



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM COMPUTAÇÃO**

GABRIEL ALVES DA COSTA E SILVA

**ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS DA COVID-19 NA CIDADE DE CAMPINA
GRANDE NA PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE
2023**

GABRIEL ALVES DA COSTA E SILVA

**ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS DA COVID-19 NA CIDADE DE CAMPINA
GRANDE NA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento de Computação da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Candeia de Araujo.

**Campina Grande
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Gabriel Alves da Costa e.
Análise espacial de casos da covid-19 na cidade de Campina Grande na Paraíba [manuscrito] / Gabriel Alves da Costa e Silva. - 2023.
23 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Wellington Candeia de Araujo, Coordenação do Curso de Computação - CCT. "

1. Covid-19. 2. Análise espacial. 3. Campina Grande. I.

Título

21. ed. CDD 616.044


GABRIEL ALVES DA COSTA E SILVA

**ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS DE COVID-19 EMCAMPINA
GRANDE - PB**


Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento de Computação da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em 31 de Agosto de 2023.


BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Wellington Candeia de Araujo
(CCT/UEPB) Orientador(a)



Prof. Me. Francisco Anderson Mariano da Silva (CCEA/UEPB)
Examinador(a)



Prof. Me. Vinicius Reuteman Feitoza Alves de Andrade (CCEA/UEPB)
Examinador(a)

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Distribuição mensal dos casos da COVID-19 no período de 2020 a 2022.....	14
Gráfico 02 - Distribuição dos casos confirmados da COVID-19 em abril de 2020....	15
Gráfico 03 - Distribuição dos casos confirmados de COVID-19 em abril de 2021....	15
Gráfico 04 - Comparação dos casos de COVID-19 em abril de 2020 e 2021.....	16
Gráfico 05 - Distribuição dos casos de COVID-19 de maio a julho de 2022.....	19
Gráfico 06 - Número de óbitos decorrente da COVID-19 em Campina Grande em 2021.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Mapa de Londres com óbitos identificados por pontos e poços de água representados por cruces.....	11
Figura 02 - Distribuição de casos de hepatite A no município de Macapá, de 1999 a 2003.....	12
Figura 03 - Mapa coroplético dos casos da COVID-19 por bairro da cidade de Campina Grande.....	18
Figura 04 - Mapa coroplético dos casos da COVID-19 por bairro da cidade de Campina Grande.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Cinco bairros com a maior quantidade de casos da COVID-19 em 2020..
16

Tabela 02 - Cinco Bairros com a maior quantidade de casos da COVID-19 em 2021..
17

Tabela 03 - Cinco Bairros com a maior quantidade de casos de COVID-19 entre
2020 e 2023..... 19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CSV	<i>Comma-Separated Values</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
JSON	<i>Javascript Object Notation</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
SINAN	Sistema Nacional de Agravos de Notificação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Objetivos.....	9
1.1.1	<i>Objetivo Geral</i>.....	9
1.1.2	<i>Objetivos Específicos</i>.....	9
1.2	Finalidade.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1	Caracterização da COVID-19.....	10
2.2	Análise Espacial.....	10
3	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	12
3.1	Área de estudo.....	13
3.2	Base de dados.....	13
3.3	Análise e tratamento de dados.....	13
3.3	Criação de mapas.....	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
4.1	Mapa Coroplético.....	17
4.2	Análise dos casos da COVID-19 no São João.....	19
4.3	Vacinação e número de óbitos.....	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
	REFERÊNCIAS.....	21
	AGRADECIMENTOS.....	22

ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS DA COVID-19 NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE NA PARAÍBA

SPATIAL ANALYSIS OF COVID-19 CASES IN THE CITY OF CAMPINA GRANDE IN PARAÍBA

Gabriel Alves da Costa e Silva¹
Wellington Candeia de Araújo²

RESUMO

A COVID-19 trata-se de uma doença causada pelo vírus Sars-CoV-2 da família do coronavírus, a doença teve início no fim de 2019 em um mercado local em Wuhan, na China, na qual pessoas ingeriram carne infectada pelo vírus. Em fevereiro de 2020, o primeiro caso da COVID-19 foi confirmado no Brasil, o que não levou muito para a doença se propagar por todo o país atingindo milhões de pessoas. Campina Grande é um município da Paraíba conhecido por ter o maior São João do Mundo. Dessa forma, o intuito deste trabalho foi analisar a distribuição espacial dos casos de coronavírus na cidade de Campina Grande, registrados pelo Ministério da Saúde. Foi realizada a distribuição dos casos a partir de março de 2020, relacionando a incidência de casos com as festividades de São João e o número de óbitos com a vacinação. Foi utilizado o Google Colab em conjunto com a linguagem Python e a biblioteca Pandas do Python para o tratamento dos dados, após o tratamento dos dados foi utilizado o *software* do Microsoft Power BI para a geração dos gráficos. Por meio dos resultados obtidos, este trabalho pode ser útil na identificação dos meses com maior ocorrência da COVID-19, além de validar a correlação dos períodos festivos com o aumento dos casos da doença.

Palavras-Chave: COVID-19; Campina Grande; análise espacial.

ABSTRACT

COVID-19 is a disease caused by the Sars-CoV-2 virus of the coronavirus family, the disease began in late 2019 in a local market in Wuhan, China, where people ate meat infected by the virus. In February 2020, the first case of COVID-19 was confirmed in Brazil, which did not take long for the disease to spread across the country reaching millions of people. Campina Grande is a municipality in Paraíba known for having the largest São João in the world. Thus, the purpose of this work was to analyze the spatial distribution of coronavirus cases in the city of Campina Grande, registered by the Ministry of Health. São João and the number of deaths from vaccination. Google Colab was used in conjunction with the Python language and the Python Pandas library for data processing, after data processing Microsoft Power BI software was used to generate the graphics. Through the results obtained, this work can be useful in identifying the months with the highest occurrence of COVID-19, in addition to validating the correlation between festive periods and the increase in cases of the disease.

Keywords: COVID-19; Campina Grande; spatial analysis.

¹ Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), gabriel.costa@aluno.uepb.edu.br

² Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), wcandeia@servidor.uepb.edu.br

1 INTRODUÇÃO

No final de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recebeu relatos de vários casos de pneumonia na República Popular da China. Uma semana depois, foi identificado um novo tipo de coronavírus. Em março de 2020, a OMS declarou uma emergência de saúde global, anunciando uma pandemia devido à rápida disseminação do novo coronavírus, que foi posteriormente nomeado COVID-19.

