impulsavam condições insatisfatórias de vida e que. E que num contexto futuro, se a perpetuar ao longo do tempo, o surgimento de novas doenças e condições sub-humanas, caso não haja mudanças e melhorias dessas condições.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos na espacialização de dados socioambientais e epidemiológicos constou-se que as áreas Norte, Sul e Oeste da zona urbana de Patos (PB) foram as que apresentaram maior incidência de casos diagnosticadas com Covid-19. E que essas áreas tiveram um agravamento da situação de pandemia na zona decorrente, de forma direta ou indiretamente, das condições sanitárias, econômicas e sociais as populações ali inseridas conviviam.

Tal fato foi perceptível a partir das diversas áreas da zona urbana supracitada, antes dos princípios da pandemia, já apresentarem situações irregulares no contexto socioambiental resultante da alta taxa de vulnerabilidade de doença, insalubridade urbana, sem acesso a rede de esgotamento sanitária adequada e amplo a toda a população (menor de 80% atendidos pelo serviço), e a conviver com resíduos descartados de forma irregular (descarte de RSU em terrenos e ao céu aberto) ou com os impactos ocasionados pela falta de sensibilização da população ao saneamento básico adequado e seguro.

Desse modo, apesar de toda a população apresentar condições satisfatórias de abastecimento de água, assim como algumas zonas do centro urbano terem condições adequadas no contexto social e econômico (IDH alto, alto rendimento mensal e outros), eram realidades vivenciadas por uma pequena parcela da população urbana do município, onde essas possuíam condições mínimas face as emergentes sobre o combate ao vírus.

Assim, foi perceptível que maior parte da população diagnosticadas com Covid-19 eram indivíduos de localidades periféricas que caracterizavam-se como uma população de baixa renda domiciliar, com índices de IDH muito baixo a baixo, convivendo em construções irregulares de moradia, problemas sanitários e em processo de degradação ambiental, sem qualquer garantia de proteção da doença ou garantia de saúde satisfatório.

Portanto, pode-se compreender que houve uma correlação das condições socioambientais e os casos de covid-19 no município de Patos (PB), ao contexto da alta taxa de exposição ao vírus face as emergências já existentes quanto a desigualdade social, ausência do planejamento urbano, precariedade sanitária e os impasses ao direto a saúde e ao ambiente equilibrado assegurado pela Constituição. Ademais, que o estudo contribui para ampliação do campo científico na promoção de estudo que viabilize um olhar crítico sobre a aspecto de desenvolvimento urbano e sustentável e na exposição do fator doença-saúde na adoção de ações quanto a prestação de ações corretivas e mitigadoras face a assistência dos setores públicos, o resultaria em melhorias nas diversas esferas.

SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF AREAS WITH INCIDENCE OF COVID-19 IN THE SOCIO-ENVIRONMENTAL CONTEXT IN AN URBAN AREA OF NORTHEASTERN BRAZIL

ABSTRACT

The aim of the research is to spatially analyze the socio-environmental conditions of the places with the highest number of cases of flu syndrome, especially in view of the confirmed cases of Covid-19 in the urban area of the municipality of Patos (PB). The research is characterized as a case study, being a descriptive and exploratory study and having as instruments the use of secondary data, photographic records and on-site visits. As a result, it can be seen that there has been a significant increase in confirmed cases of Covid-19, especially in the north, south and west of the city. The peripheral and deprived populations in these areas were already suffering from socio-environmental vulnerability due to a lack of urban planning, irregular housing, a low HDI index and access to sewage (less than 80%), open-air garbage and social inequality. This leads us to conclude that socio-environmental conditions have indirectly favored the complications of Covid-19 in the urban area of Patos (PB).

