UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
*CAMPUS* DO PANTANAL
CURSO DE GEOGRAFIA

JOEL VICTOR MARTINS DE PAIVA
CLAYTON DE OLIVEIRA ORUE

# O USO DO *POWER BI* APLICADO AOS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS: IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE MAIOR E MENOR INCIDÊNCIA DA COVID-19 NA MACRORREGIÃO DE SAÚDE DE CORUMBÁ-MS NO PERÍODO DE 2021-2022

Corumbá-MS
2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
*CAMPUS* DO PANTANAL
CURSO DE GEOGRAFIA

JOEL VICTOR MARTINS DE PAIVA
CLAYTON DE OLIVEIRA ORUE

# O USO DO *POWER BI* APLICADO AOS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS: IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE MAIOR E MENOR INCIDÊNCIA DA COVID-19 NA MACRORREGIÃO DE SAÚDE DE CORUMBÁ-MS NO PERÍODO DE 2021-2022

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Geografia do *Campus* do Pantanal (CPAN), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Geografia.

Prof.ª Orientadora: Prof.ª Dr.ª Elisa Pinheiro de Freitas

Corumbá-MS
2024

JOEL VICTOR MARTINS DE PAIVA
CLAYTON DE OLIVEIRA ORUE

# O USO DO *POWER BI* APLICADO AOS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS: IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE MAIOR E MENOR INCIDÊNCIA DA COVID-19 NA MACRORREGIÃO DE SAÚDE DE CORUMBÁ-MS NO PERÍODO DE 2021-2022

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Geografia do *Campus* do Pantanal (CPAN), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Geografia.

Prof.ª Orientadora: Prof.ª Dr.ª Elisa Pinheiro de Freitas

Aprovado em: 14/08/2024

_____ 14/08/2024
Prof.ª Dr.ª Ana Carolina Torelli Marquezini Faccin

_____ 14/08/2024
Prof. Dr. Elvis Christian Madureira Ramos

_____ 14/08/2024
Prof. Dr. Marcos Kazuo Matushima

_____ 14/08/2024
Orientadora: Prof.ª Dr.ª Elisa Pinheiro de Freitas

## AGRADECIMENTOS

### de Joel Victor Martins de Paiva

Aos meus pais, Keila Maria Souza Martins de Paiva e Joel Magalhães de Paiva, por todo o apoio e sacrifício em garantir minha educação, superando juntos as dificuldades da vida. À minha mãe, Keila, pela incansável dedicação e pelo encorajamento nos momentos de exaustão, e à minha querida irmã, Keidy Martins de Paiva, pelo constante incentivo e pela fé em minha capacidade de alcançar meus objetivos. Também expresso minha gratidão a todos os professores e colegas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) que fizeram parte da minha jornada, contribuindo para meu crescimento acadêmico e pessoal;

À minha orientadora Prof.ª Dr.ª Elisa Pinheiro de Freitas, por sempre estar disposta a ajudar, incentivar e abraçar nossas ideias, desde meu primeiro ano na UFMS;

A cada um de vocês que desempenhou um papel fundamental em minha vida, e sou imensamente grato por todo o amor, apoio e ensinamentos que recebi ao longo dos anos. Suas palavras de encorajamento e exemplo de determinação me inspiraram a perseguir meus sonhos e acreditar em meu potencial. Agradeço de todo coração por fazerem parte da minha vida e por me ajudarem a me tornar a pessoa que sou hoje.

### de Clayton de Oliveira Orue

A Deus, acima de tudo, pela vida;

À minha mãe Simone Pereira de Oliveira, que sempre foi meu alicerce;

Aos meus irmãos Fernanda, Jose, Alice e Guilherme, que sempre me veem como inspiração e me motivam a ir mais longe;

À minha namorada, Amanda, que, com palavras de apoio e incentivo, me ajudam a sempre conseguir vencer os obstáculos;

À UFMS-CPAN e a todos os nossos professores, em especial, à Prof.ª Dr.ª Elisa Pinheiro de Freitas, por ajudar a desenvolver esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e que, apesar das dificuldades enfrentadas com o período da pandemia, sempre se fez presente para nos dar o melhor ensino possível.

## RESUMO

A pandemia de Covid-19 teve um impacto significativo no Brasil e em todo o mundo, assim como na região fronteiriça entre Brasil e Bolívia, especificamente na macrorregião de saúde de Corumbá-MS. A partir de março de 2020, medidas de controle foram implementadas para conter a disseminação do vírus, incluindo o isolamento social, o uso obrigatório de máscaras, o toque de recolher e as restrições ao funcionamento do comércio. Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) objetivou mostrar a importância das geotecnologias, em especial o *Power Bi*, para a análise espacial da Covid-19 na região. Para tanto, a partir dos dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde do município de Corumbá, foi possível elaborar mapas, gráficos e tabelas que possibilitaram evidenciar informações precisas sobre a distribuição espacial dos casos, facilitando a tomada de decisão por parte das autoridades sanitárias. O estudo demonstrou o potencial da geotecnologia para auxiliar no controle de endemias e na promoção da saúde pública.



**Palavras-chave:** Geotecnologias. Covid-19. Macrorregião de saúde Corumbá-MS.

## ABSTRACT

The Covid-19 pandemic had a significant impact on the border region between Brazil and Bolivia, especifically in Corumbá-MS. From March 2020 onwards, control measures were implemented to contain the spread of the virus, including social isolation, mandatory use of masks, curfew, and restrictions on the operation of businesses.The research highlights the importance of geotechnology, especially the Power Bi, for the spatial analysis of Covid-19 in the region. Maps, charts, and cartographic tables provide accurate information about the spatial distribution of cases, facilitating effective decision-making by health authorities. The study demonstrates the potential of geotechnology to assist in the control of endemic diseases and the promotion of public health.



**Keywords:** Geotechnologies. Covid-19. Region of Corumbá-MS.

## LISTA DE GRÁFICOS


Gráfico 1 – Painel para análise dos casos confirmados 29
Gráfico 2 – Painel para análise dos casos de óbitos 29
Gráfico 3 – Óbitos por sexo e por idade 33
Gráfico 4 – Comparativo entre casos confirmados e óbitos por mês e ano 33
Gráfico 5 – Mapa de calor da incidência de casos por bairro no ano de 2021 34
Gráfico 6 – Mapa de calor da incidência de casos por bairro no ano de 2022 34

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da cidade Wuhan (China) 12
Figura 2 – Carta-imagem da fronteira Brasil-Bolívia, município de Corumbá-MS 15
Figura 3 – Mapa de casos acumulados por bairro em Corumbá até 2023 16
Figura 4 – Mapa da macrorregião de saúde, MS 20
Figura 5 – Imagem ilustrativa do *software Power Bi* 22
Figura 6 – Imagem ilustrativa do *Power BI* 22
Figura 7 – Inconsistências encontradas nos dados do boletim epidemiológico 23
Figura 8 – Mapa de Corumbá gerado a partir da ferramenta Power BI 30

## LISTAS DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS

| | |
|---|---|
| CPAN | Curso de Geografia do *Campus* do Pantanal |
| EPIs | Equipamentos de Proteção Individual |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| SIGs | Sistemas de Informações Geográficas |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| TCC | Trabalho de Conclusão de Curso |
| UFMS | Universidade Federal de Mato Grosso do Sul |
| UTIs | Unidades de Tratamento Intensivo |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |

**SUMÁRIO**


**1 INTRODUÇÃO 12**

**1.1 Objetivo geral 17**

**1.2 Objetivos específicos 17**

**1.3 Materiais e métodos 17**

**2 RESULTADOS E DISCUSSÕES 19**

**2.1 A macrorregião de saúde de Corumbá 19**

**2.2 Geotecnologias 21**

**2.3 Análise exploratória de dados para saúde: padronização e limpeza dos dados 22**

2.3.1 Detecção de inconsistências 24

2.3.2 Pré-processamento de dados para correção de erros 24

*2.3.2.1 Padronização 24*

*2.3.2.2 Definição de bairros e regiões para análise 25*

*2.3.2.3 Agrupamento de bairros com numeração 25*

2.3.3 Resultados 26

*2.3.3.1 Coluna "Bairro" 26*

*2.3.3.2 Coluna "Idade" 26*

2.3.4 Impacto das alterações 27

**2.4 Construção dos painéis e gráficos 27**

2.4.1 Painel 1: casos confirmados (Gráfico 1) 27

2.4.2 Painel 2: casos confirmados vs. óbitos (Gráfico 2) 28

2.4.3 Benefícios 28

2.4.4 Gráficos interativos 28

2.4.5 Visão abrangente e detalhada da evolução da pandemia 30

*2.4.5.1 Gráfico de linha 30*

*2.4.5.2 Gráfico de tornado 31*

*2.4.5.3 Ampliação das possibilidades analíticas 31*

*2.4.5.4 Comunicação clara e eficaz dos resultados 32*

2.4.6 Conclusão 32

2.4.7 Resultados 32

2.4.8 Análise geográfica dos gráficos 32

**2.5 Análise detalhada dos bairros com maior incidência de**

**Covid-19 em Corumbá** **35**
2.5.1 Mapa de calor e identificação dos bairros 35
2.5.2 Relação entre bairros e fatores de risco 35
2.5.3 Considerações importantes 36
**3 CONSIDERAÇÕES FINAIS** **38**
**REFERÊNCIAS** **39**

## 1 INTRODUÇÃO

Em 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou que a Covid-19, a doença causada pelo vírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2 (Sars-CoV-2), constituía em uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional, conforme definido pelo Regulamento Sanitário Internacional da entidade (Pereira; Sá; Freitas, 2020). Em 11 de março de 2020, a Covid-19 foi classificada como uma pandemia, uma vez que casos da doença foram confirmados em numerosos países, abrangendo praticamente todos os continentes. Como ficaria demonstrado por inúmeros estudos, espaços fechados e com pouca ventilação tornaram-se meios eficazes de transmissão de carga viral:

> A transmissão do Sars-Cov-2 ocorre principalmente: a) através de uma pessoa contaminada que, ao falar, tossir ou espirrar, emite gotículas e/ou catarro que podem conter o coronavírus e infectar pessoas que estejam próximas fisicamente; b) contato comunitário; e c) contato com superfícies e/ou objetos contaminados. (Pereira; Sá; Freitas, 2020, p. 4)

Ao que se sabe, até a presente data, a China foi o primeiro país a reportar às autoridades da OMS e aos demais países a existência do coronavírus. No fim de dezembro de 2019, o governo chinês informou às autoridades da OMS sobre a existência do novo vírus na cidade de Wuhan, onde o patógeno foi identificado e, posteriormente, foi-se expandindo para toda a província de Hubei, que abriga uma população de 58,5 milhões de habitantes (Pereira; Sá; Freitas, 2020). A Figura 1 abaixo permite-nos ter uma noção de onde foram identificados os primeiros casos de Covid-19:

Figura 1 – Localização da cidade Wuhan (China)

Fonte: Gharib (2020)

O Brasil registrou seu primeiro caso de Covid-19 em 26 de fevereiro de 2020, na cidade de São Paulo. A situação evoluiu rapidamente e, até 10 de abril de 2020, o País contabilizou 19.638 casos confirmados da doença, resultando em 1.056 óbitos e uma taxa de letalidade de 5,4%. A propagação do vírus intensificou-se significativamente, culminando na declaração de transmissão comunitária em todo o território nacional em 20 de março de 2020 (Pereira Sá; Freitas, 2020).