No Brasil, o primeiro caso de COVID-19 surgiu em fevereiro de 2020, envolvendo um homem que havia viajado para a Itália. Ao retornar ao Brasil, ele foi admitido no Hospital Israelita Albert Einstein com suspeita de infecção pelo vírus. Devido à forma de propagação do vírus através de tosse, espirro e contato físico, a COVID-19 se espalhou rapidamente pelo país (UNA-SUS, 2020).

Dado que essa doença apresenta sintomas comuns, como febre, cansaço e tosse seca (PAHO, 2021), que podem ser facilmente confundidos com outras doenças, isso pode levar a uma falta de cuidado por parte dos infectados, facilitando assim a disseminação do vírus. Portanto, este estudo tem como objetivo analisar a distribuição espacial dos casos de COVID-19 na cidade de Campina Grande, no estado da Paraíba.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise espacial dos casos da COVID-19 no município de Campina Grande, identificando áreas com maior concentração e ocorrência de casos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Comparar o início da pandemia e um ano após para avaliar as áreas que tiveram mais ocorrências;
- Analisar a quantidade de casos durante os meses de maio, junho e julho para ver se as festividades de São João influenciam na quantidade de casos da doença;
- Analisar o número de óbitos por COVID-19 após o início da vacinação em Campina Grande.

1.2 Finalidade

Obter uma melhor compreensão da propagação e ocorrência de infecção pela COVID-19 dentro da cidade de Campina Grande e por meio disso ter conhecimento dos pontos de foco dos casos através da análise espacial.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, para que sejam abordados os aspectos nos quais essa análise se propõe, serão apresentados conceitos fundamentais, como a definição e origem da COVID-19 e o conceito de análise espacial.

2.1 Caracterização da COVID-19

A COVID-19, como já mencionado, é causada pela infecção do vírus SARS-CoV-2, na qual possui uma alta taxa de transmissão nos humanos por meio do ar e do contato físico com uma pessoa infectada. Essa doença causa principalmente uma lesão pulmonar aguda, o que pode causar insuficiência pulmonar e resultar em uma fatalidade (Shereen *et al.*, 2020).

De acordo com Gruber (2020):

Várias evidências excluem a hipótese de que o Sars-CoV-2 tenha tido uma origem laboratorial. No caso da Sars, sabe-se que o vírus foi transmitido de morcegos para civetas e desses hospedeiros intermediários para o homem, mas para o Sars-CoV-2 essa questão permanece em aberto. Em dezembro de 2019, iniciou-se um surto que atingiu cerca de 50 pessoas na cidade de Wuhan, na China. A maioria dos pacientes tinha sido exposta ao mercado Huanan. Esse mercado comercializava frutos do mar, mas também animais silvestres, frequentemente vendidos vivos ou abatidos no local. Contudo, vários pacientes desse surto inicial não tiveram relação epidemiológica com o mercado, abrindo a possibilidade de que outras fontes de infecção pudessem estar envolvidas. (Gruber, 2020, *on-line*).

Como o autor afirma, existem diversas evidências que eliminam a hipótese que o vírus da COVID-19 tenha se originado em um laboratório, e que na verdade tenha sido transmitido pelos morcegos para hospedeiros intermediários e assim transmitido para os humanos.

Gruber (2020) também destaca que no fim de 2019 houve um surto em Wuhan, China e aproximadamente 50 pessoas foram infectadas e a maioria teria frequentado um mercado de animais silvestres e frutos do mar, entretanto, como diversos pacientes não tiveram contato com o mercado, o que acaba deixando a possibilidade de outras formas de infecção estarem associadas.

Com a rápida propagação da COVID-19, a OMS decretou que a doença causada pelo coronavírus é uma pandemia. Uma pandemia é a propagação mundial de alguma nova doença, o termo pandemia passa a ser utilizado quando uma epidemia, contágio que afeta uma região, se dissemina para outros continentes (FIOCRUZ, 2021).

Visto a definição de pandemia da COVID-19, é importante também poder diferenciar uma pandemia de uma endemia para assim ter um melhor entendimento de sua definição. Segundo o dicionário *on-line*, é considerado uma endemia quando a doença ocorre em um determinado lugar ou grupo específico de pessoas de forma recorrente, diferente da pandemia que tem proporções mundiais e da epidemia que não ocorre recorrentemente.

O primeiro caso da COVID-19 foi confirmado em fevereiro de 2020 na cidade de São Paulo, um homem que havia viajado para Itália foi o primeiro infectado no país. Após a confirmação do caso, a Secretaria Estadual de Saúde em conjunto com a Secretaria Municipal de Saúde realizou a identificação de todos que tiveram contato com o infectado durante todo seu trajeto de volta ao Brasil, isto é, voo, domicílio e hospital (BRASIL, 2020).

2.2 Análise Espacial

O foco da análise espacial é integrar o local à análise que deseja realizar, isto é, medir áreas tendo em conta o local de ocorrência do objeto de estudo de forma

explícita (Câmara *et al.*, 2004). Assim, em consequência da alta velocidade de propagação do vírus da COVID-19, o uso de ferramentas como a análise espacial pode ajudar a identificar locais de maior ocorrência, podendo dar maior atenção para essas áreas. Além disso, também é possível reconhecer o comportamento de uma doença na área de estudo.

É possível classificar a análise em dois tipos: quantitativa e qualitativa. Uma análise quantitativa é baseada em números e métricas, enquanto a análise qualitativa tem um aspecto mais subjetivo, pois seu resultado apresenta números e sim experiências ou ideias. Dessa forma, por se tratar de uma análise espacial dos casos da COVID-19, podemos qualificar como uma análise quantitativa, pois para sua realização é necessária uma base de dados do número de casos de coronavírus, além da localização do caso da infecção para a parte espacial da análise.

De acordo com Câmara *et al.*, 2004 na **Figura 01**, um dos primeiros exemplos foi realizado no século XIX, na qual ocorria em Londres uma epidemia de cólera vinda das Índias. Na época tentavam explicá-la relacionando com os miasmas, que eram concentrados nas regiões baixas e pantanosas da cidade, e a outra relação com a ingestão de água insalubre.

Figura 01 - Mapa de Londres com óbitos identificados por pontos e poços de água representados por cruzes.