KEYWORDS: Urbanization. Public services. Health. Diseases.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Paulo de Tássio Costa de et al. A globalização e sua interface com a crise ambiental e o covid-19. *Saúde Coletiva (Barueri)*, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 9598-9609, 18 jan. 2022. MPM Comunicação. <http://dx.doi.org/10.36489/saudecoletiva.2022v12i2p9598-9609>.
- BESERRA, L.; PIGNATI, W. A.; PIGNATTI, M. G.; OLIVEIRA, L. K. de. Vulnerabilidade socioambiental e saúde em escolas no contexto do agronegócio. *Saúde e Sociedade*, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 1-12, 2021. FapUNIFESP (SciELO). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902021190620>.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 31 ago. de 1981.
- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de junho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, 16 jun. 2020.
- CAMPOS, André Sica de et al. Nota técnica: a resposta rápida da ciência brasileira ao covid-19 a partir do estudo de arboviroses. *Revista Tecnologia e Sociedade*, [S.L.], v. 17, n. 46, p. 297, 1 jan. 2021. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v17n46.12383>.
- CAPODEFERRO, Morganna Werneck; SMIDERLE, Juliana Jerônimo. A resposta do setor de saneamento no Brasil à COVID-19. *Revista de Administração Pública*, [S.L.], v. 54, n. 4, p. 1022-1036, ago. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220200324>.
- CASTRO, Ana Maria Rodrigues Costa de; GONÇALVES, Ana Paula; PEREIRA, Tiago Duarte Santos; SCHALCH, Valdir. Análise da gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de Covid-19 em países associados à ISWA. *Revista Tecnologia e Sociedade*, [S.L.], v. 18, n. 53, p. 303, 15 set. 2022. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v18n53.15775>.
- COSTA, J. S. da; RODRIGUES, L. de S.; SILVA, A. G. C. da; ABITBOL NETO, R.; BATISTA, I. H.; ALBUQUERQUE, C. C. de; MELO, M. da G. G. de et al. Water, sanitation and the COVID-19 in the Amazon. *Holos*, [S.L.], v. 8, p. 1-23, 31 dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2020.10803>.
- FARIAS, M. N.; LEITE JUNIOR, J. D.. Social vulnerability and Covid-19: considerations based on social occupational therapy. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*. 29, p. 1-13, 2021. FapUNIFESP (SciELO). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2526-8910.ctoen2099>.
- FERENTZ, Larissa Maria da Silva et al. Pesquisa em tempo de coronavírus: publicações das universidades brasileiras durante a pandemia. **Revista Tecnologia e Sociedade**, [S.L.], v. 16, n. 43, p. 87, 4 ago. 2020. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v16n43.12364>.
- GONÇALVES, N. V.; VIEIRA, D. C.; MIRANDA, C. do S. C.; PALÁCIOS, V. R. da C. M.; COSTA, S. B. Nascimento da; GUEDES, Juan Andrade et al. Análise espacial e epidemiológica de hepatites b e c e índice de desenvolvimento humano municipal, no estado do Pará. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica*

e da Saúde, [S.L.], v. 15, n. 31, p. 29-42, 5 jul. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/hygeia153146170>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/patos/panorama>. Acesso em: 03 jun. 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Painel Saneamento Brasil. 2019. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br>. Acesso em: 28 maio 2022.

LIMA, Lidia et al. A gestão dos resíduos de serviços de saúde durante a COVID-19. Revista Tecnologia e Sociedade, [S.L.], v. 16, n. 43, p. 60, 4 ago. 2020. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v16n43.12367>.

MASSA, K. H. C.; CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P. Saneamento básico e saúde autoavaliada nas capitais brasileiras: uma análise multinível. Revista Brasileira de Epidemiologia, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 1-2, 23 maio 2020. FapUNIFESP (SciELO). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720200050>.

PRATES, J. C.. Refrações da crise sanitária, econômica e política no Brasil. Textos & Contextos (Porto Alegre), [S.L.], v. 19, n. 1, p. 1-10, 21 out. 2020. EDIPUCRS. DOI: <http://dx.doi.org/10.15448/1677-9509.2020.1.38839>.

SILVA, Cristine Santos de Souza da et al. Análise histórica da geração, coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. Revista Tecnologia e Sociedade, [S.L.], v. 16, n. 41, p. 125, 1 maio 2020. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v16n41.11815>.

SOARES, E. M.; FERREIRA, R. L.. Avaliação da qualidade da água e a importância do saneamento básico no Brasil. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, Curitiba, v. 13, n. 6, p. 50-76, dez. 2017.

SOUSA, G. L. de; FERREIRA, V. T. de O.; GUIMARÃES, J. de C.. Lixão a céu aberto: Implicações para o meio ambiente e para a sociedade. Revista Valore, Volta Redonda, v. 4, p. 367-376, 2019.

SOUZA, L. P. S. e; SOARES, A. F. S.; NUNES, B. C. R.; COSTA, F. C. R.; SILVA, L. F. de M.. Presença do novo coronavírus (SARS-CoV-2) nos esgotos sanitários: apontamentos para ações complementares de vigilância à saúde em tempos de pandemia. Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 132-138, 27 ago. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.22239/2317-269x.01624>.

SUGAHARA, Cibele Roberta; FERREIRA, Denise Helena Lombardo; PRANCIC, Eduard. SANEAMENTO BÁSICO EM TEMPOS DE PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL. Geoambiente On-Line, [S.L.], n. 41, p. 22-36, 8 dez. 2021. Universidade Federal de Goiás. <http://dx.doi.org/10.5216/revgeoamb.i41.68723>.

Recebido: 30/08/2023

Aprovado: 12/09/2024

DOI: 10.3895/rts.v20n61.17513

Como citar:

MEDEIROS, Lucas Gomes de; MENDES DE OLIVEIRA, Andréa Maria Brandão; COELHO, Luiz Fernando de Oliveira. Análise espaço-temporal das áreas com incidência de casos confirmados de Covid-19 no contexto socioambiental em área urbana. **Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 20, n. 61, p. 226-248, jul./set., 2024. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/17513>

Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