Quanto ao estado de Mato Grosso do Sul, de acordo com a Secretaria de Estado de Saúde, o primeiro caso de Covid-19 no estado ocorreu em 14 de março de 2020, em que duas pessoas, sendo um homem e uma mulher, de 31 e 23 anos respectivamente, tiveram amostras colhidas pelo Laboratório Central de Mato Grosso do Sul (Lacen-MS), em Campo Grande, e testaram positivo para a doença.

Após a declaração oficial da pandemia de Covid-19 como Emergência de Saúde Pública, tal fato desencadeou a formulação de protocolos de atendimento global, com ênfase em alternativas medicamentosas, tratamentos experimentais e produção massiva de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Segundo Pereira, Sá e Freitas (2020), os procedimentos recomendavam fortemente a higienização das mãos com sabão e água ou álcool etílico hidratado a 70%, em líquido ou gel. Esse tratamento tornou-se uma estratégia preventiva adotada pelos países, que promoveram campanhas educativas para conscientizar a população sobre esses cuidados. Essas medidas buscavam conter a propagação do vírus, protegendo

profissionais de saúde e o público em geral, refletindo um compromisso global no enfrentamento da pandemia.

Governadores e prefeitos, por meio de decretos, regularam o funcionamento de estabelecimentos comerciais, industriais e de serviços, da realização de eventos e de quaisquer tipos de reuniões que promovessem aglomerações (Silva; Silveira, 2020).

Estabelecimentos de ensino, teatros, museus, etc. foram encerrados e só retornariam ao funcionamento quando as autoridades sanitárias estaduais e municipais estivessem seguros quanto ao controle da Covid-19 e que a rede hospitalar do Sistema Único de Saúde (SUS) não tivesse ocupação de leitos clínicos e de Unidades de Tratamento Intensivo (UTIs) acima de 80%. Entre outras instituições afetadas com a implementação de decretos restritivos às aglomerações de qualquer natureza, estavam as organizações religiosas e, por conseguinte, o funcionamento dos templos religiosos (Silva; Silveira, 2020).

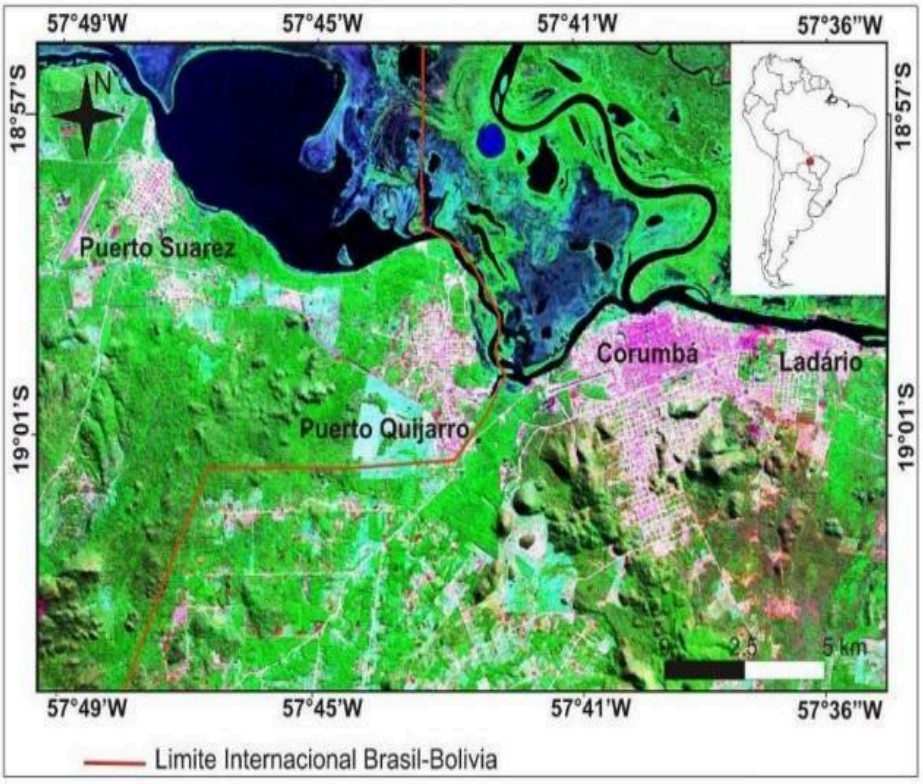
Segundo as pesquisas do IBGE no censo de 2022 o município de Corumbá conta com uma população de 96.268 habitantes, e de acordo com a carta gráfica do departamento de geoprocessamento do município em 2017 a cidade totaliza 23 bairros oficiais.

Na região de fronteira Brasil-Bolívia, especialmente na macrorregião de saúde de Corumbá, os decretos estabelecidos pelo poder municipal para a contenção do coronavírus serviu para postergar a contaminação até que as unidades de saúde estivessem mais bem aparelhadas para atender à população. No início da pandemia, a fronteira ficou fechada por um período de cincos meses. Mesmo assim, os cidadãos bolivianos buscaram tratamento em Corumbá, tendo em vista as dificuldades do país vizinho em proporcionar à sua população tratamento gratuito.

Mas o que compreendemos por fronteira? Concordando com Costa *et al.* (2009, p. 230), a fronteira, ao mesmo tempo que delimita uma área de separação entre nós e os outros, também se configura como uma perspectiva de contato entre diferentes povos em um local que permite variados convívios de grupos de migrantes, impulsionados por diferentes motivos, em momentos históricos particulares, com interesses também particulares. Não temos o propósito de aprofundarmos nesta discussão, mas buscamos apresentar a nossa perspectiva sobre a fronteira com base nas análises realizadas por Costa *et al.* (2009).

Como é sabido, o município de Corumbá-MS possui contato territorial com o município de Ladário-MS, a leste do território brasileiro, e com Arroyo Concepción – Distrito de Puerto Quijarro, da Província Germán Busch, Departamento de Santa Cruz de La Sierra –, a oeste, no lado boliviano. Na Figura 2 a seguir, podemos observar a distribuição espacial dos principais núcleos urbanos localizados nas proximidades do rio Paraguai:

Figura 2 – Carta-imagem da fronteira Brasil-Bolívia, município de Corumbá-MS




Fonte: Costa (2013)

A fronteira é uma região de característica socioeconômica ímpar, destacando-se o fluxo de comércio, produzido não somente por brasileiros e bolivianos, como também por pessoas de diversas nacionalidades; e, dentro desta vasta gama identitária, a cidade de Corumbá não possui infraestrutura capaz de ofertar empregos suficientes, pois não tem grandes indústrias e empresas com vagas de trabalho para a população. Além disso, os serviços de saúde, embora demandados, também são deficitários. Esses problemas agudizam-se com a pandemia.

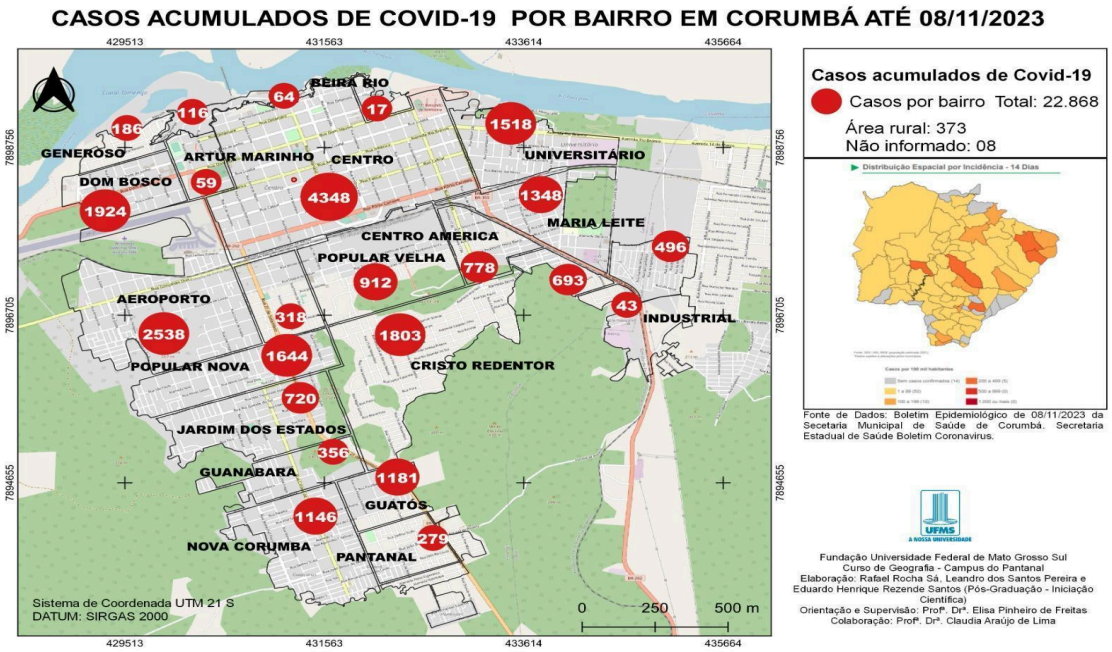
Com o avanço da doença, a prefeitura de Corumbá-MS, em 2020, tomou medidas de controle contra a disseminação do vírus – isolamento social, obrigatoriedade do uso de máscaras pelos munícipes, proibição de pessoas em locais públicos, toque de recolher, horário de funcionamento do comércio, bem como o monitoramento de casos pela Vigilância Epidemiológica (Pereira; Sá; Freitas, 2020).