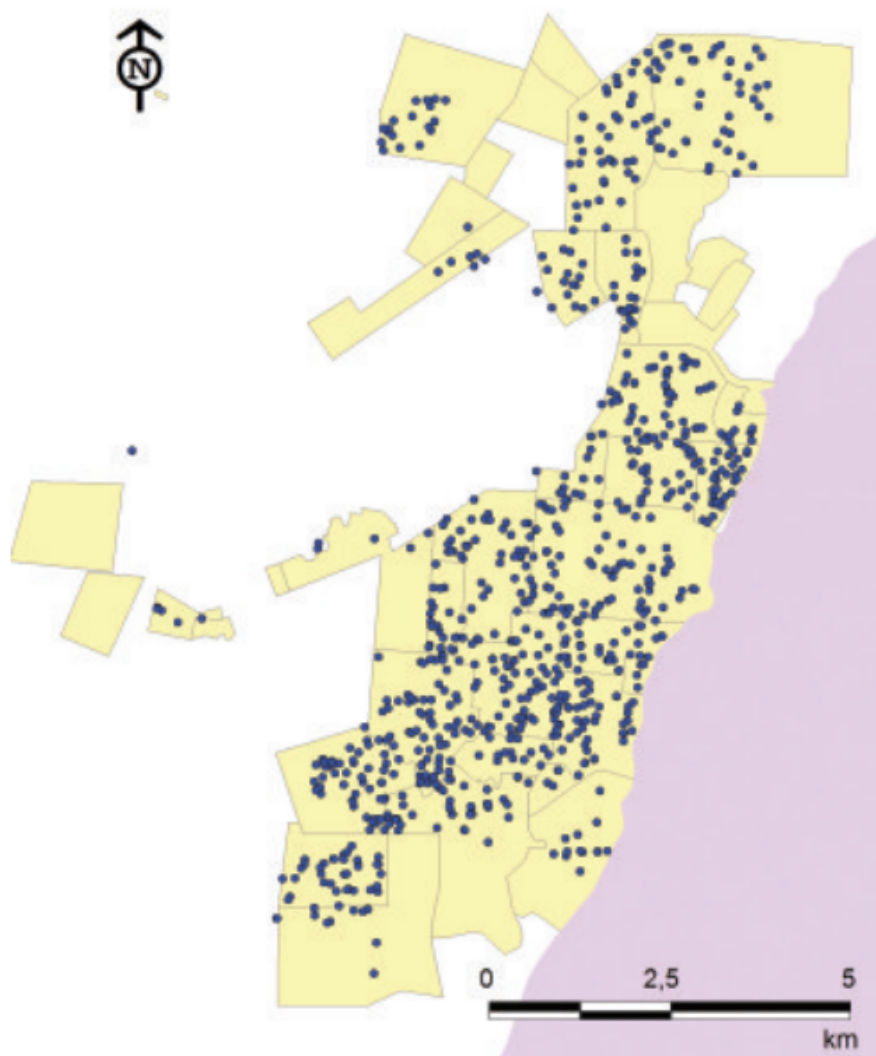
Fonte: Câmara *et al.* (2004).

Após estudos posteriores afirmaram que os casos de cólera estavam associados à ingestão de água insalubre, uns dos pontos de maior concentração de casos estavam relacionados à uma bomba de água na qual seu ponto de captação de água era um local de concentração de dejetos (Câmara *et al.*, 2004).

Abaixo na **Figura 02** aparece o mapa do Macapá, capital do Amapá que mostra pontos como eventos de saúde de casos de hepatite A. Os dados foram

obtidos utilizando o Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) e a localização dos foi realizada por meio do registro de coordenadas geográficas por meio de um GPS (Neri, 2004).

Figura 02 - Distribuição de casos de hepatite A no município de Macapá, de 1999 a 2003



Fonte: Câmara *et al.* (2004).

O mapa mostra o local das residências que tiveram casos de hepatite A em Macapá entre 2000 e 2001. Da mesma forma da cólera, a hepatite A também está relacionada com a ingestão de água contaminada por dejetos, assim, as áreas de maior incidência podem representar locais com problemas na qualidade da água consumida (FIOCRUZ, 2007).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste tópico serão apresentadas as metodologias que foram utilizadas para realizar as análises, gráficos e mapas gerados. Metodologia da pesquisa está

dividida em quatro subtópicos que são: área de estudo, base de dados, análise e tratamento dos dados e criação de mapas.

3.1 Área de estudo

A cidade de Campina Grande se encontra no Estado da Paraíba, com uma área territorial de 591.658 km² e uma população estimada de 413.830 pessoas (IBGE, 2022). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da cidade é 0,710, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010.

Campina Grande é conhecida por suas festividades, em especial o São João, denominado de o maior São João do mundo. Durante todo o mês de junho, a cidade realiza festas e shows no local conhecido como Parque do Povo. Aberto ao público, o Parque do Povo tem capacidade de reunir cerca de 60 mil pessoas todos os dias durante o período de festas (Portal G1, 2023).

3.2 Base de dados

Os dados utilizados neste trabalho estão foram obtidos do Ministério da Saúde e Secretarias Estaduais de Saúde por meio do Brasil.IO¹. A base de dados possui casos registrados de 27 de março de 2020 até 31 de dezembro de 2022.

Estes dados são disponibilizados por meio de um arquivo de texto CSV (*comma-separated values*) que são valores separados por vírgula. A filtragem dos dados foi feita utilizando a ferramenta do Google, o Google Colab², que permite escrita e execução de código na linguagem Python no navegador.

Os dados utilizados para os casos confirmados por bairro estão disponibilizados no Observatório de Campina Grande³, no qual foi acessado dia 3 de junho de 2023. Seus dados começaram a ser inseridos em 28 de fevereiro de 2020, 2 dias após a confirmação do primeiro caso da Covid-19 no Brasil. A partir desse dia os dados sobre casos positivos, negativos e sintomas de cada bairro da cidade de Campina Grande são inseridos diariamente.

Estes dados são disponibilizados por meio de gráficos gerados utilizando o Microsoft Power BI.⁴

3.3 Análise e tratamento de dados

O tratamento dos dados foi realizado utilizando uma biblioteca do Python chamada Pandas, essa biblioteca possui diversos scripts para manipulação e análise de dados. Dessa forma, foi utilizado a biblioteca do pandas no Google Colab para remoção de dados nulos e incoerentes.

Para a análise dos dados tratados foi usado o software Microsoft Power BI e também foram criados os gráficos utilizando a base de dados para a partir deles, poder realizar uma análise de forma que seja melhor visualização para o pesquisador.

¹ Para maiores informações, é possível verificar o mapeamento completo em: Disponível em: <https://brasil.io>

²Ver <https://colab.research.google.com/drive/1gY874mVwQBj40BsJ4On56cw3pGh4v2v?usp=sharing> maiores informações em:

³ Disponível em: <https://observa.campinagrande.br/>

⁴ Trata-se de software que transforma uma fonte de dados em informações de fácil visualização e de forma interativa

3.3 Criação de mapas

Os mapas foram gerados utilizando a biblioteca de criação de mapas para a linguagem Python chamada Folium e a biblioteca do Pandas responsável por manipular tabelas. Para a delimitação e divisão dos bairros de Campina Grande, foi necessário a utilização de mapas do IBGE fornecidos no formato shapefile que armazena dados de vetores e posições geográficas. Esses mapas foram convertidos para o formato GeoJSON, formato baseado em JavaScript *Object Notation* (JSON) responsável por codificar dados geográficos. Todas essas bibliotecas e arquivos no formato GeoJSON foram utilizados no Google Colab com a linguagem Python.

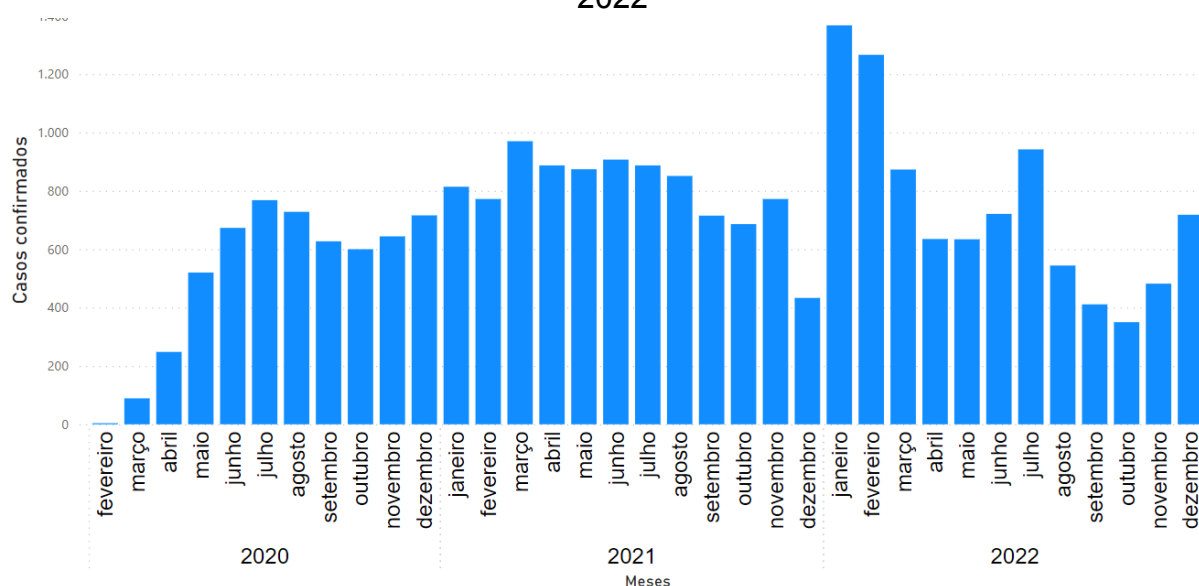
Por meio da biblioteca do Folium foi criado um mapa coroplético do Município de Campina Grande. Um mapa coroplético é utilizado para representar dados quantitativos em um determinado espaço geográfico. Dessa forma, por meio de uma escala de cores, o mapa representa as áreas com maior e menor concentração dos dados representados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste trabalho, os dados analisados foram os casos positivos da COVID-19 no município de Campina Grande, no Estado da Paraíba entre março de 2020 e dezembro de 2022. Dessa forma, são dispostos os casos por mês durante esse período.

Durante os dois primeiros anos da pandemia, houve aproximadamente 68 mil casos confirmados da COVID-19 em Campina Grande, o que corresponde a aproximadamente 11% dos 591.658 habitantes (IBGE, 2022). No **Gráfico 01** é possível visualizar a distribuição dos casos de COVID-19 desde o seu início até o fim de 2022. Também é possível notar que no mês de janeiro de 2022 foi o mês que teve a maior ocorrência de casos confirmados, aproximando das 1400 ocorrências.

Gráfico 01 - Distribuição mensal dos casos da COVID-19 no período de 2020 a 2022

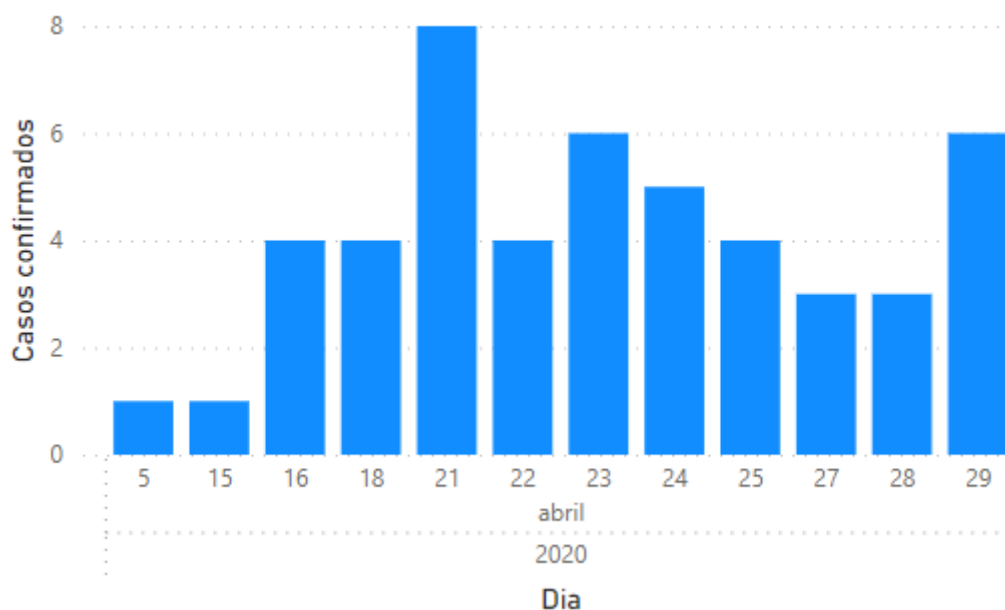


Fonte: Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

Além disso, como mostrado na Figura 1, os dois meses com a maior quantidade de casos confirmados correspondem a junho de 2021 e fevereiro de 2022, respectivamente.