Percebemos que a divulgação dos boletins epidemiológicos era ferramenta importante para termos dimensão da gravidade da pandemia para a macrorregião de saúde de Corumbá. Os dados eram apresentados todos os dias, tanto nas mídias impressas quanto nos programas de televisão. Segundo o Ministério de Saúde (s.d.), os boletins de monitoramento epidemiológicos disponibilizam informações atualizadas sobre a incidência dessas doenças e dos agravos, assim como os fatores que os influenciam, em áreas geográficas ou populações específicas. Como futuros geógrafos, não pudemos deixar de perceber a importância e a diferença que mapas de boa qualidade poderiam proporcionar melhor experiência em análise espacial para a área da saúde. Assim,

> [...] os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) têm sido apontados como instrumentos de integração de dados ambientais com dados de saúde, permitindo uma melhor caracterização e mesmo quantificação da exposição (proximidade a fontes de emissão de poluentes, presença de focos de vetores de doença) e seus possíveis resultados, os agravos à saúde. (Rojas; Barcelos; Peiter, 1999, p. 28)

Coordenado pela professora Elisa Pinheiro de Freitas, o projeto de análise espacial dos casos de Covid-19, na macrorregião de saúde de Corumbá, envolveu estudantes de iniciação científica do curso de Geografia do *Campus* do Pantanal, que, a partir dos dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde (2023), elaboraram mapas de distribuição dos casos confirmados, casos recuperados, casos que foram a óbito e casos ativos por um período de três anos. A Figura 3 permite-nos ter uma melhor percepção das áreas geográficas de maior e menor incidência da doença:

Figura 3 – Mapa de casos acumulados por bairro em Corumbá até 2023




Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

Apresentadas essas considerações iniciais sobre o tema deste TCC, este trabalho tem como objetivo ressaltar a importância da geotecnologia, em especial o uso do *Power Bi*, como tecnologias e ferramentas de apoio à saúde, contribuindo com mapas, gráficos e tabelas para análises de dados espaciais precisos e tomadas de decisão eficazes no controle da disseminação de endemias.

## 1.1 Objetivo geral

O objetivo geral foi definir as áreas de maior e menor incidência epidemiológica na macrorregião de saúde de Corumbá, utilizando técnicas de análises espaciais e ferramentas de geocodificação. Inicialmente, foi importante ter um conjunto de dados georreferenciados que incluam informações sobre casos de Covid-19 na região. Com esses dados em mão, pode-se realizar uma análise para identificar áreas com maior concentração de casos.

## 1.2 Objetivos específicos:

a) identificar e definir bairros de maior e menor vulnerabilidade;

b) desenvolver gráficos representativos da distribuição e incidência epidemiológica por bairro;
c) coletar dados e resultados e produzir análise geográfica.

## 1.3 Materiais e métodos

Sob a perspectiva da pesquisa aplicada, cujo objetivo é gerar conhecimento e ações práticas para solucionar problemas específicos, este estudo tem o intuito de compreender a importância dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) em relação aos dados epidemiológicos.

Tendo esses pressupostos metodológicos, a pesquisa direciona-se para os métodos de pesquisa documental e bibliográfica, que, segundo Gil (2008, p. 51), consistem em analisar e explorar documentos e variáveis que não receberam tratamento analítico ou documentos de segunda mão, que, de alguma forma, já foram analisados, tais como: relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas, etc.

Dessa forma, as informações obtidas deverão ser aferidas e convertidas em números e gráficos, seguindo uma abordagem quantitativa, assim como as noções e os conceitos, que só podem ser analisados de maneira subjetiva, em acordo com uma abordagem qualitativa (Gil, 2008).

Para a pesquisa bibliográfica, foram consultados diversos bancos de dados bibliográficos, incluindo periódicos da Capes, *Google Scholar*, *SciELO*, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Além disso, foram analisadas outras fontes bibliográficas, como artigos científicos, teses, dissertações, livros, revistas acadêmicas e, sobretudo, artigos da Revista Científica Espaço e Tempo Midiáticos documentando o período epidêmico na cidade de Corumbá, em Mato Grosso do Sul.

Para a pesquisa documental, realizou-se coleta de dados nos órgãos e instituições competentes como portais do Ministério da Saúde (s.d.), boletins epidemiológicos produzidos pela Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul. Também foram utilizados os dados obtidos a partir do projeto de extensão “Análise Espacial dos Casos da Covid-19 em Corumbá e Ladário-MS”, coordenado pela prof.ª dr.ª Elisa Pinheiro de Freitas e que consiste na coleta, análise e produção de mapas e de gráficos referentes aos casos da Covid-19 nas cidades de Corumbá e Ladário (Sá, 2023).

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em 11 de março de 2020, a OMS declarou como pandemia a doença Covid-19, causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2). Segundo a própria OMS, “[...] pandemia é a disseminação mundial de uma nova doença e o termo passa a ser usado quando uma epidemia, surto que afeta uma região, se espalha por diferentes continentes com transmissão sustentada de pessoa para pessoa” (Fiocruz, 2021, n.p.).

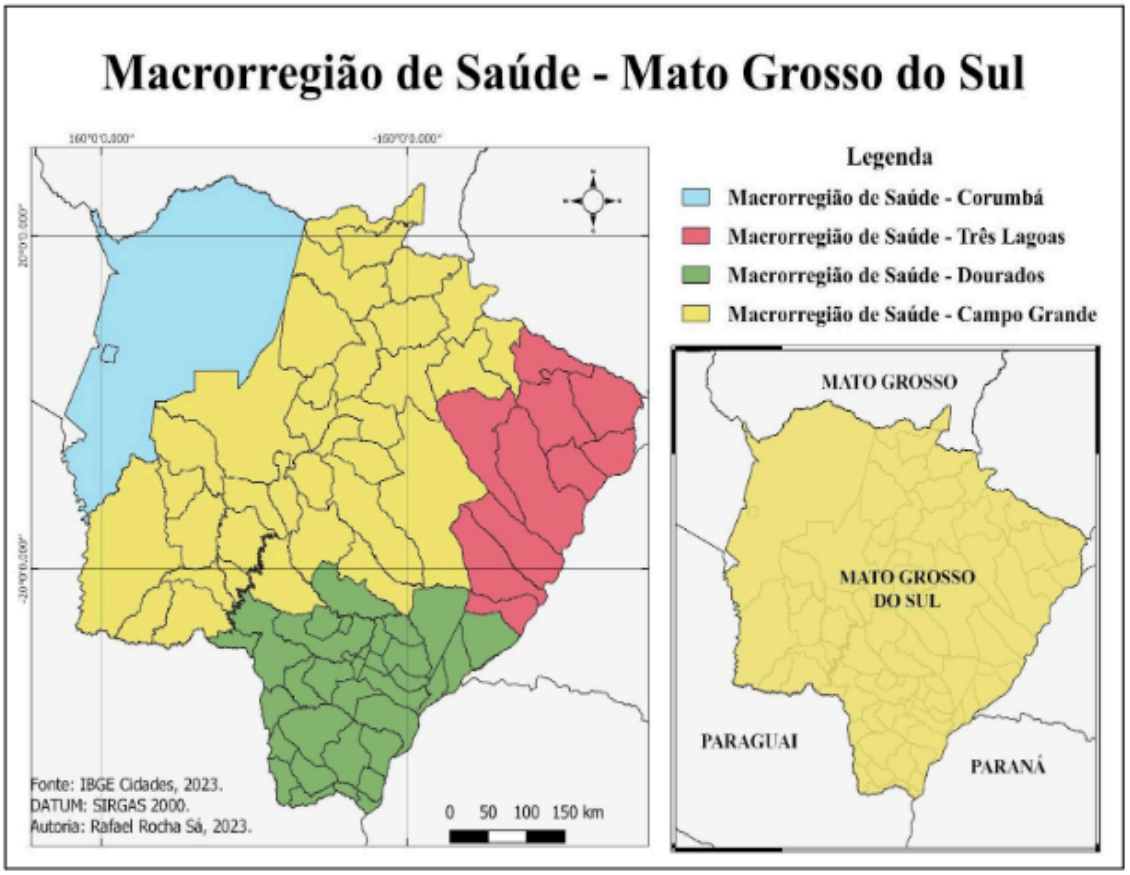
Segundo Sá (2023), a prefeitura de Corumbá buscou informar sua população sobre a evolução dos casos de Sars-Cov-2 no município e os seus desdobramentos no cotidiano da população utilizando a comunicação com os munícipes por intermédio de publicações diárias do Boletim Epidemiológico de Corumbá.

Com tudo, a partir dos dados e das geotecnologias, apresentaremos formas de produzir tabelas e gráficos, como complemento aos mapas, para proporcionar análise geográfica, qualitativa e quantitativa da Covid-19, a partir dos dados coletados nos boletins epidemiológicos de Corumbá, para explorar melhor os pontos de incidência no âmbito municipal e auxiliar no combate ao vírus, evidenciando a importância das ferramentas de tecnologia geográficas e estatísticas.