No **Gráfico 02** é possível observar o começo da ocorrência de casos positivos diariamente no fim do mês de abril de 2020. Até o dia 15 de abril, só um caso foi registrado no dia cinco de abril.

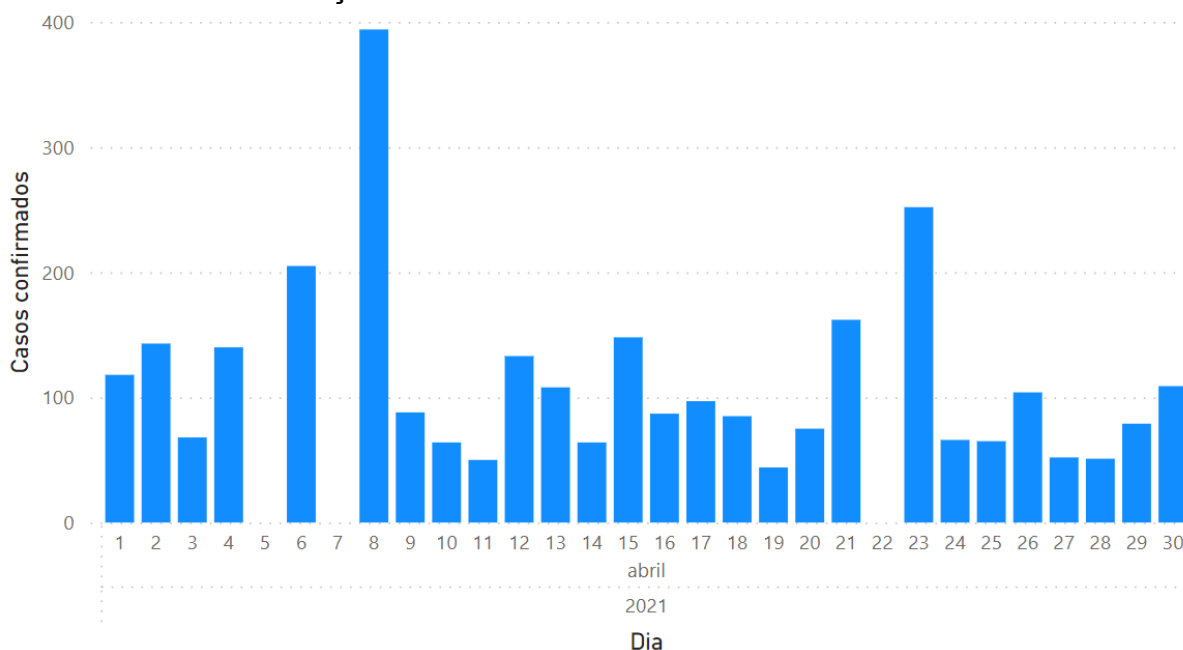
Gráfico 02 - Distribuição dos casos confirmados da COVID-19 em abril de 2020



Fonte: Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

No mesmo mês de abril, porém no ano de 2021, a quantidade de casos aumentou aproximadamente 62 vezes mais do que no mesmo mês em 2020. Isso pode ser visto no **Gráfico 03** que mostra a distribuição dos casos da COVID-19 durante esse mês.

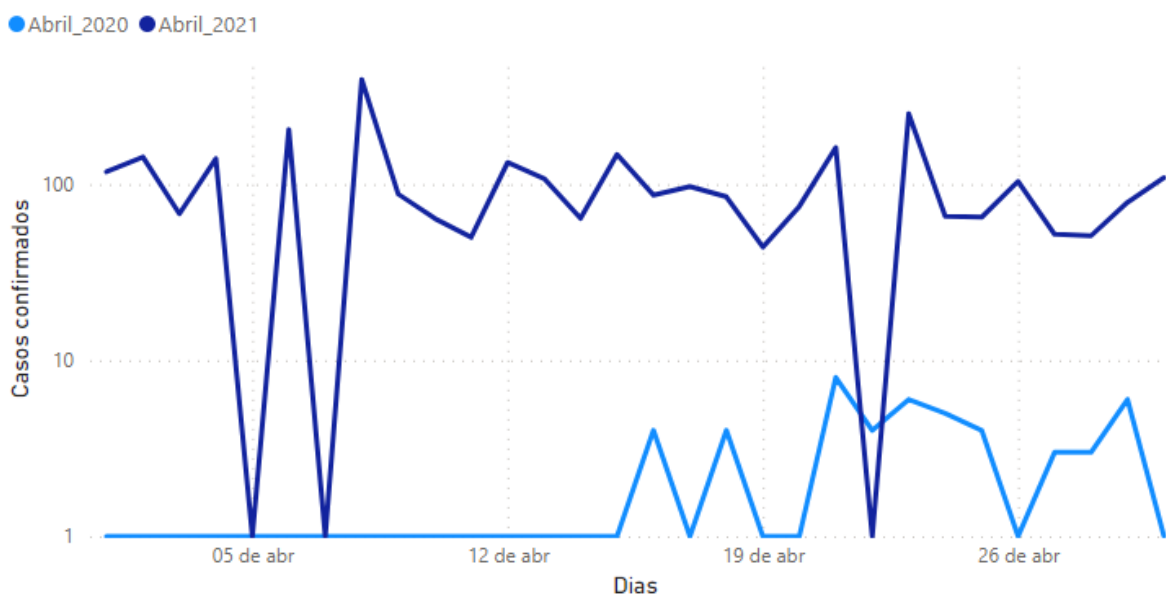
Gráfico 03 - Distribuição dos casos confirmados de COVID-19 em abril de 2021



Fonte: Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

Após a análise dos casos da COVID-19 em abril de 2020 e 2021, foi gerado um gráfico de linhas comparando a ocorrência de casos durante todo o mês, como mostra o **Gráfico 04**.

Gráfico 04 - Comparação dos casos de COVID-19 em abril de 2020 e 2021



Fonte: Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

Devido ao grande aumento na quantidade de casos no ano de 2021, a linha dos casos confirmados no ano de 2020 apresentava variações bem pequenas no gráfico. Devido a isso, o gráfico está em escala logarítmica para uma melhor visualização da variação de ocorrências tanto em 2020 como em 2021.

De acordo com dados do Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS) e a Diretoria de Vigilância em Saúde (DVS) disponibilizados pela Secretaria de Saúde de Campina Grande e o Observatório de Campina Grande, é possível observar na **Tabela 01** e **Tabela 02** os cinco bairros com maiores ocorrências de casos positivos em 2020 e 2021, respectivamente.