### 2.1 A macrorregião de saúde de Corumbá

Segundo Sá (2023), a macrorregião de saúde de Corumbá é uma das quatro unidades regionais de saúde do estado de Mato Grosso do Sul, estabelecidas pela Secretaria de Estado de Saúde, com o aval do Ministério da Saúde, como pode ser visualizado na Figura 4:

Figura 4 – Mapa da macrorregião de saúde, MS




Fonte: Rafael Rocha Sá (2023)

A macrorregião de saúde de Corumbá, uma das quatro de Mato Grosso do Sul, visa a organizar e descentralizar a gestão da saúde pública na região. Abrangendo Corumbá e Ladário, a iniciativa busca planejar redes de atenção à saúde, com serviços e ações adequadas à realidade local, além de promover a gestão do sistema de saúde e fortalecer a autonomia das regiões para tomar decisões e gerenciar recursos. A macrorregião representa um marco na organização da saúde pública no estado, permitindo uma gestão mais eficiente e concentrada nas necessidades da população.

Segundo Sá (2023), a rede pública de saúde de Ladário é mais simplificada, principalmente pela dependência de infraestrutura física, de recursos financeiros e humanos que possui em relação às instalações existentes em Corumbá.

A organização da macrorregião baseia-se no planejamento de redes de atenção à saúde, concentradamente na oferta de serviços e ações de saúde adequadas à realidade local. A gestão do sistema de saúde busca criar espaços de

articulação entre os diferentes gestores e profissionais da saúde, além de fortalecer a autonomia das regiões para tomar decisões e gerenciar os recursos disponíveis.

A macrorregião de saúde de Corumbá é um marco na organização da saúde pública no estado, possibilitando uma gestão mais eficiente e eficaz dos recursos, com atenção às necessidades da população local. Apesar dos desafios, como a necessidade de garantir o acesso universal à saúde de qualidade, a macrorregião representa um passo importante na busca por um sistema de saúde mais justo e equitativo.

## 2.2 Geotecnologias

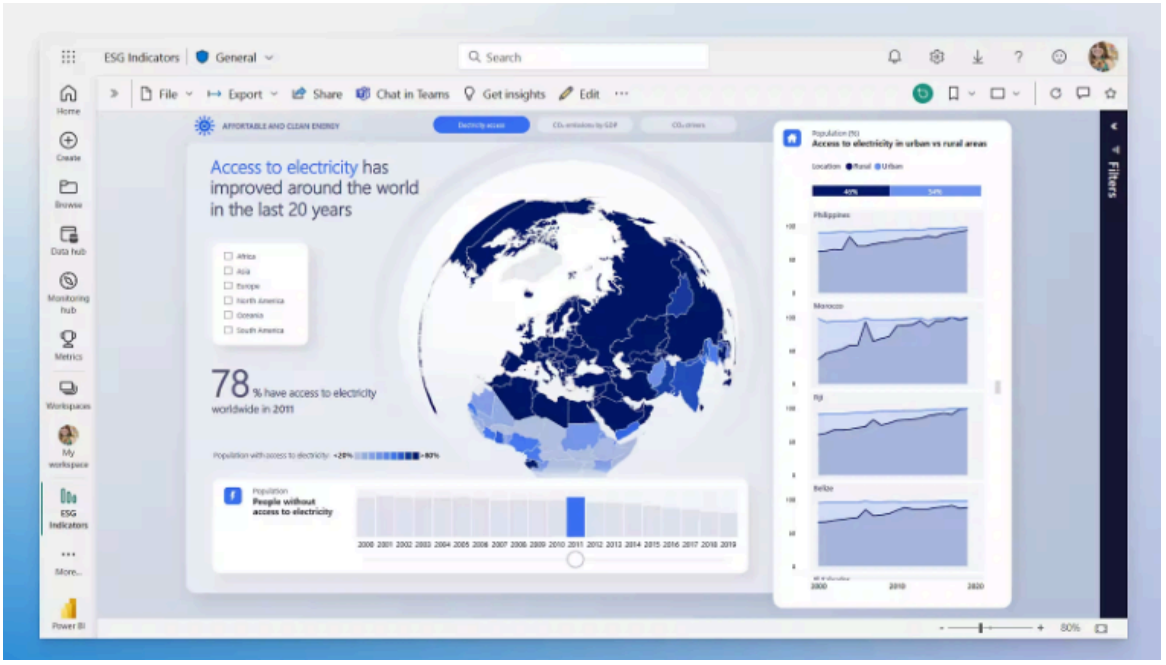
As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* que, juntas, constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. Dentre as geotecnologias, podemos destacar: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia. Com a evolução da tecnologia de geoprocessamento e de *softwares* gráficos, diversos termos surgiram para as várias especialidades. O nome Sistemas de Informação Geográfica – ou *Geographic Information System* (GIS) – é muito utilizado e, em muitos casos, é confundido com geoprocessamento. O geoprocessamento é o conceito mais abrangente e representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados quando um SIG ou GIS processa dados gráficos e não gráficos – alfanuméricos – com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfícies (Burrough, 1987). O geoprocessamento envolve pelo menos quatro categorias de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial (Rosa, 2005).

Para analisar os dados e gerar tabelas e gráficos analíticos, utilizamos a ferramenta *Power BI,* que é uma ferramenta da *Microsoft* criada para análise de negócios, que permite visualizar e analisar dados de forma interativa, podendo se conectar a uma ampla variedade de fontes de dados, como bancos de dados, arquivo em Excel, serviços on-line e muito mais, para criar relatórios e painéis dinâmicos. A ferramenta também oferece recursos geotecnológicos avançados para visualização de dados, como gráficos, tabelas e mapas, ajudando as organizações a tomarem decisões orientadas por dados. Na Figura 5 e na Figura 6 pode ser observada a interface do aplicativo utilizado para geração de gráficos e tabelas:

Figura 5 – Imagem ilustrativa do *software Power Bi*

Fonte: Microsoft Power BI (2024)

Figura 6 – Imagem ilustrativa do *Power BI*




Fonte: Microsoft Power BI (2024)

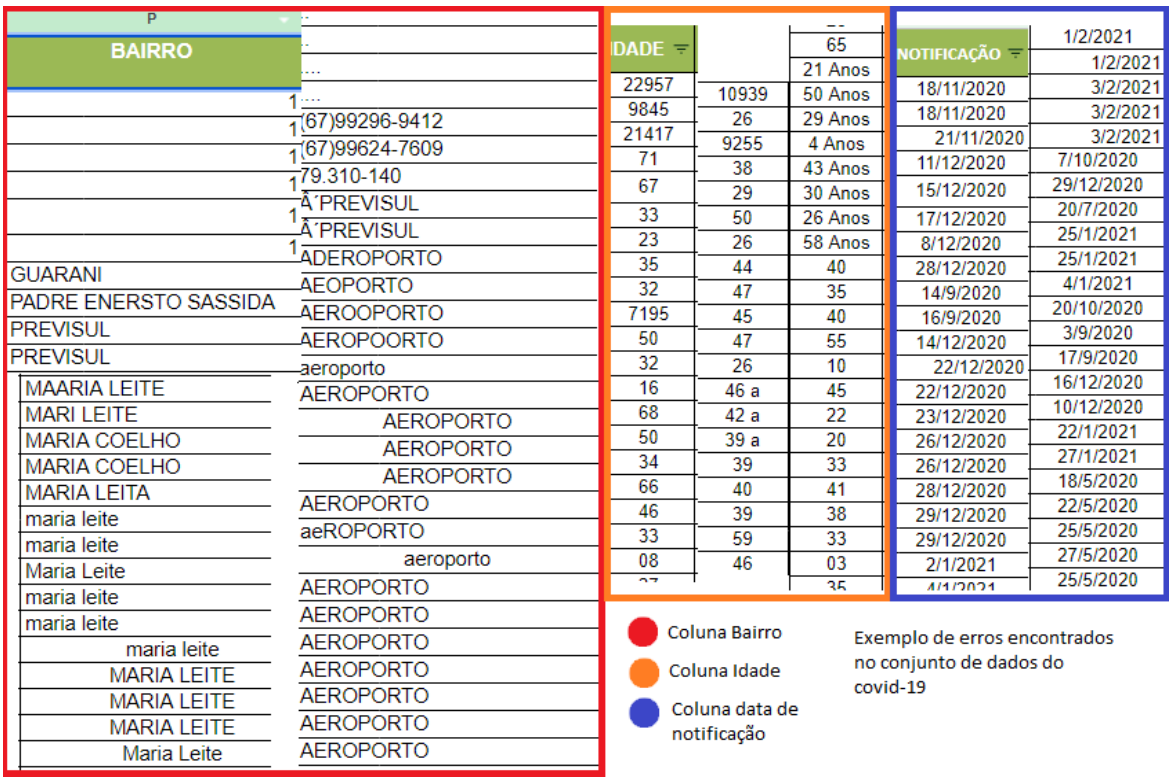
## 2.3 Análise exploratória de dados para saúde: padronização e limpeza dos dados

A Estatística é uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, apresentação, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização deles na tomada de decisões (Crespo, 2002).

A análise exploratória de dados é uma etapa crucial na jornada de transformar dados brutos em informações valiosas para a saúde. O objetivo central é compreender a estrutura da base de dados, identificar padrões e inconsistências e preparar os dados para análises mais complexas.

Trabalhando com a tabela fornecida pela Secretaria Municipal de Saúde (2023) do município de Corumbá, observou-se que a coluna “Bairro” na Figura 7 abaixo destacou-se como um ponto de atenção, com a presença de diversos erros que poderiam comprometer a precisão e confiabilidade dos relatórios e visualizações no *Power BI*.

Figura 7 – Inconsistências encontradas nos dados do boletim epidemiológico




Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

Para iniciar a análise exploratória, foram realizadas algumas etapas, que veremos a seguir.

### 2.3.1 Detecção de inconsistências

Uma análise minuciosa dos dados do boletim epidemiológico revelou a presença de diversos erros, como:

a) inconsistências na grafia dos nomes dos bairros;

b) presença de caracteres especiais e acentos;

c) espaços inconsistentes;

d) abreviações e nomenclaturas não padronizadas.

### 2.3.2 Pré-processamento de dados para correção de erros

Utilizamos a ferramenta *Power Query* no *Power BI* para realizar o pré-processamento dos dados, de forma eficiente, devido à sua flexibilidade e aos recursos avançados para manipulação de dados.

As seguintes técnicas foram aplicadas:

a) remoção de acentos e caracteres especiais;

b) conversão para caixa baixa;

c) padronização da grafia dos nomes dos bairros;

d) correção de espaçamentos inconsistentes;

e) remoção de abreviações e nomenclaturas não padronizadas.

O pré-processamento de dados na coluna “Bairro” foi fundamental para garantir a qualidade da análise exploratória no *Power BI*. Com a padronização e limpeza dos dados, foi possível:

a) eliminar erros que poderiam comprometer a precisão dos resultados;

b) facilitar a leitura e interpretação dos dados;

c) assegurar a confiabilidade das visualizações e relatórios.

As colunas em questão demonstram a necessidade de pré-processamento dos dados antes da inserção na ferramenta de análise *Power BI*. Essa etapa é fundamental para garantir a qualidade dos dados e obter resultados mais precisos. O tratamento dos dados foi realizado em três etapas, que veremos a seguir.

#### *2.3.2.1 Padronização:*

a) normalização da fonte: todos os dados foram convertidos para a mesma

fonte, garantindo uniformidade na visualização e análise;

b) espaçamento: remoção de espaçamentos inconsistentes, assegurando uniformidade na leitura dos dados;

c) nomenclatura: padronização dos nomes dos bairros relevantes, facilitando a identificação e comparação;

d) remoção de caracteres especiais: eliminação de acentos e outros caracteres especiais, como vírgulas e pontos, para evitar erros na análise;

e) conversão para caixa baixa: conversão de todas as letras para caixa baixa, facilitando a comparação e o agrupamento de dados.

*2.3.2.2 Definição de bairros e regiões para análise:*

a) definir os nomes dos bairros e regiões para uma análise mais concisa e precisa;

b) seleção dos bairros relevantes para a análise de 35 regiões foram consideradas, incluindo: Aeroporto; Arthur Marinho; Beira Rio; Borrowsky; Centro; Centro América; Cravo Vermelho; Cristo Redentor; Dom Bosco; Flamboyant; Generoso; Guaicurus; Guana; Guanabara; Guarani; Guatos; Industrial; Jardim dos Estados; Jardinzinho; Jatobazinho; Kadweus; Loteamento Pantanal; Maria Leite; Nova Corumbá; Nossa Senhora de Fátima; Padre Ernesto Sassida; Piuva Popular Nova; Popular Velha; Porto Geral; Previsul; Primavera; Santo Antônio; Universitário; Vila Mamona; Vitória Régia; Zona Rural.

*2.3.2.3 Agrupamento de bairros com numeração:*

a) Guana I, II, III;

b) Cravo Vermelho I, II, III.

Sendo que os assentamentos e pequenos povoados foram considerados como “Zona Rural” e o bairros com numeração – ex.: Guana I, II, III – foram agrupados em um único bairro. Os benefícios foram: uma maior clareza e precisão na comunicação dos resultados da análise; facilidade na comparação de dados entre diferentes regiões; e melhor compreensão da distribuição espacial dos dados.

### 2.3.3 Resultados

A Figura 8 ilustra os resultados do pré-processamento, evidenciando a padronização e limpeza dos dados. Essa etapa garante a qualidade dos dados e facilita a análise no *Power BI*, permitindo a obtenção de resultados mais precisos e confiáveis.

O pré-processamento de dados é uma etapa crucial para garantir a qualidade da análise no *Power BI*. Pela padronização e limpeza dos dados, é possível obter resultados mais precisos e confiáveis, além de facilitar a leitura e interpretação dos dados.

Figura 8 – Padronização dos dados do boletim epidemiológico

| A | B | C | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n_caso | Sexo | Idade | Situação | laboratorio | nome_paciente | rua | cep | bairro | data_notifiacao |
| 1 | M | 48 | Recupera | Lacen | [redacted] | [redacted] | [redacted] | CRISTO REDENTOR | 2020-03-04 00:00: |
| 2 | M | 33 | Recupera | Lacen | [redacted] | [redacted] | [redacted] | CENTRO AMERICA | 2020-04-15 00:00: |
| 3 | M | 25 | Recupera | Lacen | [redacted] | [redacted] | [redacted] | CENTRO | 2020-05-15 00:00: |
| 4 | F | 21 | Recupera | Lacen | [redacted] | [redacted] | [redacted] | CENTRO | 2020-05-15 00:00: |
| 5 | M | 53 | Recupera | TR | [redacted] | [redacted] | [redacted] | GUATOS | 2020-04-20 00:00: |
| 6 | M | 56 | Recupera | Lacen | [redacted] | [redacted] | [redacted] | CENTRO | 2020-09-05 00:00: |
| 7 | M | 35 | Recupera | Lacen | [redacted] | [redacted] | [redacted] | POPULAR NOVA | 2020-05-14 00:00: |

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

Durante o tratamento, identificamos e corrigimos inconsistências nos dados das colunas “Bairro” e “Idade”.

#### *2.3.3.1 Coluna “Bairro”*

Substituímos valores compostos apenas por números ou caracteres sem significado por “Não Informado”:

a) inconsistência: encontramos valores como “12345”, “ABC”, etc., que não representam um bairro real;
b) solução: substituímos esses valores por “Não Informado”, indicando que a informação não foi fornecida.

#### *2.3.3.2 Coluna “Idade”*

Corrigimos valores inconsistentes e os substituímos por “Em branco”.

Essas alterações visam a garantir a qualidade dos dados e aumentar a precisão da estimativa da faixa etária:

a) inconsistência: havia valores inconsistentes, como “0”, “-1”, datas no futuro, etc., que não representam a idade real da pessoa;
b) solução: corrigimos esses valores e os substituímos por “Em branco”, quando a informação não pôde ser recuperada.

2.3.4 Impacto das alterações:

a) a qualidade dos dados da coluna “Bairro” foi aprimorada, com informações mais precisas sobre a localização das pessoas;
b) a estimativa da faixa etária na coluna “Idade” ficou mais próxima da realidade, com a eliminação de valores inconsistentes.

A padronização e definição dos nomes dos bairros e regiões permitem uma análise mais concisa e precisa dos dados.

## 2.4 Construção dos painéis e gráficos

Com o objetivo de identificar áreas de maior e menor incidência da Covid-19 por bairro em Corumbá, seguiremos os seguintes passos para construção dos painéis no *Power BI*:

a) seleção e organização de dados;
b) importação da tabela para o *Power BI*;
c) criação de dois painéis dinâmicos:
   – painel 1: casos confirmados (Gráfico 1);
   – painel 2: casos confirmados vs. óbitos (Gráfico 2);
d) filtragem e visualização dos bairros de maior incidência.

2.4.1 Painel 1 – Casos confirmados (Gráfico 1):

a) tipo de gráfico: gráfico de colunas;
b) eixos:
   – eixo X: bairros;
   – eixo Y: número de casos confirmados;

c) filtros:
  – período de tempo (data de início e fim);
  – faixa etária;
  – sexo;
d) funcionalidades:
  – visualização dos bairros de maior incidência;
  – comparação da incidência entre diferentes períodos e grupos populacionais.

2.4.2 Painel 2 – Casos confirmados vs. óbitos (Gráfico 2):

a) tipo de gráfico: gráfico de dispersão;
b) eixos:
  – eixo X: número de casos confirmados;
  – eixo Y: número de óbitos;
c) filtros: período de tempo (data de início e fim);
d) funcionalidades:
  – visualização da relação entre casos confirmados e óbitos;
  – identificação de áreas com maior taxa de mortalidade.

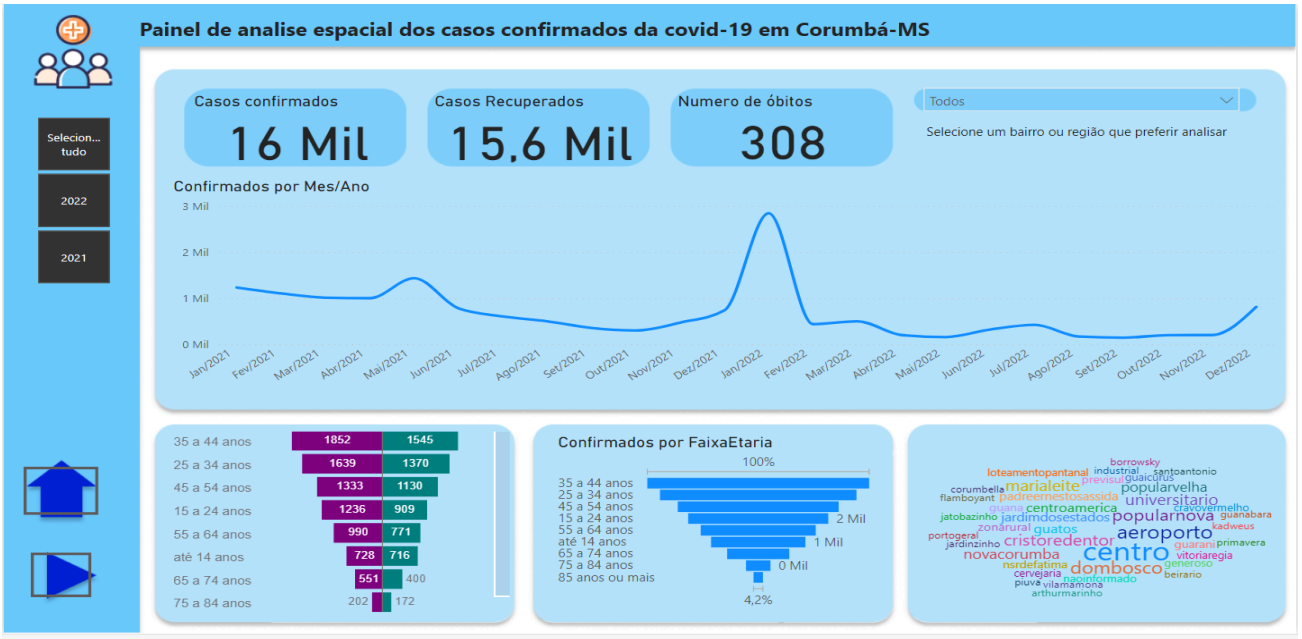
2.4.3 Benefícios:

a) análise espacial detalhada:
  – permite a identificação de áreas de maior risco para a Covid-19;
  – auxilia no direcionamento de recursos e ações de combate à pandemia;
b) tomada de decisões estratégicas: informações precisas para embasar decisões sobre políticas públicas e ações de saúde;
c) monitoramento da situação: acompanhamento da evolução da pandemia ao longo do tempo.