Tabela 01 - Cinco bairros com a maior quantidade de casos da COVID-19 em 2020

BAIRROS	CASOS POSITIVOS EM 2020
Malvinas	1109
Católé	1044
Bodocongó	777
Três Irmãs	724
Liberdade	626

Fonte: Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

Já no ano de 2021 é possível analisar, na **Tabela 2**, que os bairros da Malvinas e do Catolé se mantiveram sendo os bairros com maior incidência de casos da COVID-19. Os bairros que também tiveram destaque foram o Jardim

Paulistano e o Cruzeiro, que não estavam presentes na **Tabela 1** referente a 2020 e aparecem na **Tabela 2**.

Tabela 02 - Cinco Bairros com a maior quantidade de casos da COVID-19 em 2021

BAIRROS	CASOS POSITIVOS EM 2021
Malvinas	2570
Catolé	2502
Jardim Paulistano	2497
Três Irmãs	2017
Cruzeiro	1901

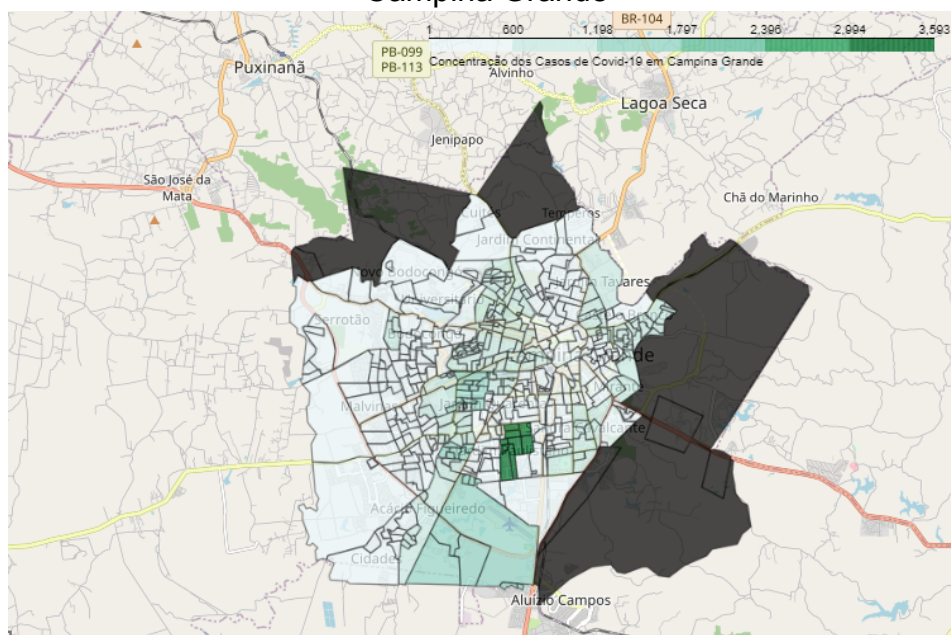
Fonte: Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

Assim, analisando as **Tabelas 01** e **02**, é possível notar que os bairros das Malvinas e do Catolé seguem como os bairros que mais tiveram casos positivos nesse período e com números muito próximos. Além disso, o bairro do Jardim Paulistano que não aparece na **Tabela 01**, teve um grande crescimento no número de casos, ficando como o terceiro bairro com mais casos positivos da COVID-19 em 2021.

4.1 Mapa Coroplético

Para uma visualização espacial da distribuição dos casos de COVID-19 no município de Campina Grande, a **Figura 03** e **Figura 04** mostra por meio de um mapa coroplético a distribuição das ocorrências da COVID-19 nos bairros da cidade. Os dados para distribuição foram obtidos do site Observatório de Campina Grande e mostram a quantidade de casos por bairro desde março de 2020 até o mês de agosto de 2023.

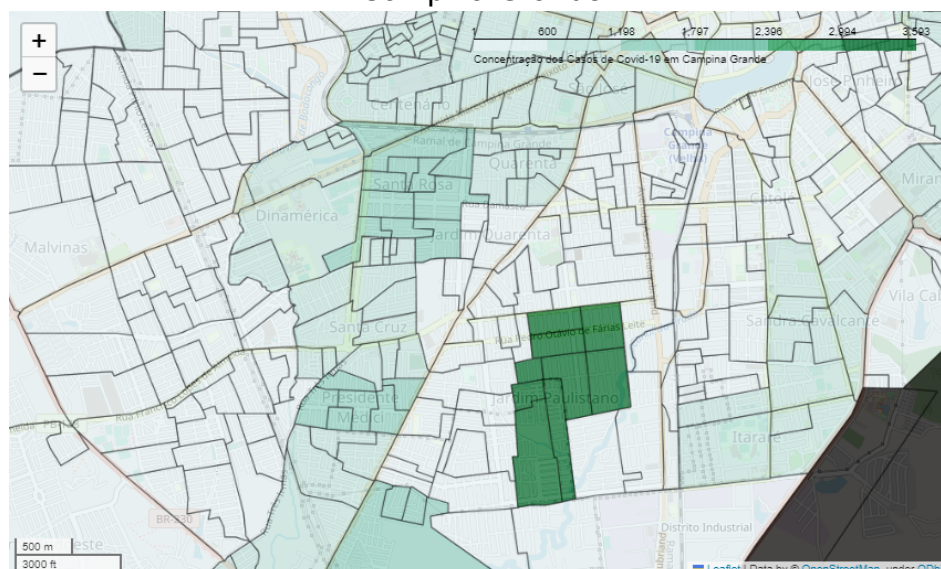
Figura 03 - Mapa coroplético dos casos da COVID-19 por bairro da cidade de Campina Grande



Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

Na **Figura 03** pode-se visualizar o mapa da cidade de Campina Grande com uma visão mais aproximada, também é possível notar variação na intensidade da cor verde, no mapa que indica maior incidência de casos da COVID-19 proporcional a área do bairro, em destaque o bairro do Jardim Paulistano que possui maior intensidade em sua cor, indicando maior concentração de casos da doença.

Figura 04 - Mapa coroplético dos casos da COVID-19 por bairro da cidade de Campina Grande



Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

Nas **Figuras 03** e **04**, vê-se algumas áreas com uma coloração mais acentuada do que em outras, mas em destaque para a área que corresponde ao bairro do Jardim Paulistano que possui uma intensidade em sua cor destacando-se das demais. Como mostrado na **Tabela 02**, o Jardim Paulistano não é nominalmente

o bairro com a maior quantidade de casos positivos da doença como mostrado na **Tabela 03**, o bairro do Catolé é o que mais teve casos da COVID-19, entretanto, proporcionalmente o bairro do Jardim Paulistano é o que mais possui casos positivos em relação a sua área.