### 2.4.4 Gráficos interativos

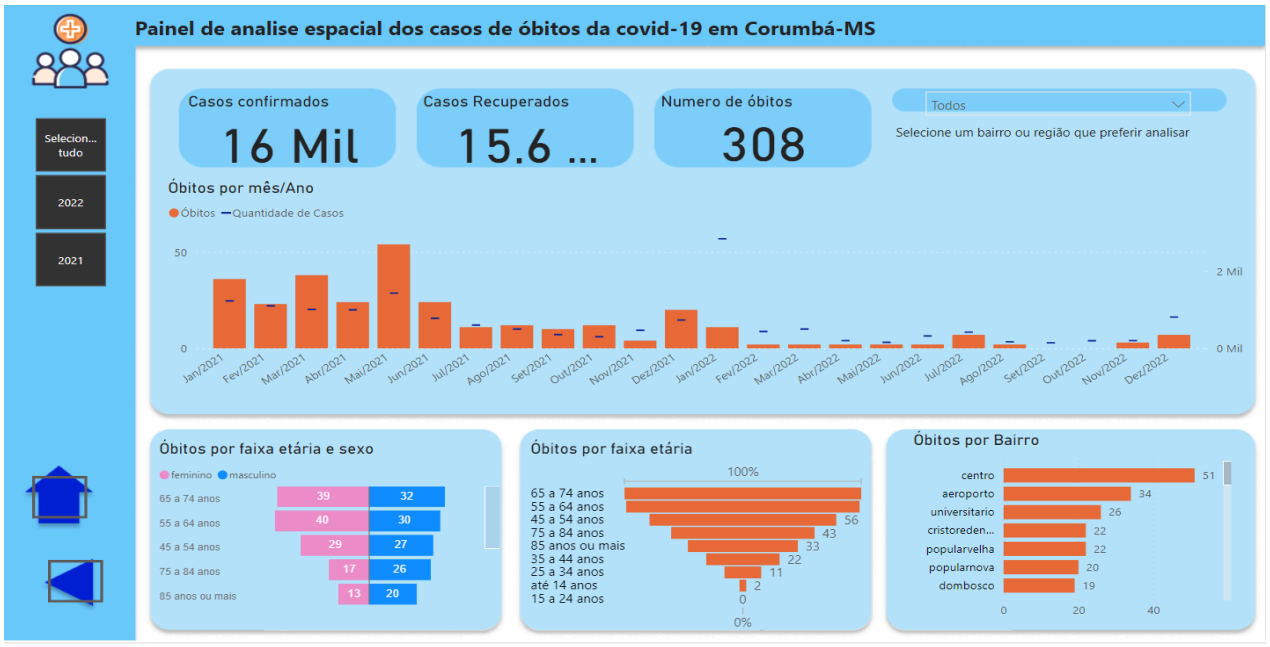
A seguir, apresentam-se o Gráfico 1, com o painel de análise dos casos confirmados de Covid-19, e o Gráfico 2, que serve para análise dos casos obtidos.

Gráfico 1 – Painel para análise dos casos confirmados




Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

Gráfico 2 – Painel para análise dos casos de óbitos




Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

### 2.4.5 Visão abrangente e detalhada da evolução da pandemia

Os gráficos interativos podem assumir um papel crucial na análise da Covid-19 em Corumbá, proporcionando uma visão abrangente e aprofundada da evolução da pandemia.

Mapa de Corumbá gerado a partir da ferramenta Power BI

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

Assim como os paineis o mapa gerado pelo power bi é totalmente dinâmico ao passar o mouse sobre as Bolhas ele mostra a quantidade de casos confirmados em cada região, e acompanha os filtros de bairros. círculos como mais de uma cor representam que o local possui mais de um bairro. na legenda. para representar o mapa foi necessário coletar dados de latitude e longitude de cada bairro e para isso foi utilizado a carta gráfica do município de corumbá disponibilizada pela departamento de geoprocessamento em 2017 com as definições de cada bairro.

#### *2.4.5.1 Gráfico de linha:*

a) análise da tendência temporal: permite acompanhar a trajetória da doença ao longo do tempo, identificando períodos de alta e baixa incidência;

b) identificação do pico de casos: janeiro de 2022 destaca-se como o ápice da pandemia, com aproximadamente 2.800 habitantes infectados;
c) monitoramento de múltiplas variáveis: possibilidade de analisar simultaneamente diferentes indicadores, como casos confirmados, óbitos, internações e outros dados relevantes;
d) filtragem personalizada: permite a análise de dados específicos por período, bairro, faixa etária, sexo e outros critérios relevantes para a investigação.

*2.4.5.2 Gráfico de tornado:*

a) visualização detalhada da distribuição por faixa etária: ideal para visualizar a proporção de casos em diferentes faixas etárias, fornecendo *insights* sobre os grupos mais impactados pela doença;
b) cálculo automático da faixa etária: criação de uma nova coluna na tabela com base na coluna “Idade”, utilizando regras pré-definidas para cada faixa etária;
c) exemplificação da regra: se “Idade” for menor que 15, a faixa etária será “Até 14 anos”. Regras semelhantes podem ser definidas para outras faixas etárias de acordo com a necessidade da análise;
d) utilização de cores distintivas: facilita a visualização e comparação da distribuição por faixa etária, permitindo uma rápida compreensão dos dados;
e) análise de vulnerabilidade: identificação dos grupos etários mais suscetíveis à Covid-19, direcionando ações de proteção e tratamento.

*2.4.5.3 Ampliação das possibilidades analíticas:*

a) comparação entre grupos: permite comparar a incidência da Covid-19 por sexo, faixa etária, idade, bairro e outros fatores, fornecendo *insights* sobre as diferentes dinâmicas da pandemia;
b) análise espacial integrada: a análise espacial pode ser combinada com os gráficos interativos para identificar áreas de maior risco de contágio e direcionar ações de combate à doença;

c) monitoramento contínuo e adaptação estratégica: o monitoramento constante da situação com gráficos interativos permite a identificação de mudanças nos padrões da pandemia e a adaptação das medidas de controle de forma estratégica.

*2.4.5.4 Comunicação clara e eficaz dos resultados:*

a) apresentação visual acessível: a utilização de gráficos facilita a compreensão dos dados por diferentes públicos, incluindo autoridades, profissionais da saúde e a comunidade em geral;
b) divulgação ampla e transparente: a divulgação dos resultados da análise de forma clara e acessível contribui para a conscientização da população e o engajamento na luta contra a Covid-19.

2.4.6 Conclusão

Os gráficos interativos configuram-se como ferramentas poderosas para a análise da Covid-19 em Corumbá. Por meio da análise de tendência temporal, de distribuição por faixa etária (Figura 9) e de comparação entre diferentes grupos, é possível obter *insights* valiosos sobre a evolução da pandemia, os grupos mais vulneráveis e as áreas de maior risco. A utilização de diferentes tipos de gráficos, a combinação com outras ferramentas e a comunicação clara dos resultados são essenciais para embasar decisões eficazes no combate à Covid-19 e proteger a saúde da população.

Figura 9 – Nova coluna para faixa etária

| n_caso | Idade | situacao | bairro | data_notificacao | sexo_paciente | FaixaEtaria |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6409 | 82 | óbito | guana | sábado, 1 de maio de 2021 | masculino | 75 a 84 anos |
| 6599 | 69 | óbito | aeroporto | sexta-feira, 1 de janeiro de 2021 | feminino | 65 a 74 anos |
| 6707 | 8 | recuperado | naoinforma | segunda-feira, 1 de fevereiro de 2021 | masculino | até 14 anos |
| 6708 | 15 | recuperado | centro | segunda-feira, 1 de fevereiro de 2021 | masculino | 15 a 24 anos |
| 6709 | 45 | recuperado | centro | segunda-feira, 1 de fevereiro de 2021 | masculino | 45 a 54 anos |
| 6711 | 64 | recuperado | centro | sexta-feira, 1 de janeiro de 2021 | masculino | 55 a 64 anos |
| 6712 | 55 | recuperado | jardimdose | sexta-feira, 1 de janeiro de 2021 | masculino | 55 a 64 anos |
| 6713 | 23 | recuperado | marialeite | sexta-feira, 1 de janeiro de 2021 | masculino | 15 a 24 anos |
| 6714 | 6 | recuperado | novacorum | sexta-feira, 1 de janeiro de 2021 | feminino | até 14 anos |
| 6715 | 34 | recuperado | dombosco | sexta-feira, 1 de janeiro de 2021 | feminino | 25 a 34 anos |
| 6716 | 50 | recuperado | cristoreden | sexta-feira, 1 de janeiro de 2021 | feminino | 45 a 54 anos |
| 6717 | 35 | recuperado | novacorum | sexta-feira, 1 de janeiro de 2021 | masculino | 35 a 44 anos |
| 6718 | 25 | recuperado | marialeite | sexta-feira, 1 de janeiro de 2021 | masculino | 25 a 34 anos |

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

2.4.7 Resultados:

a) painéis interativos;
b) permitem a visualização e comparação de dados sobre a Covid-19 em Corumbá;
d) facilitam a identificação de áreas de maior risco;
e) fornecem *insights* para a tomada de decisões estratégicas.

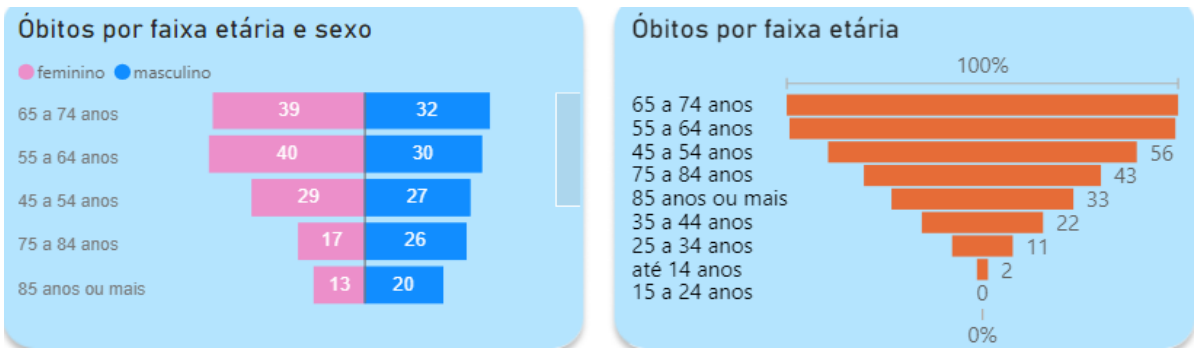
2.4.8 Análise geográfica dos gráficos

Para compreender melhor a disseminação do vírus em Corumbá, é essencial analisar os gráficos e tabelas que apresentam dados sobre os casos confirmados de Covid-19. Se a maioria dos casos confirmados atingiu os corumbaenses na faixa etária de 35 a 44 anos, isso sugere que essa faixa etária pode estar mais exposta ao vírus ou que há uma maior transmissão entre pessoas dessa faixa etária.

Ao fazer o comparativo com relação aos óbitos nessa faixa etária, representado pelo Gráfico 3, é possível avaliar se essa faixa etária também apresenta uma maior taxa de mortalidade em relação às outras faixas etárias. Isso pode indicar se os indivíduos nessa faixa etária têm maior risco de desenvolverem complicações graves da doença.

Analisando esses dados em conjunto, é possível obter uma visão mais completa da situação em Corumbá e auxiliar na elaboração de estratégias mais eficazes para o combate à Covid-19, como medidas de proteção específicas para essa faixa etária ou campanhas de conscientização direcionadas.

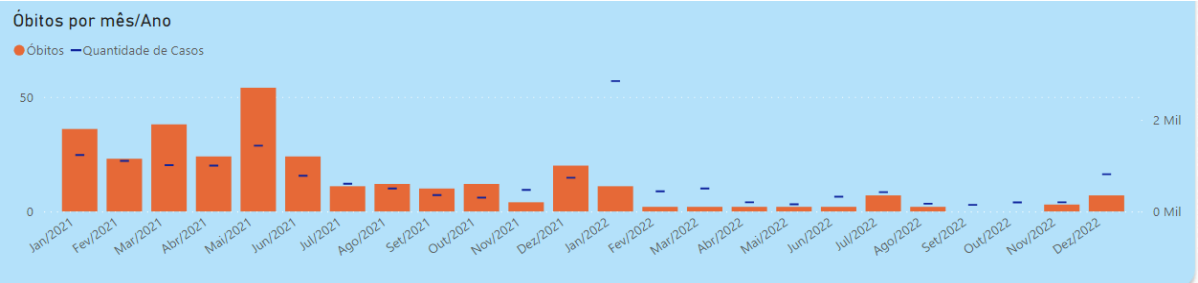
Gráfico 3 – Óbitos por sexo e por idade



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

Podemos observar que a maior parte dos infectados que chegam a óbito possui a idade acima de 50 anos. No Gráfico 4, podemos interpretar que em maio de 2021 foi quando ocorreram mais óbitos, e em janeiro de 2022 a cidade de Corumbá teve o maior índice de casos confirmados e, em sequência, observamos a taxa de mortalidade abaixando junto ao número de casos.

Gráfico 4 – Comparativo entre casos confirmados e óbitos por mês e ano




Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

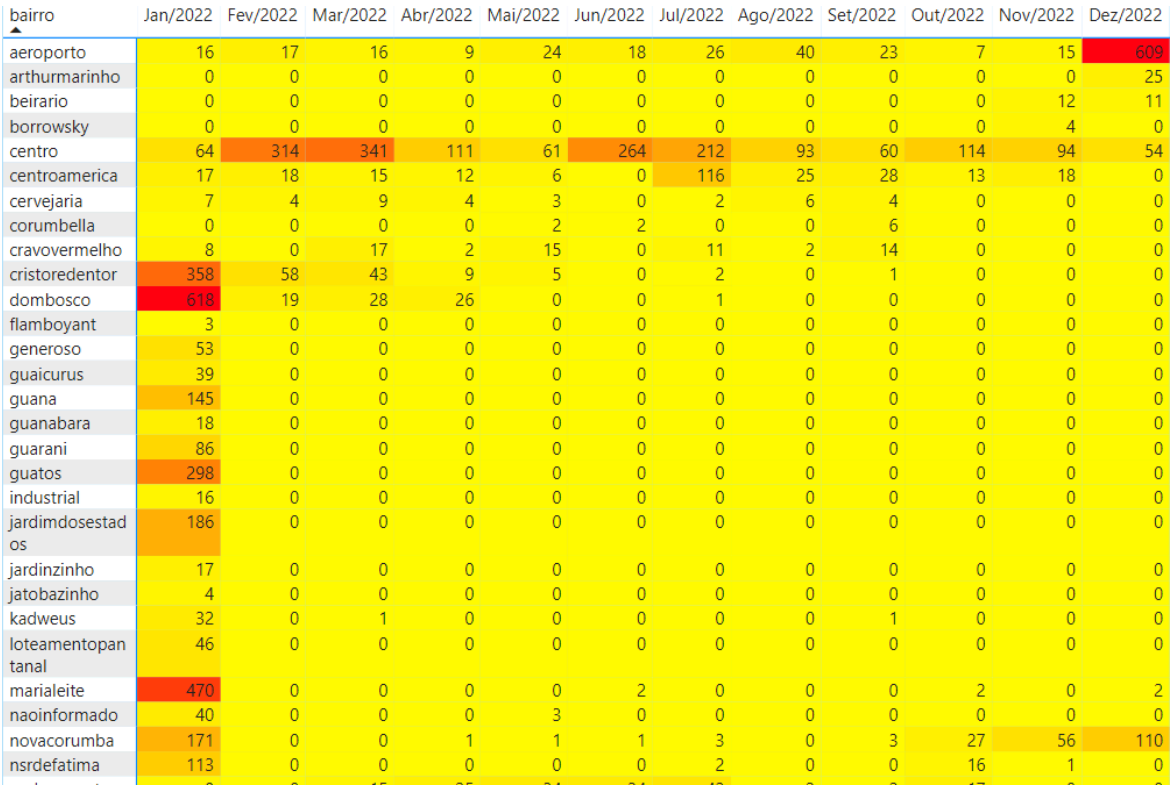
No Gráfico 5 abaixo, demonstramos o mapa da incidência mensal de casos de Covid-19 no ano de 2021 para, a seguir, no Gráfico 6, mostrar a incidência mensal ocorrida no ano de 2022:

Gráfico 5 – Mapa de calor da incidência de casos por bairro no ano de 2021

| bairro | Jan/2021 | Fev/2021 | Mar/2021 | Abr/2021 | Mai/2021 | Jun/2021 | Jul/2021 | Ago/2021 | Set/2021 | Out/2021 | Nov/2021 | Dez/2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| aeroporto | 172 | 121 | 106 | 81 | 123 | 56 | 27 | 36 | 22 | 29 | 35 | 48 |
| arthurmarinho | 0 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| beirario | 2 | 2 | 5 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| borrowsky | 0 | 0 | 2 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| centro | 181 | 191 | 144 | 143 | 279 | 68 | 36 | 58 | 41 | 34 | 60 | 59 |
| centroamerica | 46 | 47 | 34 | 27 | 46 | 14 | 9 | 15 | 15 | 10 | 16 | 17 |
| cervejaria | 2 | 6 | 5 | 3 | 6 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| corumbella | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| cravovermelho | 2 | 6 | 4 | 3 | 5 | 4 | 1 | 5 | 2 | 6 | 4 | 0 |
| cristoredentor | 82 | 94 | 84 | 53 | 109 | 29 | 19 | 19 | 23 | 12 | 33 | 35 |
| dombosco | 109 | 68 | 107 | 86 | 122 | 35 | 22 | 28 | 19 | 19 | 31 | 22 |
| flamboyant | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| generoso | 10 | 8 | 5 | 14 | 14 | 6 | 1 | 6 | 2 | 6 | 0 | 2 |
| guaicurus | 11 | 5 | 13 | 6 | 9 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 |
| guana | 20 | 9 | 9 | 14 | 29 | 7 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 |
| guanabara | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| guarani | 23 | 5 | 16 | 21 | 22 | 24 | 0 | 7 | 3 | 4 | 1 | 8 |
| guatos | 37 | 17 | 30 | 53 | 42 | 17 | 9 | 12 | 9 | 4 | 14 | 10 |
| industrial | 1 | 7 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 3 |
| jardimdosestados | 35 | 36 | 37 | 55 | 49 | 20 | 2 | 7 | 11 | 18 | 10 | 6 |
| jardinzinho | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| jatobazinho | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kadweus | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| loteamentopantanal | 8 | 7 | 4 | 2 | 5 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| marialeite | 64 | 59 | 71 | 66 | 100 | 23 | 14 | 23 | 7 | 8 | 18 | 30 |
| naoinformado | 13 | 19 | 14 | 5 | 9 | 3 | 5 | 3 | 5 | 6 | 5 | 2 |
| novacorumba | 67 | 60 | 44 | 63 | 50 | 19 | 12 | 18 | 16 | 8 | 16 | 22 |
| nsrdefatima | 18 | 5 | 13 | 12 | 14 | 9 | 6 | 6 | 4 | 7 | 4 | 9 |