Tabela 03 - Cinco Bairros com a maior quantidade de casos de COVID-19 entre 2020 e 2023

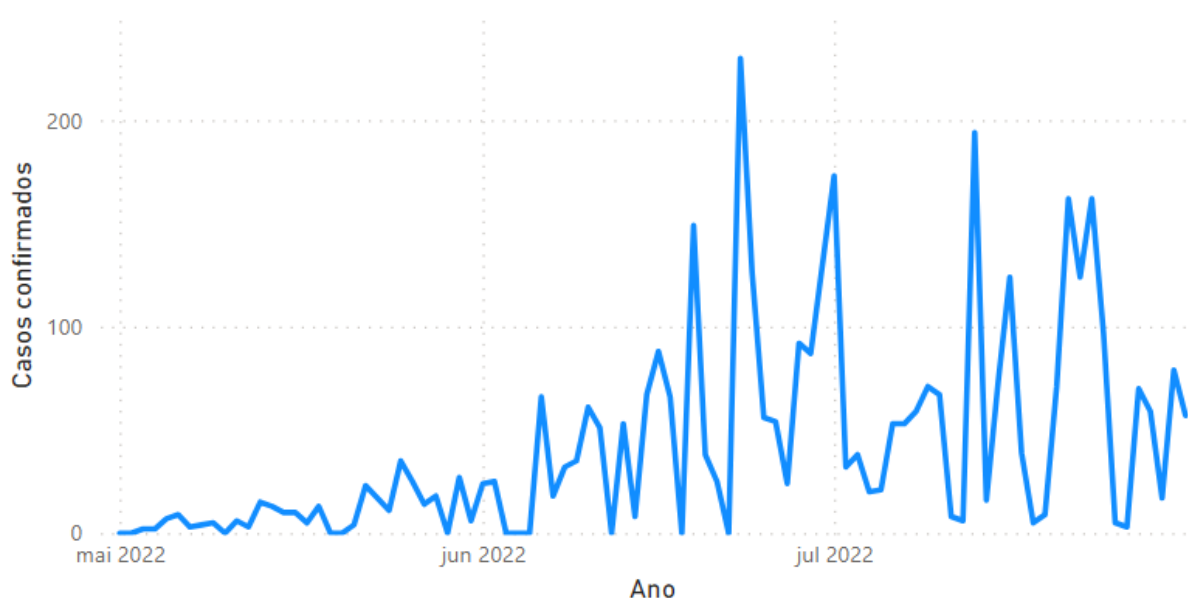
BAIRROS	CASOS DE COVID-19
Católé	5906
Malvinas	5063
Três Irmãs	3622
Jardim Paulistano	3593
Bodocongó	3470

Fonte: Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

4.2 Análise dos casos da COVID-19 no São João

Como a cidade de Campina Grande é conhecida pela festa de São João que ocorre durante todo o mês de junho, é importante analisar os casos da COVID-19 não só no mês de junho, mas também um mês antes e um mês após o São João. Em 2022, voltaram oficialmente com a festa de São João durante todo o mês de junho.

Gráfico 05 - Distribuição dos casos de COVID-19 de maio a julho de 2022



Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

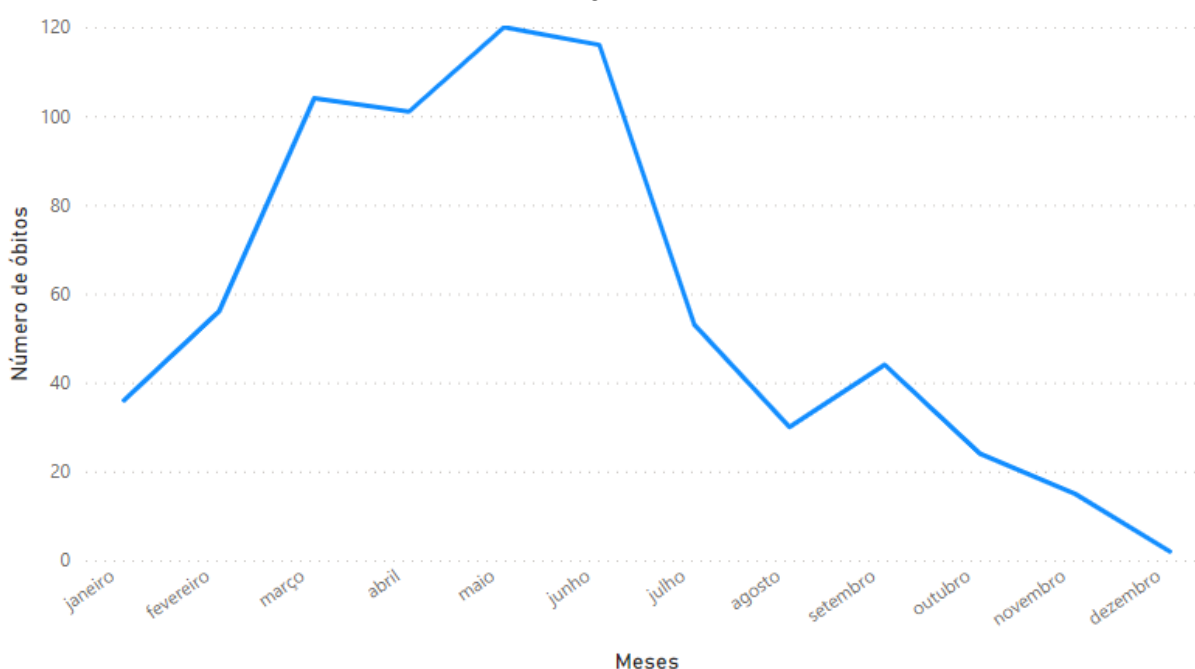
Dado o **Gráfico 05**, pode-se observar um notável aumento na quantidade de casos um pouco após o começo do mês de junho e que atingiu mais de 200 casos em um dia nesse mês. Já no mês de maio, a quantidade de casos confirmados

atingiu aproximadamente 50 casos confirmados no dia com maior ocorrência, o que é mais quatro vezes menos casos do que no mês de junho. No mês de julho, a quantidade de casos se manteve elevada, porém não ultrapassando 200 casos confirmados como no mês anterior.

4.3 Vacinação e número de óbitos

A vacinação contra a COVID-19 no Brasil teve início em 18 de janeiro de 2021. As vacinas começaram a ser aplicadas em grupos prioritários nas quais são: profissionais de saúde, residentes de asilos com 60 anos ou mais, deficientes e indígenas (BRASIL, 2021).

Gráfico 06 - Número de óbitos decorrente da COVID-19 em Campina Grande em 2021



Elaborado pelo autor (2023) a partir de dados da Pesquisa (2023).

No **Gráfico 06**, podemos observar que mesmo após alguns meses do início da vacinação, o número de óbitos em Campina Grande seguiu a crescer, isso se dá pelo fato de que boa parte da população ainda não estava vacinada, pois eram priorizados grupos de maior risco como citado anteriormente.

Entre os meses de junho e julho inicia uma significativa queda no número de óbitos, saindo de aproximadamente 120 óbitos por mês para menos de 60 mortes pela COVID-19. Já no mês de dezembro, esse número fica próximo de zero, visto que segundo o Governo da Paraíba, mais de 80% da população acima de 18 anos estava com esquema vacinal completo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A COVID-19 é uma doença com facilidade de se espalhar em grande escala, como mostrado anteriormente, os meses de junho de 2021 e fevereiro de 2022 foram os meses com a maior quantidade de casos da doença. Foi possível perceber

um grande aumento na quantidade de casos entre o mês de abril de 2020 e abril de 2021.

Houve um aumento considerável da doença em junho de 2022, quando a cidade de Campina Grande voltou oficialmente com a festa do Maior São João do Mundo. Além disso, foi observado um aumento expressivo na quantidade de casos no mês de fevereiro de 2022, na qual também é o mês que acontece o carnaval, um período de festas que geralmente ocorre no mês de fevereiro ou março de cada ano.

A vacinação contra a COVID-19 se mostrou muito efetiva meses após seu início em janeiro de 2021, pois uma boa parcela da população já estava com a primeira dose da vacina ou com o esquema vacinal completo. Em dezembro do mesmo ano, o número de óbitos em Campina Grande chegou a quase zero com pouquíssimos casos no mês.

No período correspondente a coleta e análise dos dados, houve muita dificuldade em extrair de sites do Governo Federal as informações, uma vez que por ao acessarmos o site não havia informações sobre número de contaminados, de óbitos pela COVID-19 ou quaisquer dados que permitissem aos pesquisadores e a sociedade mais segurança para o controle da pandemia em nosso país.

Posto isso, a análise espacial possibilitou a visualização da evolução dos casos de COVID-19 na cidade de Campina Grande desde o início dos casos, bem como a sua evolução em relação à redução no número de óbitos devido à vacinação. Também foi possível afirmar a relação do aumento de casos com os períodos festivos que ocorrem em Campina Grande. Dessa forma, este trabalho pode ser útil para prevenir aumento de casos em períodos específicos ou em futuras pandemias.

REFERÊNCIAS

ATUALIZAÇÃO COVID-19 Campina Grande, **Portal G1**, João Pessoa, (2021).

Disponível em:

<https://paraiba.pb.gov.br/diretas/saude/coronavirus/noticias/atualizacao-covid-19-01-12-2021>. Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. **Coronavírus**: Brasil confirma primeiro caso da doença. (2020). Disponível em:

<https://www.unasus.gov.br/noticia/coronavirus-brasil-confirma-primeiro-caso-da-doenca>. Acesso em: 19 mai. 2023.

BRASIL. **Vacinação contra a covid-19 já teve início em quase todo o país**.

Disponível em:

<https://www.unasus.gov.br/noticia/vacinacao-contra-a-covid-19-ja-teve-inicio-em-qua-se-todo-o-pais>. Acesso em: 24 ago. 2023.

CÂMARA, G. et al. Análise Espacial e Geoprocessamento. *In* CÂMARA, G. et al. (Org.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004.

CAMPINA GRANDE. **Observatório de Campina Grande**. (2020). Disponível em:

<https://observa.campinagrande.br/index.php/COVID-19/>. Acesso em: 21 maio 2023.

CAPACIDADE de público do São João 2023 de Campina Grande é divulgada. **Portal G1**, João Pessoa, (2023). Disponível em:

<https://g1.globo.com/pb/paraiba/sao-joao/2023/noticia/2023/05/30/capacidade-de-pu>

blico-do-sao-joao-2023-de-campina-grande-e-divulgada.ghtml. Acesso em: 16 jun. 2023.

CAVALCANTE, J. R. et al. COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica XX de 2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 4, p. e2020376, 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). **O que é uma pandemia.**

(2021)Disponível em:

<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1763-o-que-e-uma-pandemia>. Acesso em: 08 maio 2023.

GRUBER, Arthur. COVID-19: o que se sabe sobre a origem da doença. **Jornal da USP**, 14 abr. 2020. Disponível em:

<https://jornal.usp.br/artigos/covid2-o-que-se-sabe-sobre-a-origem-da-doenca/>. Acesso em: 07 jun. 2023.

OLIVEIRA, G. T. et al. **Análise espacial dos casos de COVID-19 no Estado do Rio de Janeiro**. Niterói: EdUFRJ, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU), ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **World Health Organization. 2023**. Dashboard Coronavírus. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em: 02 maio 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU), ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS). **Histórico da pandemia de COVID-19**. Disponível em:

<https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-COVID-19>. Acesso em: 08 mai. 2023.

SANTOS, S. M.; SOUZA, W. V. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

SHAPEFILES. Documentação do ArcGIS. **Portal for ArcGIS**, Enterprise. Disponível em: <https://enterprise.arcgis.com/pt-br/portal/10.7/use/shapefiles.htm>. Acesso em: 23 ago. 2023.

SHEREEN, M. A. et al. COVID-19 infection: Emergence, transmission, and characteristics of human coronaviruses. **ScienceDirect**, jul. 2020, p. 91-98. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090123220300540?via%3Dihub>. Acesso em: 06 jun. 2023.

W. COTA, “Monitoring the number of COVID-19 cases and deaths in brazil at municipal and federative units level”, **SciELO Preprints**, n. 362, 2020, Doi: 10.1590/scielopreprints.362.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Harley e Micheline que me incentivaram nos momentos difíceis e me ajudaram sempre que puderam.

Aos meus amigos que compartilharam de inúmeros momentos que passamos. Juntos conseguimos avançar e ultrapassar todos os obstáculos.

Ao professor Wellington Candeia de Araujo, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Gostaria de agradecer também ao meu avô Jadenildo e minha avó Marli, que não se encontram mais entre nós, mas sempre torceram por meu sucesso.