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

Gráfico 6 – Mapa de calor da incidência de casos por bairro no ano de 2022



| bairro | Jan/2022 | Fev/2022 | Mar/2022 | Abr/2022 | Mai/2022 | Jun/2022 | Jul/2022 | Ago/2022 | Set/2022 | Out/2022 | Nov/2022 | Dez/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| aeroporto | 16 | 17 | 16 | 9 | 24 | 18 | 26 | 40 | 23 | 7 | 15 | 609 |
| arthurmarinho | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| beirario | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 11 |
| borrowsky | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| centro | 64 | 314 | 341 | 111 | 61 | 264 | 212 | 93 | 60 | 114 | 94 | 54 |
| centroamerica | 17 | 18 | 15 | 12 | 6 | 0 | 116 | 25 | 28 | 13 | 18 | 0 |
| cervejaria | 7 | 4 | 9 | 4 | 3 | 0 | 2 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| corumbella | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| cravovermelho | 8 | 0 | 17 | 2 | 15 | 0 | 11 | 2 | 14 | 0 | 0 | 0 |
| cristoredentor | 358 | 58 | 43 | 9 | 5 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| dombosco | 618 | 19 | 28 | 26 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| flamboyant | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| generoso | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| guaicurus | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| guana | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| guanabara | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| guarani | 86 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| guatos | 298 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| industrial | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| jardimdosestados | 186 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| jardinzinho | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| jatobazinho | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kadweus | 32 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| loteamentopantanal | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| marialeite | 470 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| naoinformado | 40 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| novacorumba | 171 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 3 | 27 | 56 | 110 |
| nsrdefatima | 113 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 16 | 1 | 0 |

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde (2023)

## 2.5 Análise detalhada dos bairros com maior incidência de Covid-19 em Corumbá

O mapa de calor permite-nos visualizar a distribuição espacial dos casos confirmados de Covid-19 em Corumbá, destacando os bairros com maior incidência.

### 2.5.1 Mapa de calor e identificação dos bairros:

a) Aeroporto: número elevado de casos, possivelmente relacionado à presença de:

– comércio informal boliviano;

– feiras livres, especialmente a maior feira da cidade, localizada no Centro;

– população flutuante em razão do aeroporto internacional;

b) Centro: maior índice de casos, provavelmente devido à:

– alta concentração de comércio e empresas, incluindo multinacionais;

– grande fluxo de pessoas em razão das atividades comerciais e de serviços.
– presença de feiras livres, como a maior feira da cidade, que atrai grande número de pessoas;

c) Dom Bosco: incidência alta de casos, possivelmente associada à:
– alta densidade populacional;
– presença de áreas com infraestrutura precária e acesso limitado a serviços básicos;
– dificuldades na implementação de medidas de distanciamento social.

### 2.5.2 Relação entre bairros e fatores de risco

A análise espacial, combinada com dados socioeconômicos e de saúde, permite identificar os fatores que contribuem para a alta incidência da Covid-19 nos bairros mencionados:

a) Aeroporto:
– comércio informal boliviano: possibilidade de maior circulação do vírus devido à alta rotatividade de pessoas e à falta de medidas de controle;
– feiras livres: ambiente propício para a proliferação do vírus devido à aglomeração de pessoas e à dificuldade de manter o distanciamento social;
– população flutuante: aumento do risco de introdução do vírus em diferentes regiões;

b) Centro:
– aglomeração de pessoas: alto fluxo de pessoas em áreas comerciais e de serviços facilita a transmissão do vírus;
– falta de infraestrutura adequada: dificulta a implementação de medidas de higiene e distanciamento social;
– condições socioeconômicas precárias: maior vulnerabilidade à doença devido à falta de acesso a serviços de saúde e à dificuldade de isolamento social;

c) Dom Bosco:
– alta densidade populacional: facilita a disseminação do vírus em ambientes fechados e com pouco espaço;

– precariedade da infraestrutura: dificulta o acesso à água potável e ao saneamento básico, medidas essenciais para prevenir a doença;
– dificuldades na implementação de medidas de controle: falta de informação, acesso à internet e a recursos financeiros podem dificultar o cumprimento das medidas de distanciamento social.

2.5.3 Considerações importantes:

a) a análise espacial é apenas uma ferramenta para identificar áreas de risco;
b) é necessário realizar estudos complementares para confirmar os fatores de risco e propor medidas de intervenção eficazes;
c) as ações de combate à Covid-19 devem ser direcionadas para as áreas de maior risco, considerando os fatores específicos de cada local.

A análise espacial dos casos de Covid-19 em Corumbá revela que os bairros Aeroporto, Centro e Dom Bosco apresentam os maiores índices de incidência. A investigação dos fatores de risco indica que a aglomeração de pessoas, a falta de infraestrutura adequada e as condições socioeconômicas precárias contribuem para a alta transmissibilidade do vírus nesses locais. Ações de combate à Covid-19 devem ser direcionadas para essas áreas, considerando os fatores específicos de cada local.

## 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geotecnologia desempenha um papel fundamental na análise espacial, especialmente em contextos como a pandemia de Covid-19. Esta tecnologia permite aos analistas visualizar a distribuição dos dados em mapas e gráficos, identificar correlações entre variáveis espaciais e utilizar ferramentas estatísticas para quantificar e explicar essas relações. No estudo de caso sobre a evolução da Covid-19 em Corumbá, a geotecnologia foi empregada para identificar áreas de maior risco, compreender a dinâmica da propagação do vírus e avaliar o impacto das medidas de controle. Ao integrar dados demográficos, socioeconômicos e de saúde com a análise espacial, a geotecnologia fornece *insights* valiosos para tomada de decisões, formulação de políticas públicas e conscientização da população.

Em resumo, a geotecnologia é uma ferramenta poderosa na luta contra a Covid-19. Ao permitir a análise detalhada da distribuição espacial da doença, ela ajuda a identificar áreas de maior risco, compreender como o vírus se propaga e avaliar a eficácia das medidas de controle. Esses *insights* são essenciais para direcionar recursos de forma estratégica, formular políticas públicas eficazes e aumentar a conscientização da população sobre a importância das medidas de prevenção. Assim, a geotecnologia desempenha um papel crucial na análise e no combate à pandemia, contribuindo para a tomada de decisões mais informadas e muito mais eficazes.

## REFERÊNCIAS


BURROUGH, Peter Alan. ***Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment***. Oxford: Clarendon Press, 1987.

COSTA, Edgar Aparecido da. Mobilidade e fronteira: as territorialidades dos jovens de Corumbá, Brasil. **Revista Transporte y Territorio**, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, n. 9, jul.-dez. 2013. DOI: https://doi.org/10.34096/rtt.i9.304.

COSTA, Mirane dos Santos; BRASIL, Marivaine da Silva; FEIDEN, Alberto; CAMPOLIN, Aldalgiza Ines. Do produtor ao consumidor: integração socioeconômica e cultural em feiras livres na fronteira Brasil-Bolívia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, pp. 225-230, 2009.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística fácil**. 17ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

FIOCRUZ. **O que é uma pandemia?** Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) Fundação Oswaldo Cruz, 2021. Disponível em: https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1763-o-que-e-uma-pandemia. Acesso em: 27 mar. 2024.

GHARIB, Malaka. MAP: Confirmed Cases Of Wuhan Coronavirus. **Wamu 88.5 – American University Radio**. On-line. Washington, DC, jan. 2020. Disponível em: https://wamu.org/story/20/01/23/map-confirmed-cases-of-wuhan-coronavirus/. Acesso em: 10 abr. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2008.

MICROSOFT POWER BI. **Visão geral do produto – Criar uma cultura orientada a dados com *BI* para todos**. 2024. Disponível em: https://www.microsoft.com/pt-br/power-platform/products/power-bi. Acesso em: 20 maio 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletins Epidemiológicos**. s.d. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos. Acesso em: 7 abril 2024.

PEREIRA, Leandro dos Santos; SÁ, Rafael Rocha; FREITAS, Elisa Pinheiro de. A evolução da Covid-19 no Brasil: o caso de Corumbá-MS. **Ensaios de Geografia**, Niterói, RJ: Universidade Federal Fluminense, v. 5, n. 9, pp. 100-105, maio 2020. ISSN: 2316-8544.

ROJAS, Luisa Iiguez; BARCELLOS, Christovam; PEITER, Paulo. Utilização de mapas no campo da epidemiologia no Brasil: reflexões sobre trabalhos apresentados no IV Congresso Brasileiro de Epidemiologia. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 8, n. 2, p. 28, 1999.

ROSA, Roberto. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo: Universidade de São Paulo,, v. 16, pp. 81-90, 2005. DOI: https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0016.0009.

SÁ, Rafael. **Geopolítica da contenção da pandemia do Sars-Cov-2 na fronteira internacional Brasil-Bolívia:** um estudo sobre a importância do Sistema Único De Saúde (SUS) para a macrorregião de saúde de Corumbá**.** 100f. Dissertação (Mestrado em Estudos Fronteiriços) – Programa de Pós-Graduação em Estudos Fronteiriços – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Corumbá, 2023.

Secretaria de Estado de Saúde. **Mato Grosso do Sul completa um ano dos primeiros casos e inúmeras medidas para conter a Covid**. 14 mar. 2021. Disponível em: https://www.saude.ms.gov.br/mato-grosso-do-sul-completa-um-ano-dos-primeiros-casos-e-inumeras-medidas-para-conter-a-covid/. Acesso em: 7 abril 2024.

Secretaria Municipal de Saúde. **Boletim Epidemiológico**. Corumbá, 2023. Disponível em: https://sisms.corumba.ms.gov.br/boletim/. Acesso em: 7 abr. 2024.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2022**. 26/08/2024. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/corumba/panorama.

GAERTNER Lívia. Conheça quais são os bairros de Corumbá e alguns dados curiosos como origem dos nomes. **Diário Corumbaense.** Corumbá/MS. 07/11/2017. Disponível em: <https://diarionline.com.br/?s=noticia&id=98032>. Acesso em: 26/08/2024.